Efektywność energetyczna budynków

szanse i wyzwania dla polskich firm

LEWIATAN

KONFEDERACJA LEWIATAN

Warszawa, lipiec 2022

Szanowni Państwo,

Założenia Europejskiego Zielonego Ładu, pakietu „Fit for 55” oraz REPowerEU, a także polskiej Długoterminowej strategii renowacji dot. efektywności energetycznej budynków wymagają od uczestników rynku sprawnego i skutecznego działania oraz dostosowania zdolności produkcyjnych, organizacyjnych i logistycznych. Jest to zarówno ogromne wyzwanie, ale i szansa na rozwój i budowanie konkurencyjności na rynku polskim i europejskim. Polskie przedsiębiorstwa muszą być gotowe na wzrost zapotrzebowania na materiały i instalacje budowalne wykorzystywane przy termomodernizacji budynków, a także do wykonania wszystkich niezbędnych prac budowlanych. Osiągnięcie wspólnego celu, jakim jest zapewnienie odpowiedniej efektywności budynków, wymaga harmonijnej, efektywnej i komplementarnej współpracy sektora budowlanego, finansowego, przemysłu oraz energetyki i ciepłownictwa.

Maciej Witucki

Prezydent Konfederacji Lewiatan

Szanowni Państwo,

Wizja nowoczesnej, zasobooszczędnej, konkurencyjnej i zdekarbonizowanej gospodarki Unii Europejskiej, nakreślona przez Europejski Zielony Ład, w istotny sposób oddziałuje na sektor budowlany. Znajduje się on obecnie w trakcie transformacji, która wyraża się potrzebą użytkowania budynków samowystarczalnych energetycznie i w minimalnym stopniu oddziałujących na środowisko. Jednocześnie budynki mają zachować przy tym swoją funkcjonalność i wysoki komfort użytkowania. Ważne staje się wykorzystanie w budynku odnawialnych źródeł energii, zdrowych i ekologicznych materiałów oraz dostęp do udogodnień, jak np. parkingi dla rowerów czy możliwość ładowania samochodów elektrycznych. Oczekuje się, by budynki były inteligentne i zdekarbonizowane, a także zdolne do współpracy z infrastrukturą energetyczną. Wyrazem podjętych działań są kolejne regulacje, które zaostrzają istniejące już wymagania oraz wprowadzają nowe obowiązki. Rozpoczęty proces dekarbonizacji zasobów budowalnych jest wyrazem nowych wyzwań, ale także szans, przed którymi staną polskie przedsiębiorstwa.

Piotr Krysik

Specjalista ds. efektywności energetycznej i OZE,
Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

Szanowni Państwo,

Przekształcenie zasobu budowlanego w obiekty bezemisyjne do 2050 roku jest jedną z metod walki Unii Europejskiej z globalnym ociepleniem, której celem jest zatrzymanie wzrostu średniej temperatury na Ziemi na poziomie nie większym niż 2°C. Sektor budownictwa i cały jego łańcuch wartości stoi zatem przed ogromnym wyzwaniem. Fala renowacji zakłada bardzo ambitne tempo termomodenizacji, co wymaga mobilizacji wielu interesariuszy związanych z rynkiem budowlanym: producentów materiałów budowalnych, firm wykonawczych, audytorów energetycznych, instytucji finansowych, a także właścicieli budynków, który będą odpowiedzialni za inicjowanie i realizowanie robót budowalnych. Powszechna renowacja budynków w Polsce jest także szansą na powstanie tysięcy nowych miejsc pracy, rozwój technologiczny i innowacyjny oraz będzie wiązała się z transformacją procesów przemysłowych czy zapotrzebowaniem na konkretne neutralnie klimatycznie produkty.

Roksana Kozłowska

Koordynatorka Rady ds. Zielonej Transformacji,
Konfederacja Lewiatan

Wykaz symboli i skrótów

BGK – Bank Gospodarstwa Krajowego

BIM – modelowanie informacji o budynku

BREEAM – ang. Building Research Establishment Environmental Assessment Method, system wielokryterialnej oceny budynków

CSRD – projekt dyrektywy w odniesieniu do sprawozdawczości przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju (COM(2021) 189 final)

DGNB – niem. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, system wielokryterialnej oceny budynków

ELENA – ang. European Local ENergy Assistance, instrument Europejskiego Banku Inwestycyjnego Instrument dla wsparcia inwestycji w efektywność energetyczną

EP – wskaźnik zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną wyrażony jednostką kWh/(m^2·rok)

EPBD – Dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (2010/31/UE L 153/13 z późn. zm.)

ESCO – ang. Energy Service Company, lub Energy Saving Company, przedsiębiorstwo świadczące usługi realizacji i finansowania działań służących oszczędności energii u swoich klientów, zapłata za usługę odbywa się najczęściej z oszczędności generowanych przez wdrożone przedsięwzięcie.

ESG – ang. Environmental, Social, Governance, czynniki, w oparciu o które oceniana i raportowana jest działalność niefinansowa przedsiębiorstw

LEED – ang. Leadership in Energy and Environmental Design, system wielokryterialnej oceny budynków

MEES – minimalne standardy efektywności energetycznej obowiązujące od 1 kwietnia 2018 r. w Wielkiej Brytanii

MPC – Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania (L 313/1)

NFOŚiGW – Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

WFOŚiGW – Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

NPV – wartość bieżąca netto

OSD – operator systemu dystrybucyjnego

OZE – odnawialne źródła energii według art. 2 pkt. 22 ustawy o odnawialnych źródłach energii (tj. Dz.U. 2021 poz. 610 z późn. zm.)

PEC – przedsiębiorstwo energetyki cieplnej

SPBT – prosty okres zwrotu nakładów inwestycyjnych

UE – Unia Europejska

GHG Protocol – ang. Greenhouse Gas Protocol, globalny standard pomiaru i zarządzania gazami cieplarnianymi

Słownik pojęć

Białe certyfikaty – świadectwa efektywności energetycznej, wydawane są przez Urząd Regulacji Energetyki (URE), na podstawie ustawy o efektywności energetycznej (tj. Dz.U. 2021 poz. 2166) za realizację przedsięwzięć służących oszczędności energii. Białe certyfikaty posiadają prawa majątkowe i są przedmiotem obrotu na Towarowej Giełdzie Energii.

Gruntowna renowacja – oznacza termomodernizację, w wyniku której uzyskuje się budynek o niemal zerowym zużyciu energii. Budynek poddany gruntowej renowacji spełnia wymagania dotyczące izolacyjności przegród oraz wskaźnika EP obowiązujące od 1 stycznia 2021 r. dla budynków nowych. Zgodnie ze zmianą w dyrektywie EPBD z grudnia 2021 r. [39] od dnia 1 stycznia 2030 r. gruntowna renowacja prowadzić będzie to przekształcenia budynku w obiekt bezemisyjny.

Ważniejsza renowacja – oznacza termomodernizację budynku, w której całkowity koszt prac renowacyjnych związanych z przegrodami zewnętrznymi lub systemami technicznymi budynku przekracza 25 % wartości budynku, nie wliczając wartości gruntu, na którym usytuowany jest budynek; lub renowacji podlega ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych [1].

Budynek bezemisyjny – budynek o bardzo wysokiej charakterystyce energetycznej, w którym to budynku bardzo niska ilość nadal wymaganej energii pochodzi w pełni z energii ze źródeł odnawialnych wytwarzanej na miejscu, od społeczności energetycznej działającej w zakresie energii odnawialnej lub z systemu ciepłowniczego i chłodniczego [39].

Budynek o niemal zerowym zużyciu energii – budynek o bardzo wysokiej charakterystyce energetycznej. Niemal zerowa lub bardzo niska ilość wymaganej energii powinna pochodzić w bardzo wysokim stopniu z energii ze źródeł odnawialnych, w tym energii ze źródeł odnawialnych wytwarzanej na miejscu lub w pobliżu [10]. Zgodnie z polskimi przepisami budynek o niemal zerowym zużyciu energii utożsamiamy jest i określany jako budynek o niskim zużyciu energii [48].

Budynek o niskim zużyciu energii – budynek spełniający wymogi związane z oszczędnością energii i izolacyjnością cieplną zawarte w przepisach techniczno-budowlanych [41], obowiązujące od 1 stycznia 2021 r. [48].

Termomodernizacja/renowacja – kompleksowe działanie mające na celu zmniejszenie zużycia energii cieplnej przez budynek [49].

Spis treści

STRESZCZENIE 8

1. WPROWADZENIE 11

2. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKÓW W POLSCE 15
   - 2.1 Zużycie energii w budynkach 15
   - 2.2 Potencjał oszczędności energii i redukcji emisji poprzez termomodernizację 20

3. BUDYNKI W ŚWIETLE ZIELONEGO ŁADU 22
   - 3.1 Cele Europejskiego Zielonego Ładu 22
   - 3.2 Fala renowacji 27
   - 3.3 Rewizja Dyrektywy EPBD 33
   - 3.4 Koncepcja systemu ETS dla budownictwa 39
   - 3.5 Podsumowanie wymagań stawianych budynkom 41

4. OPŁACALNE SPOSOBY RENOWACJI BUDYNKÓW 44
   - 4.1 Ochrona cieplna budynków 46
   - 4.2 Źródła energii 51
   - 4.3 Technologie inteligentne w budownictwie 55
   - 4.4 Jakość powietrza i komfort cieplny 57

5. BARIERY OGRANICZAJĄCE POTENCJAŁ RENOWACJI BUDYNKÓW 58

6. WPŁYW STANDARDU ENERGETYCZNEGO NA WARTOŚĆ BUDYNKU 63

7. FINANSOWANIE TERMOMODERNIZACJI BUDYNKÓW 69
   - 7.1 Istniejące Programy wsparcia termomodernizacji 69
   - 7.2 Projektowane programy wsparcia termomodernizacji 73

8. PODSUMOWANIE I WNIOSKI 79

BIBLIOGRAFIA 84

STRESZCZENIE

Walka z globalnym ociepleniem, a w szczególności zatrzymanie wzrostu średniej temperatury na Ziemi na poziomie nie większym niż 2°C wymaga zdecydowanych działań, a jednym z nich jest przekształcenie zasobu budowlanego w obiekty bezemisyjne. Ambicją Unii Europejskiej jest, by wszystkie budynki w Europie były bezemisyjne do roku 2050. Osiągnięcie tego celu jest wyzwaniem, przed którym stoi sektor budownictwa i cały jego łańcuch wartości. Realizacja zakładanego przez Falę renowacji tempa termomodenizacji wymaga mobilizacji wielu interesariuszy związanych z rynkiem budowlanym: producentów materiałów budowalnych, firm wykonawczych, audytorów energetycznych, instytucji finansowych, a także właścicieli budynków, którzy będą odpowiedzialni za inicjowanie i realizowanie robót budowalnych. Przedsiębiorstwa produkcyjne muszą być gotowe na zwiększone zapotrzebowanie na materiały budowlane, produkcję efektywnych urządzeń i instalacji wykorzystywanych w budynkach. Firmy budowlane powinny zaś sprostać wyzwaniu przeprowadzenia zakładanej liczby termomodernizacji. Ogromne znaczenie w transformacji sektora budynków odegra również energetyka zawodowa. Wiele wskazuje na to, że wytwarzanie energii elektrycznej zmierzać będzie ku energetyce obywatelskiej, tworzeniu lokalnych społeczności i wysp energetycznych, które powinny być wspierane i uzupełniane przez elektrownie. W sektorze ogrzewnictwa szansą jest wykorzystanie efektywnych energetycznie systemów ciepłowniczych i chłodniczych.

Dostosowanie zasobu budowlanego w Polsce do standardu bezemisyjnego wymagać będzie przeprowadzenia około 7,5 mln termomodernizacji, w tym 4,7 mln termomodernizacji głębokich. Należy także wymienić około 6,9 mln źródeł ciepła na urządzenia i instalacje bezemisyjne, takie jak pompy ciepła, elektryczne grzejniki i maty grzewcze oraz węzły cieplne zasilane z efektywnych energetycznie systemów ciepłowniczych. Szacuje się, że realizacja tych inwestycji wymagać będzie poniesienia 1,54 bln zł do roku 2050. Otwiera się zatem ogromny rynek dla przedsiębiorstw związanych z budownictwem, którego wielkość jest szansą na rozwój, zwiększenie skali realizowanej działalności, a także na zwiększanie efektywności działania i innowacyjności.

W niniejszym opracowaniu poddano charakterystyce istniejące zasoby budowalne w Polsce oraz nakreślono potrzeby związane z poprawą

STRESZCZENIE

ich efektywności energetycznej. Liczba niezbędnych do wykonania renowacji budynków ukazuje skalę wyzwań i określa wielkość rynku termomodernizacji w naszym kraju. Omówiono również nowe unijne regulacje prawne, będące efektem przyjętej w 2019 r. strategii Europejskiego Zielonego Ładu. Opracowane w ramach tej strategii przepisy określają wymagane tempo renowacji, które zgodnie z Falą renowacji powinno zostać podwojone oraz wprowadzają nowe wymagania stawiane budynkom w aspekcie ich charakterystyki energetycznej.

Z powodu długiego okresu zwrotu nakładów inwestycyjnych wymaganych do poniesienia na termomodernizację, mechanizmy rynkowe nie doprowadzą samodzielnie do wymaganego tempa renowacji. Z tego względu istnieje potrzeba tworzenia programów wsparcia finansowego inwestycji służących poprawie efektywności energetycznej budynków. W raporcie opisano istniejące źródła finansowania termomodernizacji oraz tworzone fundusze europejskie i krajowe. Kapitałochłonność przedsięwzięć renowacyjnych budynków przekracza często zdolności finansowe wielu podmiotów zainteresowanych termomodernizacją. Stwarza to szansę na zaangażowanie sektora bankowego w finansowanie tego typu inwestycji, które z uwagi na możliwość spłaty kapitału osiąganymi oszczędnościami energii są przedsięwzięciami o niskim ryzyku inwestycyjnym.

W raporcie zwrócono również uwagę na kwestię relacji między charakterystyką energetyczną budynków i wartością nieruchomości. Standard energetyczny budynków jest często pomijany na polskim rynku nieruchomości. Wynika to z niewielkiego zrozumienia treści prezentowanych na świadectwach charakterystyki energetycznej, a także przywiązania uczestników rynku do innych niż efektywność energetyczna atrybutów nieruchomości. Wprowadzanie minimalnych norm charakterystyki energetycznej budynków, które wymuszą termomodernizację budynków o najwyższym zapotrzebowaniu na energię zmieni jednak podejście do wyceny i analizy nieruchomości, które będą musiały uwzględnić potrzeby rozwojowe i inwestycyjne budynków.

Wyzwania przed jakimi stoją polskie przedsiębiorstwa wynikają również z barier ograniczających potencjał termomodernizacji. Wysokie

STRESZCZENIE

koszty inwestycyjne i trudności z pozyskaniem kapitału, błędy wykonawcze i zły stan techniczny wielu budynków, niski stan wiedzy obywateli na temat korzyści związanych z termomodernizacją oraz sprzeczność interesów realizujących renowacje i korzystających z jej efektów to tylko niektóre z przeszkód, jakie należy pokonać w celu osiągnięcia wizji efektywnych energetycznie i zdekarbonizowanych obiektów budowlanych, jaką nakreśliła Unia Europejska.

Biorąc pod uwagę tendencje we współczesnej architekturze, która promuje realizację budynków posiadających duże przeszklenia, wyzwaniem dla polskich producentów jest opracowanie technologii przegród przeziernych o coraz niższym współczynniku przenikania ciepła. Obecnie współczynnik ten jest wielokrotnie wyższy od ścian nieprzezroczystych, stając się miejscem strat ciepła. Okna, świetliki, a także szklane elewacje stwarzają również ryzyko przegrzewania budynków latem, dlatego nowoczesne pakiety szybowe oraz folie przeciwsłoneczne powinny charakteryzować się jak najniższym współczynnikiem przepuszczalności promieniowania słonecznego, przy zachowaniu wysokiej skuteczności doświetlania naturalnego pomieszczeń.

Zaproponowany w projekcie dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków obowiązek obliczania i prezentowania na świadectwie charakterystyki energetycznej wskaźnika globalnego ocieplenia w cyklu życia budynku nakreśla kierunek, w którym powinni zmierzać producenci materiałów i instalacji budowlanych. Promowane będzie bowiem stosowanie produktów o niskim śladzie węglowym, który ograniczał będzie całkowitą emisyjność związaną z budynkiem. Przedsiębiorstwa związane z branżą budowlaną powinny zatem już dzisiaj określić ślad węglowy związany z ich działalnością i oferowanymi produktami, tworzyć strategie neutralności klimatycznej oraz redukować emisje gazów cieplarnianych, ponieważ będzie to w niedalekiej przyszłości wartość dodana przedsiębiorstwa, a także stanowić będzie źródło przewagi konkurencyjnej na rynku. Zgodnie z projektem dyrektywy CSRD już w niedalekiej przyszłości obliczanie śladu węglowego będzie obowiązkowym elementem sprawozdań niefinansowych ESG, a Polskie przedsiębiorstwa powinny być gotowe na nadchodzące, nieuniknione zmiany i wymagania.

1. WPROWADZENIE

Ratyfikacja Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu oraz powstałe w jej wyniku umowy międzynarodowe (Protokół z Kioto, Porozumienie Paryskie) przez kraje członkowskie Unii Europejskiej dały początek wspólnej walki ze zmianami klimatycznymi. Redukcja antropogenicznego oddziaływania na środowisko naturalne wymaga znaczącego ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, pochodzących głównie z przetwarzania paliw kopalnych. Nie mniej ważne staje się bezpieczeństwo energetyczne wyrażone pewnością i ciągłością dostaw energii. Środkiem do realizacji tych celów jest poprawa efektywności energetycznej, ograniczenie ilości zużywanej energii oraz zwiększenie stosowania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych.

Sektor budowlany ze względu na istotne oddziaływanie na środowisko jest szczególnie ważnym obszarem realizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju. Budynki odpowiadają bezpośrednio za około 40% zużycia energii i 36% emisji CO_2 w Unii Europejskiej [17] i w sposób trwały negatywnie oddziałują na środowisko naturalne.

Wpływ sektora budowlanego na środowisko jest wielowymiarowy i różni się w zależności od fazy cyklu życia obiektu budowlanego: projektowania, budowy, eksploatacji, modernizacji i wyburzenia. Z punktu widzenia działań optymalizacyjnych i uniknięcia niepożądanych skutków faza projektowa jest etapem najważniejszym. Trwale decyduje o przyszłym oddziaływaniu budynku na środowisko i klimat. Koszty zmian w budynku są na tym etapie najmniejsze, a zakres ich modyfikacji i łatwość realizacji największa. Faza budowy wymaga zużycia energii w procesach wytwarzania materiałów budowlanych, transportu oraz funkcjonowania urządzeń i maszyn na placu robót budowlanych. W trakcie budowy emitowane są zanieczyszczenia uwalniane do powietrza, wód i gleby. Są one związane ze zużywaną energią, powstają w procesach przemysłowych produkcji, cięcia i obróbki materiałów budowlanych, wynikają ze stosowania farb i lakierów itp. Zanieczyszczeniami środowiska powstającymi podczas budowy są również powstające odpady i hałas. Faza eksploatacji budynków obciąża środowisko zanieczyszczeniami powietrza związanymi z przetwarzaniem nieodnawialnych nośników energii zużywanych do oświetlenia, ogrzewania, klimatyzacji itp. oraz zanieczyszczeniami wody, głównie trudnymi do utylizacji detergentami.

Faza modernizacji budynków, podobnie jak budowy oddziałuje na środowisko podczas wytwarzania i transportu materiałów budowlanych oraz realizacji robót. Może mieć ona jednak pozytywny, lecz rozłożony w czasie wpływ, jeżeli w jej ramach wykonano działania mające na celu ograniczenie zużywanej na cele użytkowania budynków energii. Faza wyburzenia wymaga także wykorzystania energii, jednakże jej udział w porównaniu do fazy budowy i eksploatacji jest niewielki. Umożliwia także recykling i ponowne użycie materiałów porozbiórkowych.

Przekształcenie istniejących zasobów budowlanych w obiekty neutralne pod względem klimatu wymaga opracowywania innowacji w całym łańcuchu wartości. Będzie wysiłkiem całego sektora związanego z budownictwem, na czele ze stosowanymi rozwiązaniami materiałowymi, technologicznymi i instalacyjnymi, uzupełnionymi przez procesy transformacyjne energetyki i ciepłownictwa. Opracowane nowe rozwiązania powinny być łatwo multiplikowalne, aby sprostać skali wyzwania. Niestety **Polska zajmuje drugie od końca miejsce pod względem ekologicznych innowacji wśród wszystkich krajów członkowskich Unii Europejskiej** [47]. Wskaźnik ekoinnowacji zbudowany jest z pięciu elementów: nakładów na ekoinnowacje, działań ekoinnowacyjnych, wyników ekoinnowacji, efektywnego gospodarowania zasobami i wyników społeczno-gospodarczych. Wskaźnik może być traktowany jako jedno z podejść do pomiaru innowacyjności krajów UE i promuje holistyczne spojrzenie na wyniki gospodarcze, środowiskowe i społeczne. Pozycja Polski świadczy, iż jako kraj mamy nadal wiele do nadrobienia w kwestii innowacyjności związanej ze zrównoważonym rozwojem.

Polski rynek budownictwa ekologicznego rozwija się w dynamicznym tempie. Nasz kraj wyrasta w tym zakresie na lidera budownictwa ekologicznego w regionie Europy Środkowo-Wschodniej. W marcu 2022 r. w Polsce znajdowało się 1359 certyfikowanych budynków (BREEAM, LEED, DGNB itd.), co odpowiada 45% zasobów tego rodzaju obiektów w tej części Europy [51].

W komunikatach i dokumentach Komisji Europejskiej podkreśla się, że około 75% budynków znajdujących się na ternie Unii jest nieefektywnych energetycznie, a tempo renowacji, w zależności od państwa członkowskiego, wynosi zaledwie od 0,4 do 1,2% liczby zasobów budowlanych. Ważony roczny wskaźnik renowacji energetycznej wynosi około 1% [24]. Zwiększenie tempa termomodernizacji było jednym

z powodów przyjęcia w 2018 r. dyrektywy UE 2018/844 [10] zmieniającej m.in. dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, a także opracowanie projektu kolejnych zmian w dyrektywie, które zaprezentowano w grudniu 2021 r. [39]. W obowiązujących przepisach znajduje się artykuł dotyczący długoterminowej strategii renowacji służącej wspieraniu termomodernizacji krajowych zasobów budynków mieszkalnych i niemieszkalnych. Jej celem jest osiągniecie do 2050 r. wysokiej efektywności energetycznej i dekarbonizacji zasobów budowlanych. Komisja Europejska, w uzasadnieniu do nowelizacji dyrektywy z 2018 r. wskazała, że niezbędny średni poziom renowacji budynków, skutkujący osiągnięciem ambicji Unii w zakresie efektywności energetycznej wynosi 3%. **Przyjęta w 2020 r. strategia „Fala renowacji" zakłada co najmniej podwojenie rocznego średniego wskaźnika renowacji energetycznej budynków do 2030 r. oraz wspieranie pogłębionych, gruntownych termomodernizacji** [24].

Wizja nowoczesnej, zasobooszczędnej, konkurencyjnej i zdekarbonizowanej gospodarki Unii Europejskiej, nakreślona przez Europejski Zielony Ład, w istotny sposób oddziałuje na sektor budynków. Z uwagi na wysoką emisyjność gazów cieplarnianych w budownictwie, wysiłki unijne koncentrują się na tworzeniu nowych wymagań stawianych budynkom i ich źródeł energii. Wyrazem podjętych działań są kolejne regulacje, do których należy m.in. projekt zmian w dyrektywie w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, w dyrektywie w sprawie efektywności energetycznej czy dyrektywie w sprawie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych. Przepisy te zaostrzają istniejące już wymagania oraz wprowadzają nowe obowiązki. **Rozszerzenie systemu handlu do uprawnień emisji EU ETS będzie czynnikiem generującym wzrost kosztów użytkowania budynków, w których wykorzystuje się emisyjne źródła energii**. Stanie się jednocześnie motywacją do zmian w kierunku dekarbonizacji. Bezpośredni nacisk na renowacje budynków nakładają zaś minimalne normy charakterystyki energetycznej, które wyeliminują najbardziej energochłonny zasób budowlany.

Duże znaczenie w perspektywie tworzonych regulacji prawnych ma również wojna w Ukrainie. Wywołała ona nowe wyzwania związane z energią oraz wzmocniła już istniejące. Kwestia bezpieczeństwa i niezależności energetycznej stała się od momentu wybuchu wojny priorytetowa. Każde z państw Unii Europejskiej przekonało się, jak istotna jest dywersyfikacja źródeł energii, wykorzystanie lokalnych jej zasobów oraz odejście od paliw kopalnych. **Sytuacja związana z dostępnością surowców energetycznych ukazała, że kierunek jaki obrała Unia Europejska w 2019 r. przyjmując strategię Europejskiego Zielonego**

Ładu był słuszny, a jej realizacja powinna być jeszcze szybsza. Wyrazem tego jest przyjęcie planu Komisji Europejskiej REPowerEU. Zakłada on szybszy rozwój odnawialnych źródeł energii odnawialnej, obowiązek instalowania paneli fotowoltaicznych na każdym budynku, a także wzmocnienie działań poprawiających efektywność energetyczną poprzez propozycję bardziej ambitnych minimalnych norm charakterystyki energetycznej budynków i przyspieszenie terminu wycofania wsparcia finansowego dla źródeł opartych na paliwach kopalnych.

Niniejszy raport składa się z ośmiu rozdziałów. W części drugiej omówiono charakterystykę zasobów budowlanych w Polsce. Przedstawiono wskaźniki zapotrzebowania na energię w budynkach o różnej funkcji oraz w podziale na rok wzniesienia. Stan istniejących zasobów budowlanych wskazuje skalę wyzwań związanych z poprawą efektywności energetycznej oraz potencjał w niej drzemiący. W rozdziale trzecim omówiono zakres wymagań stawiany sektorowi budowlanemu przez unijną strategię Europejskiego Zielonego Ładu. Zaprezentowano najważniejsze zmiany legislacyjne związane z budynkami i nakreślono wizję budynków przyszłości, jaka jest oczekiwana przez wspólnotę europejską. Rozdział czwarty dotyczy opłacalnych pod względem ekonomicznym sposobów renowacji budynków. Z uwagi na potrzebę kompleksowego podejścia do termomodernizacji, głębokiego jej charakteru oraz wysokich nakładów kapitałowych, działania te mogą być realizowane etapowo, rozpoczynając od budynków o najgorszej charakterystyce, zachowując uporządkowany przebieg kolejności prac modernizacyjnych. Rozdział piąty przedstawia zidentyfikowane bariery ograniczające realizację działań termomodernizacyjnych. Uwolnienie potencjału renowacji wymaga podjęcia działań skierowanych na przeciwdziałanie przeszkodom hamującym podejmowanie prac modernizacyjnych. Jednym z powszechnie uznanych pozytywnych skutków gospodarczych renowacji budynków jest podniesienie wartości obiektów o lepszej charakterystyce energetycznej [39], dlatego w rozdziale szóstym zaprezentowano próbę określenia wpływu, jaką ma efektywność energetyczna budynku na wartość rynkową nieruchomości. Termomodernizacja, szczególnie głęboka, wymaga poniesienia znacznych nakładów inwestycyjnych, o często długim okresie zwrotu. Duża skala korzyści niefinansowych wskazuje, iż działania te powinny zostać objęte systemowym wsparciem finansowania inwestycji, aby mogły zostać podjęte przez inwestorów, dlatego w rozdziale siódmym omówiono planowane do dyspozycji środki finansowe na zwiększenie tempa i zakresu termomodernizacji w Polsce, a także omówiono najważniejsze funkcjonujące w Polsce programy powszechnego wsparcia przedsięwzięć termomodernizacyjnych, z uwzględnieniem założeń tych programów oraz osiągniętych dotychczas efektów.

2. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKÓW W POLSCE

2.1 ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKACH

W Polsce znajduje się niespełna 14,2 mln budynków. Największą ich liczbę stanowią budynki mieszkalne jednorodzinne, stanowiąc 39% ilościowego krajowego zasobu budowlanego (Tab. 1).

87% budynków mieszkalnych stanowi własność osób fizycznych. Oznacza to, że ciężar finansowy i organizacyjny termomodernizacji budynków spoczywać będzie na dużej liczbie podmiotów, których świadomość ekologiczna i zdolność nabywcza będzie kluczowa w skutecznej dekarbonizacji całego zasobu budowlanego.

Bardzo dużą grupę (53,62%) stanowią w Polsce budynki produkcyjne, gospodarcze, magazynowe oraz budynki niemieszkalne, niebędące obiektami użyteczności publicznej. Procesy przemysłowe realizowane w tych budynkach sprawiają, że są to obiekty niestandardowe, o bardzo różnym zapotrzebowaniu na energię oraz potencjale do wykorzystania procesowego ciepła odpadowego.

SZANSA

Liczba budynków przemysłowych otwiera szeroki rynek termomodernizacji tego rodzaju obiektów w Polsce. Poprawa efektywności energetycznej budynków przemysłowych, polegająca nie tylko na zmniejszeniu start ciepła przez przenikanie przez przegrody budowalne, lecz oparta na wykorzystaniu ciepła odpadowego energii daje możliwość rozwoju nowoczesnych technologii odzysku energii przetwarzanej w procesach przemysłowych. Energia ta może zostać wykorzystana do m.in. ogrzewania budynków i wpłynie na poprawę konkurencyjności Polskich przedsiębiorstw dzięki poprawie efektywności ich działania i redukcji kosztów związanych z energią.

WYZWANIE

Brak systemowych programów wsparcia finansowego dla termomodernizacji budynków przemysłowych[1] oraz niska motywacja do poprawy ich efektywności energetycznej, wynikająca z długiego okresu zwrotu kosztów inwestycji, które są nie do zaakceptowania dla większości przedsiębiorców zarządzających budynkami sprawia, że dekarbonizacja tego zasobu będzie dużym wyzwaniem i obciążeniem finansowym dla firm. Wraz ze wzrostem opłat za energię zużywaną w budynkach, przedsiębiorstwa będą jednak w większym stopniu zainteresowane poprawą charakterystyki energetycznej wykorzystywanych budynków oraz wiedzą na temat efektywnych kosztowo sposobów redukcji zużywanej energii.

1 Za wyjątkiem białych certyfikatów. Stanowią one jednak względnie niewielką (5-10%) korzyść względem całkowitych nakładów inwestycyjnych niezbędnych na realizację prac termomodernizacyjnych.

Tab. 1. Struktura ilościowa budynków w Polsce

Rodzaj	Liczba budynków	%
Budynki mieszkalne jednorodzinne	5 604 000	39,50
Budynki produkcyjne, gospodarcze, magazynowe	5 116 000	36,06
Pozostałe budynki niemieszkalne	2 491 000	17,56
Budynki mieszkalne wielorodzinne	553 000	3,90
Budynki użyteczności publicznej	420 000	2,96
Budynki zbiorowego zakwaterowania	3 900	0,03
Razem	**14 187 900**	**100,00**

Źródło: Długoterminowa strategia renowacji [5].

Na zużycie energii w budynku wpływa przede wszystkim izolacyjność cieplna przegród, efektywność energetyczna instalacji budowlanych oraz funkcja obiektu, determinująca profil jego wykorzystania i wymagania jakości środowiska wewnętrznego. Na przestrzeni lat wymagania stawiane ochronie cieplnej budynków ulegały zmianom, co jest doskonale widoczne w jednostkowym wskaźniku zapotrzebowania na energię pierwotną (Tab. 2). Zużycie techniczne obiektów oraz sposób prowadzenia gospodarki remontowo-modernizacyjnej jest również nie bez znaczenia dla efektywności wykorzystania energii. Efekty zrealizowanych działań termomodernizacyjnych, głównie dzięki powszechnym programom wsparcia finansowego inwestycji, są doskonale widoczne wśród budynków wielorodzinnych, dla których mediana wskaźnika rocznego zapotrzebowania na energię budynków wielorodzinnych wzniesionych w latach 1994-2008 jest niższa niż dla budynków z lat 2009-2013.

Tab. 2. Mediana wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną budynków wyrażona w kWh/(m2·rok)

Budynek	<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
biurowy	272,8	268,3	236,9	210,3	155,9	155,2	152,2
administracji publicznej	229,0	234,7	217,3	192,3	180,5	158,9	136,6
kultury	232,2	b.d.	182,7	200,8	250,7	109,2	164,0
opieki zdrowotnej	341,7	442,9	257,2	387,9	374,5	358,9	320,2
sportowy	370,4	214,8	232,1	165,9	164,2	132,8	146,5
wymiaru sprawiedliwości	267,2	181,7	217,3	180,5	186,6	171,4	165,9
oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki	196,4	218,4	166,4	142,6	156,9	122,6	103,2
dom studencki	219,3	357,2	284,1	b.d.	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	b.d.	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: Długoterminowa strategia renowacji [5].

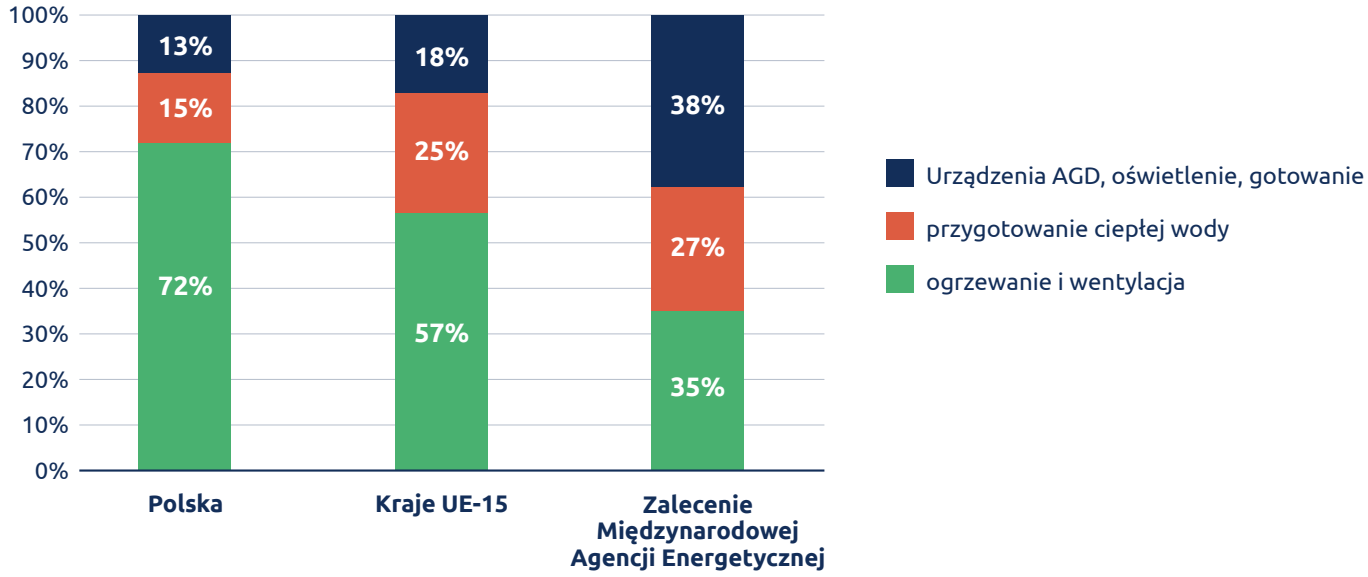
Dane zamieszczone w tabeli 2 nie zawierają informacji na temat budynków produkcyjnych, gospodarczych i magazynowych. Wynika to z faktu, iż informacje zamieszczone w tabeli zostały przygotowanie na podstawie danych znajdujących się z Centralnym rejestrze świadectw charakterystyki energetycznej budynków. Baza ta zawiera informacje o charakterystyce energetycznej dla niewielkiej liczby budynków, względem całkowitego zasobu budowlanego w Polsce. Ponadto dane te pozostają (w sprzeczności z dyrektywą EPBD) niedostępne dla badaczy i zainteresowanych podmiotów. Wszystko to sprawia, że wiedza na temat charakterystyki energetycznej budynków w Polsce jest ograniczona, a wnioskowanie na podstawie dostępnych informacji obarczone jest błędem wielkości próby.

WYZWANIE

Brak baz danych dotyczących stanu technicznego, wiekowego i charakterystyki energetycznej dla wielu kategorii budynków, a w szczególności budynków produkcyjnych, gospodarczych i magazynowych utrudnia określenie potrzeb termomodernizacyjnych oraz efektów oszczędności energii jakie mogą zostać osiągnięte.

Duże znaczenie dla efektywności energetycznej budynków ma struktura obszarów wykorzystania energii. Wskazuje ona na kierunki działań, jakie należy podjąć, aby zmniejszyć zużycie energii. Ogrzewanie i wentylacja stanowią aż 72% energii zużywanej w budynkach mieszkalnych w Polsce (Rys. 1). Świadczy to o niskiej charakterystyce energetycznej budynków, a w szczególności jest dowodem dużych strat ciepła przez przegrody zewnętrzne i niskiej sprawności przetwarzania i wykorzystania energii.

Rys. 1. Struktura obszarów zużycia energii w budynkach mieszkalnych

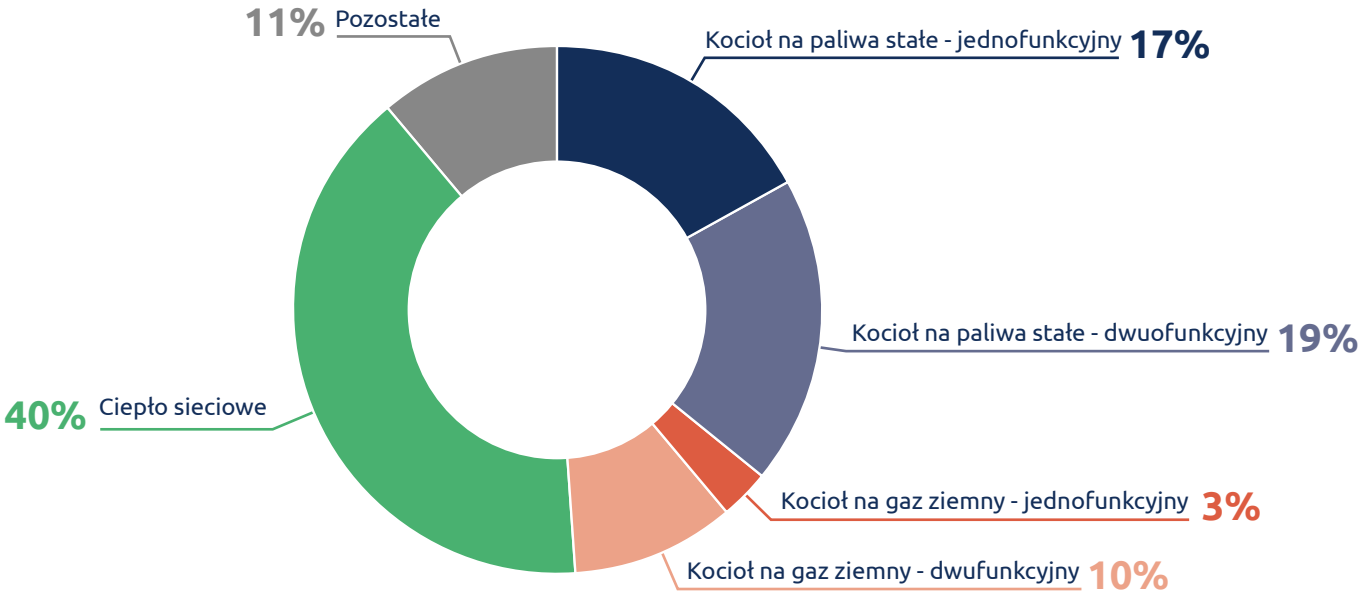


Źródło: Krajowy plan mający na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii [48].

Dominującym źródłem ciepła służącym do ogrzewania pomieszczeń mieszkalnych w Polsce są kotły na paliwa kopalne. Odpowiadają one za ogrzewanie 49% gospodarstw domowych (Rys 2). W kotłach tych wykorzystywane są głównie paliwa stałe: węgiel kamienny i drewno opałowe (36%) oraz gaz ziemny (13%). Dekarbonizacja budynków oznacza

konieczność wymiany tych źródeł ciepła i zastąpienie ich ciepłem sieciowym (efektywnym energetyczne) i systemami ogrzewania elektrycznego.

Rys 2. Ogrzewanie mieszkań według źródeł ciepła w 2018 r.



Źródło: Długoterminowa strategia renowacji [5].

Wiedza na temat liczby urządzeń grzewczych w Polsce jest ograniczona wyłącznie dla budynków mieszkalnych. Główny Urząd Statystyczny nie gromadzi bowiem danych na temat źródeł ciepła w budynkach niemieszkalnych. Ponadto, jak wspomniano wcześniej, źródłem wiedzy o budynkach nie jest również Centralny rejestr świadectw charakterystyki energetycznej, ponieważ dane w nim zawarte nie są dostępne, a liczba wprowadzonych do bazy świadectw może być niewystarczająca do określenia struktury ilościowej źródeł ciepła wykorzystywanych do ogrzewania budynków w Polsce.

SZANSA

Potrzeby termomodernizacyjne w Polsce określić może centralna baza danych o budynkach. Funkcję tę może spełnić utworzona w 2020 r. Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków (CEEB). Zamieszczone w niej dane dotyczące wykorzystywanych w budynkach źródeł ciepła oraz zrealizowanych pracach termomodernizacyjnych stanowić będzie informację na temat potrzeb związanych z wymianą emisyjnych źródeł ciepła oraz zasięgu programów wsparcia inwestycji służących oszczędności energii w budynkach. Powołanie CEEB było niezwykle wielką szansą na zebranie informacji o stanie i energochłonności budynków. Niestety, aktualnie zgromadzona jest w niej niewielka ilość danych, ograniczona do liczby i rodzaju (nieprecyzyjnie określonych) źródeł ciepła znajdujących się w budynkach.

2.2 POTENCJAŁ OSZCZĘDNOŚCI ENERGII I REDUKCJI EMISJI POPRZEZ TERMOMODERNIZACJĘ

W zależności od funkcji obiektu budowlanego jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną jest od 2 do 3 razy większe w budynkach wzniesionych przed 1994 względem obiektów zrealizowanych w ostatnich latach. Oznacza to ogromny potencjał możliwości redukcyjnych zarówno w obszarze zużycia energii końcowej jak i redukcji współczynnika nieodnawialnej energii pierwotnej ciepła systemowego i energii elektrycznej. Około 65% budynków mieszkalnych posiada w Polsce więcej niż 30 lat i będą to obiekty przeznaczone do modernizacji w najbliższym czasie.

WYZWANIE

Z uwagi na brak danych dotyczących budynków wykorzystywanych przez polskie przedsiębiorstwa, skala potrzeb termomodernizacyjnych tych obiektów jest trudna do oszacowania.

SZANSA

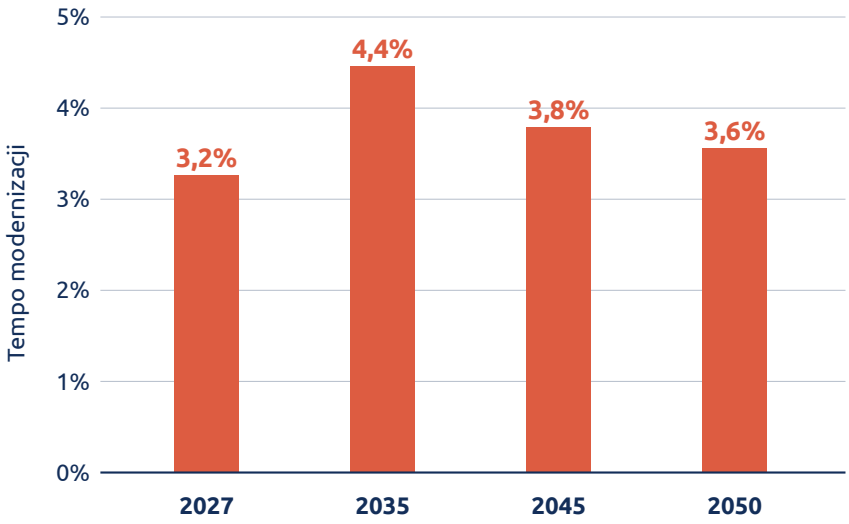
Rozkład struktury wiekowej oraz związanej z nią energochłonności budynków wskazuje na duże potrzeby termomodernizacyjne zasobów budowlanych w Polsce. Potencjalny rynek związany z termomodernizacją jest bardzo duży. Oznacza to możliwość pojawienia się wysokiego zapotrzebowania na materiały i roboty budowlane oraz możliwość utworzenia nowych miejsc pracy w budownictwie i sektorze przemysłu materiałów i urządzeń budowalnych.

Rekomendowane w Długoterminowej strategii renowacji budynków [5] tempo termomodernizacji wynosi 3,8% rocznie i jest niemal dwa razy wyższe od zakładanego przez unijną Falę renowacji.

Długoterminowa strategia renowacji budynków zakłada etapową termomodernizację, której zakres będzie ograniczony dostępem środków finansowych przez inwestorów oraz rozpoczyna proces renowacji od obiektów o najgorszej charakterystyce energetycznej, by do roku 2030 umożliwić zmniejszenie rocznego zużycia energii finalnej przez budynki o 7,0 Mtoe. **Termomodernizacja budynków oraz planowane wycofanie węgla kamiennego w ogrzewnictwie budynków mieszkalnych do 2030 roku skutkować będzie redukcją emisji CO_2 o ponad 17 MtCO_2.**

Aktualne tempo termomodernizacji budynków mieszkalnych wielorodzinnych modernizowanych z zaangażowaniem środków z Funduszu Termomodernizacji i Remontów w Polsce wyniosło zaledwie 0,2% w 2020 r. **W latach 1999-2020 r. przyznano niespełna 46 tys. premii w ramach Funduszu, co oznacza, że ok. 8,3% zasobu budynków wielorodzinnych poddano modernizacji służącej oszczędności energii, a średnie roczne tempo wyniosło 0,4%. Jest to zdecydowanie zbyt mało by spełnić cele określone w unijnej Fali renowacji (co najmniej 2%) i Długoterminowej strategii renowacji budynków w Polsce (3,8%)**. Wymagane średnie roczne tempo termomodernizacji budynków w Polsce, jakie określa Długoterminowa strategia renowacji w kolejnych latach została zaprezentowana na rysunku poniżej.

Rys 3. Planowane tempo termomodernizacji budynków



Źródło: Długoterminowa strategia renowacji [5].

W przypadku budynków mieszkalnych jednorodzinnych liczba realizowanych termomodernizacji jest wyższa. W latach 2018-2022 złożono ponad 444 tys. wniosków o wsparcie inwestycji termomodernizacyjnych do programu Czyste Powietrza, co oznacza średnie tempo renowacji budynków jednorodzinnych wynoszące 2,0% rocznie.

W najbliższych latach liczba termomodernizacji budynków wielorodzinnych powinna być co najmniej 10-krotnie wyższa niż obecnie, a tempo termomodernizacji budynków jednorodzinnych powinno być zachowane co najmniej na dotychczasowym poziomie, aby zrealizować cele zakładane przez unijną Falę renowacji.

Trudniej ocenić jest realizowane tempo termomodernizacji budynków komercyjnych i użyteczności publicznej. Brak odpowiednich baz danych utrudnia określenie potrzeb renowacyjnych tych obiektów i potrzebę ich wsparcia.

SZANSA

Utworzone w ostatnim czasie Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków oraz Centralny Rejestr Oszczędności Energii Finalnej stanowić będą aktualne i dostępne źródło wiedzy na temat realizowanych działań termomodernizacyjnych i całkowitej liczby urządzeń grzewczych, jakie będą musiały zostać wymienione w celu dekarbonizacji budynków.

3. BUDYNKI W ŚWIETLE ZIELONEGO ŁADU

3.1 CELE EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU

Polityka klimatyczna Unii Europejskiej zakłada przekształcenie Wspólnoty w nowoczesną, zasobooszczędną i konkurencyjną gospodarkę o zerowym poziomie emisji gazów cieplarnianych. Strategia ta zakłada oderwanie zależności wzrostu gospodarczego od wykorzystania paliw kopalnych, od których uzależnionych jest wiele państw Unii. Kolejne unijne regulacje wskazują na przyjęty priorytet, jakim jest dążenie do neutralności klimatycznej, niezależność energetyczna oraz adaptacja do zmian klimatu.

Dekarbonizacja Unii Europejskiej, której cele zostały określone w Europejskim Zielonym Ładzie, wymaga długoterminowych działań w zakresie energii i klimatu oraz określenia spójnej drogi w jej osiąganiu. W wyniku ewaluacji osiąganych efektów i ich wpływu na klimat zauważono, że przyjęte cele cząstkowe (Tab. 3), dotyczące m.in. redukcji emisji CO_2 do atmosfery, poprawy efektywności energetycznej oraz udziału odnawialnych źródeł energii, które zostały określone na najbliższe lata, powinny być bardziej ambitne niż zakładano.

Tab. 3. Ewolucja celów UE na rzecz energii i klimatu

Data ogłoszenia	Program	Perspektywa czasowa	Cel redukcji gazów cieplarnianych	Cel poprawy efektywności energetycznej	Cel udziału OZE
11-12 grudnia 2008	Pakiet klimatyczno-energetyczny do 2020 roku	2020	20%	20%	20%
23-24 października 2014	Ramy polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030	2030	40%	27%	27%
11 grudnia 2018	Ramy polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030 (rewizja)	2030	40%	32,5%	32%
11 grudnia 2019	Europejski Zielony Ład	2030	55%	36%	40%
18 maja 2022	REPowerEU	2030	-	13%*	45%

*w porównaniu ze scenariuszem odniesienia z 2020 r.

Ratyfikowany w 2019 r. przez kraje członkowskie cel redukcji emisji gazów cieplarnianych o 55% do 2030 r. względem poziomu emisji z 1990 r. wymagał stworzenia nowych ram prawnych dla jego realizacji. W rezultacie w lipcu i grudniu 2021 r. ogłoszono pakiet legislacyjny pod nazwą „GOTOWI na 55" (ang. FIT for 55). Obejmuje on wiele aspektów związanych z klimatem, energią i transportem, a w szczególności m.in.: efektywnością energetyczną, opodatkowaniem energii, energią ze źródeł odnawialnych, wspólnym wysiłkiem redukcyjnym, użytkowaniem gruntów, zmianą użytkowania gruntów i leśnictwa (LULUCF), handlem uprawnieniami do emisji, mechanizmem dostosowywania cen na granicach z uwzględnieniem emisji CO_2 i infrastrukturą paliw alternatywnych. Pakiet „Fit for 55" przekształca wizję określoną w Zielonym Ładzie na konkretne przepisy. Zaproponowano w nim zmianę kilkunastu istniejących już dyrektyw, a także wprowadzono nowe inicjatywy ustawodawcze, dostosowujące unijne przepisy do celów klimatycznych Wspólnoty.

Cel osiągnięcia neutralności klimatycznej w całej gospodarce Unii do 2050 r. oraz wiążące zobowiązanie do ograniczenia emisji netto gazów cieplarnianych (po odliczeniu pochłaniania) do roku 2030 o co najmniej 55% w porównaniu z poziomem z 1990 r. zapisano w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/1119 „Europejskie prawo o klimacie". Stały się one więc zobowiązaniem prawnie wiążącym i obowiązującym we wszystkich państwach członkowskich. Główne działania, jakie przewiduje rozporządzenie to [15]:

- „określenie tempa redukcji emisji do 2050 r., aby zapewnić przewidywalność przedsiębiorstwom, zainteresowanym stronom i obywatelom,
- opracowanie systemu monitorowania i raportowania postępów w realizacji celu,
- zapewnienie racjonalnej kosztowo i sprawiedliwej społecznie transformacji ekologicznej".

Kolejną inicjatywą podjętą przez Komisję Europejską jest plan działań pod nazwą REPowerEU. Jego celem jest wzmocnienie bezpieczeństwa energetycznego Unii poprzez uniezależnienie państw członkowskich od rosyjskich paliw kopalnych. Główne filary REPowerEU to:

- dywersyfikacja dostaw gazu za pomocą zwiększenia dostaw skroplonego gazu ziemnego LNG,
- przyspieszenie tempa odejścia od paliw kopalnych, zwiększenie udziału energii odnawialnej, biogazu i zielonego wodoru,
- obowiązek napełniania magazynów gazu do co najmniej 90% ich pojemności przed sezonem grzewczym,
- podjęcie działań na rzecz redukcji rosnących cen energii dla podmiotów detalicznych.

Jednym ze szczegółowych elementów planu REPowerEU jest ogłoszona w maju 2022 r. unijna strategia solarna (EU Solar Strategy). U jej podstaw leży stworzenie środowiska prawnego, umożliwiającego osiągnięcie bardziej ambitnego celu udziału odnawialnych źródeł energii, wynoszącego 45%. Strategia zakłada podwojenie[2] mocy zainstalowanej w instalacjach fotowoltaicznych do 2025 r., osiągając poziom 320 GW, natomiast w roku 2030 planuje się osiągnąć poziom 600 GW. Najważniejsze działania, o których mowa w strategii solarnej UE to [1]:

- skrócenie czasu uzyskiwania pozwoleń dla budowy instalacji dachowych do maksymalnie 3 miesięcy,

2 W stosunku do poziomu z 2020 r. (136 GW)

- obowiązek montażu dachowej instalacji fotowoltaicznej we wszystkich:
  - nowych budynkach komercyjnych i użyteczności publicznej o powierzchni użytkowej większej niż 250 m^2 od 2026 r.,
  - istniejących budynkach komercyjnych i użyteczności publicznej o powierzchni użytkowej większej niż 250 m^2 od 2027 r.,
  - budynkach mieszkalnych od 2029 r.
- utworzenie w krajach członkowskich programów wsparcia dla inwestorów montujących dachowe instalacje fotowoltaiczne, które w połączeniu z magazynami energii i pompami ciepła nie powinny charakteryzować się dłuższym niż 10 lat okresem zwrotu z inwestycji,
- utworzenie wspólnot energetyki odnawialnej w każdej gminie liczącej więcej niż 10 000 mieszkańców,
- połączenie montażu instalacji fotowoltaicznej z renowacją dachów.

Innym dokumentem zawierającym szczegółowe zalecenia dotyczące realizacji celów polityki klimatycznej Unii Europejskiej jest komunikat Komisji Europejskiej z maja 2022 r. dotyczący efektywności energetycznej [3]. Wskazuje on, że ekonomicznie uzasadniony potencjał oszczędności energii w Unii wynosi 13% (752 Mtoe) do 2030 r. w porównaniu ze scenariuszem odniesienia z 2020 r. Większa efektywność energetyczna może zostać osiągnięta m.in. poprzez:

- zachęcenie małych i średnich firm do realizacji audytów energetycznych i wdrażania ich wyników,
- wprowadzenie minimalnych norm charakterystyki energetycznej, mobilizujących do szybkiej renowacji wszystkich budynków o najniższych klasach energetycznych,
- stopniowe wycofywanie wsparcia finansowego dla montażu kotłów wykorzystujących paliwa kopalne i przekierowanie tych środków na inwestycje związane ze stosowaniem pomp ciepła,
- wprowadzenie obowiązku realizacji nowych budynków w standardzie bezemisyjnym przed datami określonymi w projekcie zmian do dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej (tj. przed 2027 r. dla budynków użyteczności publicznej i 2030 r. dla pozostałych budynków).

W komunikacie tym zamieszczono niezamkniętą listę przedsięwzięć, których realizacja może przynieść znaczne oszczędności energii w krótkim czasie (jednego roku). W stosunku do budynków wymieniono następujące działania:

- regulację kotłów kondensacyjnych dostosowującą tryb ich pracy do potrzeb budynku (szacowana oszczędność na poziomie Unii równa 2,5 Mtoe/rok),
- upowszechnienie stosowania pomp ciepła dzięki zachętom finansowym np. redukcji podatku VAT lub bezpośrednim dotacjom (oszczędność 1,5 Mtoe),
- zachęty do stosowania systemów automatyki budynkowej i zarządzania energią (oszczędność 1,5 Mtoe),
- informowanie o łatwych do wykonania pracach docieplenio wych poddaszy i dachów, a także stosowaniu okien o niskim współczynniku przenikania ciepła (1,5 Mtoe).

Zwiększanie efektywności energetycznej jest procesem ciągłym, długookresowym i często kosztownym. Wymaga stałego doskonalenia procedur i polityk, mechanizmów finansowania, usuwania barier i systematycznego rozwoju technicznego.

Korzyści związanie z efektywnością energetyczną to m.in.: poprawa jakości powietrza i stanu zdrowia w społeczeństwie, redukcja emisji gazów cieplarnianych, poprawa bezpieczeństwa energetycznego, redukcja kosztów energii, łagodzenie skutków ubóstwa energetycznego, większa konkurencyjność gospodarki i wzrost zatrudnienia.

Obowiązek oszczędności energii, który został nałożony przez dyrektywę w sprawie efektywności energetycznej (2012/27/UE) [8], realizowany jest w Polsce m.in. poprzez system tzw. białych certyfikatów. Zobowiązuje on przedsiębiorstwa energetyczne i odbiorców końcowych będących członkiem giełdy towarowej lub giełdowej izby rozrachunkowej do uzyskiwania i umarzania świadectw efektywności energetycznej. Białe certyfikaty, czyli świadectwa efektywności energetycznej, wydawane są przez Urząd Regulacji Energetyki (URE) za realizację przedsięwzięć służących oszczędności energii. Białe certyfikaty posiadają prawa majątkowe i są przedmiotem obrotu na Towarowej Giełdzie Energii.

Wymagania stawiane budynkom w aspekcie zrównoważonego finansowania projektów inwestycyjnych określono w Taksonomii UE. Dotyczą one zarówno nowych oraz istniejących budynków i obejmują obszary: zużycia energii i wody, gospodarki cyrkularnej, zapobiegania zanieczyszczeniom i wpływu na bioróżnorodność.

WYZWANIE

Aby budynki zostały uznane za zgodne z Taksonomią, nie mogą być wznoszone na obszarach cennych przyrodniczo i muszą charakteryzować się wyższą efektywnością energetyczną, wyrażoną wskaźnikiem zapotrzebowania na energię pierwotną, niż minimalne wymagania stawiane przez obowiązujące przepisy (10% niższe EP dla budynków nowych, redukcja EP o 30% dla budynków poddawanych renowacji). Obiekty o powierzchni powyżej 5 tys. m^2 powinny być dodatkowo poddane teście szczelności i badaniu termowizyjnemu, a także należy dla nich obliczyć ślad węglowy dla całego cyklu życia. W ramach przedsięwzięć należy także identyfikować ryzyka związane ze zmianą klimatu.

3.2 FALA RENOWACJI

Dokument „Fala renowacji" określa strategię przyspieszenia i pobudzenia transformacji energetycznej zasobów budowlanych w Europie, opartej na neutralności klimatycznej, zasadach zrównoważonego rozwoju i obiegu zamkniętego oraz ochronie dziedzictwa kulturowego, a także zabezpiecza prawo dostępu do przystępnych cenowo i komfortowych mieszkań. Odpowiada on na diagnozę stanu i energochłonności budynków w Europie [45]:

- 35% budynków w UE ma ponad 50 lat,
- 40% budynków zbudowano przed 1960 r.,
- niemal 75% budynków jest nieefektywnych energetycznie,
- 85% (220 mln) budynków zbudowano przed 2001 r.,
- 85-95% istniejących budynków będzie nadal w użytku w 2050 r.,
- budynki odpowiadają za 40% całkowitego zużycia energii w UE oraz 36% emisji gazów cieplarnianych,
- wiele budynków wykorzystuje do ogrzewania i chłodzenia paliwa kopalne oraz stare i nieefektywne urządzenia i technologie,
- za 80% energii zużywanej w budynkach mieszkalnych odpowiada ich ogrzewanie i chłodzenie.

Osiągnięcie celu klimatycznego na 2030 r. jakim jest redukcja emisji gazów cieplarnianych netto w UE o co najmniej 55% wymaga od sektora budowlanego:

- **ograniczenia emisji gazów cieplarnianych z budynków o 60%,**
- **zmniejszenia zużycia energii końcowej o 14%,**
- **zmniejszenia zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia o 18%.**

Mając na uwadze powyższe, poprawa efektywności energetycznej budynków jest jednym z kluczowych działań polityki klimatycznej Unii, a sektor budowlany będzie tym, gdzie zwiększane będą wysiłki redukcyjne. Fala renowacji odpowiada na wyzwanie jak sprawić, by budynki w UE stały się bardziej energooszczędne, mniej emisyjne w cyklu życia i bardziej zrównoważone.

Fala renowacji zawiera plan działań zawierający propozycje wprowadzenia nowych i wzmocnienie istniejących rozwiązań regulacyjnych i finansowych, których zasadniczym celem jest co najmniej podwojenie rocznego wskaźnika renowacji energetycznej budynków do 2030 r. i wspieranie gruntownych termomodernizacji.

Dokument opisuje kluczowe zasady, jakimi należy się kierować przy renowacji budynków, do których należy:

- „efektywność energetyczna przeze wszystkim",
- przystępność cenowa energooszczędnych i zrównoważonych budynków, w szczególności dla osób o niższych dochodach,
- obniżenie emisyjności, upowszechnienie odnawialnych źródeł energii, integracja lokalnych i regionalnych systemów energetycznych z wykorzystaniem lokalnych odnawialnych źródeł energii i ciepła odpadowego,
- zminimalizowanie śladu węglowego w całym cyklu życia i zapewnienie obiegu zamkniętego,
- zapewnienie wysokiej jakości środowiska wewnętrznego i usuwanie z budynków szkodliwych materiałów budowlanych,
- realizacja transformacji cyfrowej poprzez stosowanie inteligentnych systemów zarządzania budynkami i energią,
- poszanowanie estetyki i walorów architektonicznych.

Mając na uwadze konieczność zwiększenia tempa renowacji energetycznej budynków w Europie i drzemiącego potencjału do poprawy efektywności energetycznej budynków, a także opierając się na trzech głównych obszarach strategicznych, jakie ma realizować Fala renowacji:

- walkę z ubóstwem energetycznym i zmniejszenie energochłonności budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej,
- wiodącej roli budynków użyteczności publicznej jako przykład i wzór dobrych praktyk termomodernizacji i realizacji budynków bezemisyjnych,
- obniżenie emisyjności ogrzewnictwa i chłodnictwa,

zaproponowano szereg interwencji polegających na wskazaniu kierunków zmian, jakich należy dokonać w przepisach Unijnych. Należą do nich:

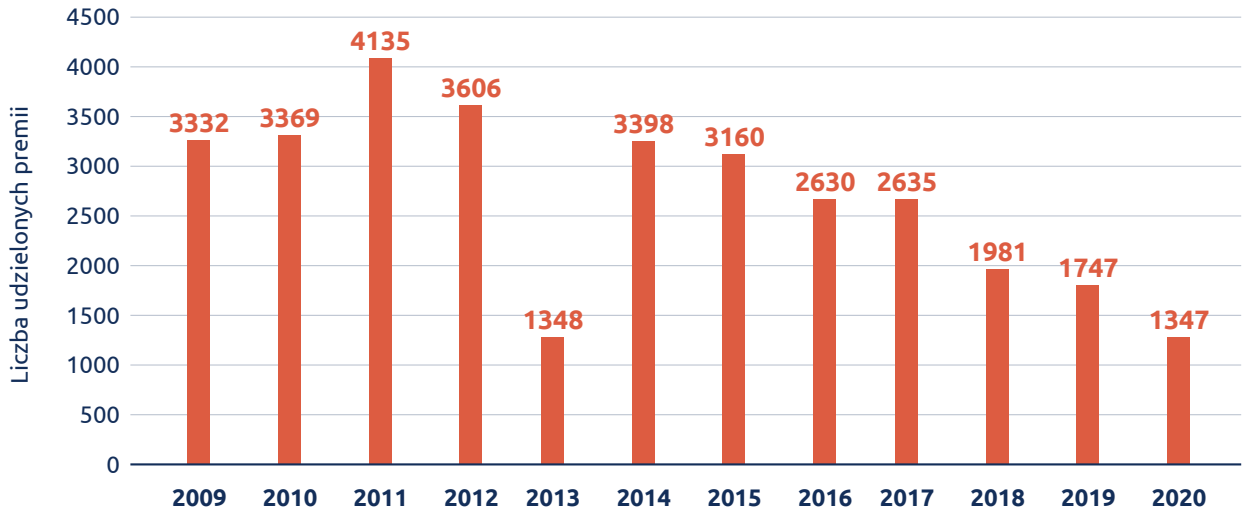
- przegląd dyrektywy w sprawie efektywności energetycznej i dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, którego celem jest wzmocnienie obowiązku posiadania świadectwa charakterystyki energetycznej oraz wprowadzenie minimalnych norm charakterystyki energetycznej, wprowadzających wymóg renowacji budynków o najniższych klasach energetycznych,
- zapewnienie odpowiedniego finansowania poprzez uznanie renowacji budynków jako jednego z priorytetów krajowych planów odbudowy,
- zwiększenie zakresu pomocy technicznej i ułatwienie dostępu do niej poprzez wzmocnienie programu ELENA oraz w ramach Funduszu Odbudowy i Zwiększania Odporności,
- przegląd rozporządzenia w sprawie wyrobów budowlanych mający na celu upowszechnienie stosowania zrównoważonych wyrobów budowlanych oraz najnowszych technologii, w tym technologii cyfrowych służących realizacji budynków inteligentnych,
- opracowanie planu działań do roku 2050 mającego na celu ograniczenie emisji dwutlenku węgla w budynkach w całym cyklu życia, poprzez rozwiązania oparte na obiegu zamkniętym, wykorzystanie zrównoważonych materiałów oraz bioproduktów,
- inicjacja realizacji 100 projektów dotyczących rozwiązaniu ubóstwa energetycznego poprzez zapewnienie przystępnych cenowo mieszkań o wysokiej charakterystyce energetycznej dla grup o najniższych dochodach, angażując zasoby budżetowe UE i dochody z unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS),
- rewizja dyrektywy w sprawie odnawialnych źródeł energii, dyrektywy w sprawie efektywności energetycznej oraz EU ETS oraz rozwój środków w zakresie ekoprojektu i etykietowania energetycznego w celu obniżenia emisyjności ogrzewnictwa i chłodnictwa.

Z perspektywy poprawy efektywności energetycznej budynków szczególnie istotny jest przegląd dyrektywy EPBD. Ma on w dużym stopniu przyczynić się do realizacji celów „Fali renowacji" i europejskiej wizji w zakresie neutralnych dla klimatu i inteligentnych budynków, będących integralną częścią systemu energetycznego Europy. Projekt

zmian w dyrektywie ma odpowiadać na potrzebę ciągłej, systematycznej i głębokiej termomodernizacji budynków oraz poprawę ich stanu technicznego.

Z perspektywy Polski wzmocnienie tempa renowacji budynków, które jest głównym celem Fali renowacji, jest szczególnie istotne. Liczba udzielanych premii termomodernizacyjnych w ramach ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów ukazuje mało optymistyczny obraz tempa termomodernizacji budynków w naszym kraju (Rys. 4). Od 2014 r. systematycznie spada liczba przyznanych premii termomodernizacyjnych, remontowych i kompensacyjnych, osiągając w 2020 r. najniższy poziom od 2013 r.[3] Wskaźnik liczby termomodernizowanych i remontowanych budynków mieszkalnych rocznie spadł z poziomu około 0,89% w 2011 r. do zaledwie około 0,21% w 2020 r.[4]. W całym okresie funkcjonowania ustawowego wsparcia przedsięwzięć służących oszczędności energii, tj. w latach 1999-2020, modernizacji wspartej premią poddano 8,31% łącznej liczby budynków wielorodzinnych znajdujących się w Polsce.

Rys. 4. Liczba przyznanych premii w ramach Funduszu Termomodernizacji i Remontów w latach 2009-2020



Źródło: opracowanie własne na podstawie [4]

3 Notabene rok 2013 był wyjątkowy ze względu na wyczerpanie się środków w Funduszu Termomodernizacji i Remontów.

4 Przyjmując liczbę mieszkań w Polsce wynoszącą 12,96 mln w 2011 r. i 15,02 mln w 2020 r. (dane GUS).

Określona w Fali renowacji strategia transformacji zasobów budowlanych w kierunku neutralności klimatycznej zakłada jednoczesną potrzebę ochrony dziedzictwa kulturowego i wskazuje na konieczność podnoszenia umiejętności w zakresie bezpiecznego zarządzania budynkami historycznymi. Obiekty te często charakteryzują się niską efektywnością energetyczną i złym stanem technicznym. Ich renowacja wymaga wysokiego poziomu wiedzy technicznej, stosowania drogich materiałów budowlanych, wiąże się ze skomplikowanym procesem realizacji robót. Wszystko to powoduje konieczność poniesienia bardzo wysokich nakładów inwestycyjnych na gruntowną renowację tego typu obiektów. Zostało to dostrzeżone przez polskich prawodawców i skutkowało zwiększeniem poziomu premii remontowej dla budynków komunalnych wpisanych do rejestru zabytków lub znajdujących się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków. Premia remontowa w wysokości 50% przysługuje, gdy spełnione są wszystkie przesłanki określone w art. 9a ust. 1 ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów, a zatem gdy:

1. inwestorem jest gmina lub spółka należąca w 100% do samorządu gminnego,
2. właścicielem wszystkich lokali mieszkalnych znajdujących się w budynku jest jednostka samorządu terytorialnego,
3. gmina znajduje się w województwie, które przyjęło uchwałę antysmogową,
4. w budynku będącym przedmiotem premii remontowej zmodernizowano system grzewczy, przyłączono go do sieci ciepłowniczej lub zostanie to wykonane w ramach wspieranego przedsięwzięcia,
5. remontowane w ramach przedsięwzięcia przegrody zewnętrzne oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych będą spełniały maksymalne współczynniki przenikania ciepła U, obowiązujące po 31 grudnia 2020 r., chyba, że z audytu remontowego wynika, że nie jest to możliwe.

Dla budynków komunalnych, które spełniają powyższe warunki i wpisane są do rejestru zabytków lub znajdują się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków premia remontowa jest podwyższona i wynosi 60% kosztów remontu budynku.

SZANSA

Działania renowacyjne w budynkach zabytkowych, ze względu na wysoką kapitałochłonność inwestycji oraz ograniczenia techniczne związane z zakresem działań termomodernizacyjnych były dotychczas dużym obciążeniem dla ich właścicieli. Wyższy poziom wsparcia finansowego dla kompleksowych remontów budynków zabytkowych, w trakcie których uzyskuje się oszczędność energii, otwiera nowy rynek związany z działaniami służącymi poprawie efektywności energetycznej.

Dekarbonizacja budynków wymaga innowacyjnych i kreatywnych działań stymulujących powstawanie przyjaznych środowisku i efektywnych energetycznie rozwiązań, koncepcji i wzorców. Do realizacji tych zadań zainicjowano Nowy Europejski Bauhaus, czyli platformę wspierającą estetykę i styl budynków z zasadami zrównoważonego rozwoju. Projekt ten składa się z trzech etapów: projektowania, realizacji i rozpowszechniania nowego europejskiego stylu atrakcyjnych z punktu widzenia estetyki i przystępnych cenowo budynków. Kluczową rolę w opracowaniu najlepszych praktyk europejskiego Bauhausu mają odegrać materiały naturalne, takie jak drewno oraz produkty cyfrowe. Na lata 2021-2022 Komisja Europejska przeznaczyła 85 mln euro na wsparcie inicjatyw z zakresu Nowego Europejskiego Bauhaus. W 2022 r. rozstrzygnięto drugi konkurs zrównoważonych projektów, a wśród 52 finalistów pięć projektów pochodziło z Polski [52].

SZANSA

Fala renowacji to także tworzenie nowych zielonych miejsc pracy, podnoszenie kwalifikacji pracowników oraz przyciąganie nowych talentów do sektora budowlanego. Szacuje się, że dzięki Fali renowacji do 2030 r. zostanie utworzonych w Unii 160 tys. miejsc pracy w sektorze budownictwa zrównoważonego [24].

Miejsca pracy w budownictwie muszą zostać przekształcone tak, aby obejmowały umiejętności związane z efektywnością energetyczną i gospodarką obiegu zamkniętego. Powstaje potrzeba szkolenia specjalistów w zakresie realizacji gruntownych termomodernizacji, instalatorów zaawansowanych technicznie urządzeń i automatyki oraz projektantów posługujących się oprogramowaniem BIM. W celu podnoszenia kompetencji zawodowych pracowników, przyuczania do zawodu i ułatwienia młodym ludziom wejście na rynek pracy Komisja Europejska będzie zachęcać państwa członkowie do korzystania z funduszy Next Generation EU, Europejskiego Funduszu Społecznego Plus i Funduszu Sprawiedliwej Transformacji.

3.3 REWIZJA DYREKTYWY EPBD

W grudniu 2021 r. Komisja Europejska przedstawiła projekt nowelizacji dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków [39]. Zaproponowane zmiany są wynikiem przeglądu i uzupełnienia unijnych przepisów, jakie wprowadza pakiet „Fit for 55" oraz strategia Fala renowacji.

Szczególną uwagę zwrócono na konieczność zwiększenia tempa renowacji budynków, ich przekształcenia i wznoszenia w standardzie bezemisyjnym oraz obowiązek poprawy efektywności energetycznej budynków o najniższej charakterystyce energetycznej. Projekt dyrektywy zawiera m.in.:

- definicję budynku bezemisyjnego,
- założenia dla „paszportu renowacji", czyli nowego dokumentu zawierającego plan działania kilkuetapowej renowacji budynku,
- zmodyfikowaną definicję „gruntownej renowacji", która oznacza modernizację budynku prowadzącą do osiągnięcia standardu obiektu bezemisyjnego w 2030 r.,
- „współczynnik globalnego ocieplenia w cyklu życia" jako nowy element świadectwa charakterystyki energetycznej,
- „normy portfela hipotecznego", czyli mechanizm motywujący wierzycieli hipotecznych do finansowania realizacji budynków o wysokiej charakterystyce energetycznej oraz zwiększania efektywności energetycznej obiektów istniejących,
- usprawnienia w krajowych planach renowacji budynków, które zostały zintegrowane z krajowymi planami w dziedzinie energii i klimatu,
- minimalne wymagania dotyczące charakterystyki energetycznej budynków istniejących i budynków poddawanych głębokim renowacjom,
- datę zakazu stosowania kotłów wykorzystujących paliwa kopalne,
- wymóg stosowania w budynkach bezemisyjnych systemów wyposażonych w urządzenia pomiarowe i sterujące służące do monitorowania i regulacji jakości powietrza w pomieszczeniach,
- nowe wymogi dotyczące infrastruktury elektromobilności w budynkach,
- kolejne przepisy dotyczące świadectw charakterystyki energetycznej służące wzmocnieniu ich roli i propozycję stworzenia harmonijnej skali klas charakterystyki energetycznej we wszystkich krajach członkowskich.

3.3.1 Standard budynku bezemisyjnego

Zasadniczym celem zmian w dyrektywie EPBD jest stworzenie ram prawnych i wyznaczenie drogi do realizacji bezemisyjnych zasobów budowlanych do 2050 r.

Według projektu dyrektywy **budynek bezemisyjny to „budynek o bardzo wysokiej charakterystyce energetycznej (…), w którym to budynku bardzo niska ilość nadal wymaganej energii pochodzi w pełni ze źródeł odnawialnych wytwarzanej na miejscu, od społeczności energetycznej działającej w zakresie energii odnawialnej (…) lub z systemu ciepłowniczego i chłodniczego", które muszą być systemami efektywnymi energetycznie**. Takie budynki mają zatem wykazywać bardzo niskie zapotrzebowanie na energię na cele związane z ogrzewaniem, chłodzeniem, przygotowaniem ciepłej wody i oświetleniem, korzystać z lokalnych odnawialnych źródeł energii, być pozbawione źródeł spalania paliw kopalnych, a także wykazywać niski wpływ na globalne ocieplenie, odniesiony do emisji ekwiwalentu CO_2 w całym cyklu życia. Definicja wskazuje wprost na źródła energii, z których mogą korzystać budynki bezemisyjne. W pierwszej kolejności należy korzystać ze źródeł odnawialnych znajdujących się na miejscu, np. na dachu budynku.

WYZWANIE

Instalacje OZE znajdujące się na terenie, na którym znajduje się budynek, często nie są wystarczające do pokrycia całości jego potrzeb energetycznych.

Co więcej, dozwolone będzie korzystanie przez budynek ze źródeł energii odnawialnej będących w posiadaniu społeczności energetycznych oraz z efektywnych energetycznie systemów ciepłowniczych i chłodniczych.

Projekt dyrektywy EPDB zakłada także, że od 2027 r. wszystkie nowe budynki użyteczności publicznej będą wznoszone jako bezemisyjne, natomiast pozostałe budynki należy wznosić w standardzie bezemisyjnym od 2030 r.

3.3.2 Minimalne normy efektywności energetycznej

Obowiązek renowacji budynków wprowadzony został poprzez nowe minimalne normy charakterystyki energetycznej. Jest to bezpośredni wymóg termomodernizacji 15% najbardziej energochłonnych budynków w każdym państwie członkowskim.

WYZWANIE

Określenie wskaźnika liczbowego właściwego dla 15% najbardziej energochłonnych budynków w Polsce jest niemal niemożliwe do zrealizowania. Powodem jest brak odpowiednich baz danych. Oznacza to, że sposób kształtowania klas charakterystyki energetycznej w sposób zaproponowany przez projekt zmian w dyrektywie EPBD będzie bardzo trudny do zrealizowania, a koncepcja minimalnych norm charakterystyki energetycznej budynków wymaga zaprojektowania od nowa.

Projekt zmian do dyrektywy EPBD wiąże rzeczywistą energochłonność budynków w państwach członkowskich z klasami charakterystyki energetycznej. Zakłada się, iż 15% najbardziej energochłonnych budynków w danym państwie otrzyma klasę G, natomiast klasa A przyznawana będzie budynkom bezemisyjnym. Skala klas pomiędzy A i G określona będzie proporcjonalnie. Nowe przepisy zakładają, by budynki o najgorszej charakterystyce energetycznej (klasa G) zostały zmodernizowane do co najmniej klasy energetycznej F do 2027 r. oraz do klasy E do 2030 r. Dla budynków mieszkalnych czas na modernizację najniższych klas energetycznych to 2030 r. (klasa G) i 2033 r. (klasa F). Są to obligatoryjne, wspólne dla każdego z państw minimalne normy, jednak państwa te mogą ustanowić własne, bardziej rygorystyczne lub szersze wymagania krajowe (art. 9 ust. 2).

Minimalne normy charakterystyki energetycznej budynków mają na celu przyspieszenie renowacji, których zakres obejmie również systemy ogrzewania i chłodzenia. Harmonogram i ścieżka obowiązkowej termomodernizacji budynków o najgorszej charakterystyce są aktualnie dyskutowane w Komisji Europejskiej, ponieważ mogą być one zbyt dużym obciążeniem dla niektórych państw, w których znajduje się duża liczba nieefektywnych budynków. **Biorąc pod uwagę jednak wytyczne komunikatu w sprawie efektywności energetycznej [3] należy się raczej spodziewać jeszcze większego zaangażowania w szybki proces renowacji budynków zakwalifikowanych do klasy G i F.**

Wprowadzenie minimalnych norm charakterystyki energetycznej wymaga oceny charakterystyki energetycznej budynków za

pośrednictwem klas energetycznych na wzór tych, znanych z etykiet energetycznych urządzeń gospodarstwa domowego. W odróżnieniu od klas urządzeń AGD czy oświetlenia, gdzie oceniane jest zużycie energii końcowej przez urządzenie, system przewidziany dla budynków będzie oparty na energii pierwotnej. **Ocenie będzie poddawana nie tylko efektywność energetyczna samego budynku, ale także systemu, który zaopatruje go w energię. Taki sam budynek pod względem izolacyjności cieplnej i systemów instalacyjnych posiadać może zatem różne klasy charakterystyki energetycznej w zależności od miejsca, gdzie zostanie wzniesiony i z jakich źródeł energii korzysta**.

Zaproponowany w projekcie dyrektywy sposób ustalania klas charakterystyki energetycznej jest wspólny dla wszystkich państw członkowskich. „Najwyższa klasa A oznacza budynek bezemisyjny, natomiast najniższa klasa G obejmuje 15% krajowych zasobów budowlanych o najgorszej charakterystyce” [39]. Uwzględnia się zatem różnice między państwami poprzez różne poziomy odniesienia dla tworzonych klas. Takie podejście do definiowania klas energetycznych ma na celu stworzenie podobnej w każdym państwie skali przedsięwzięć związanych z poprawą standardów energetycznych budynków.

Minimalne normy charakterystyki energetycznej zaprojektowano na wzór funkcjonujących już m.in. w Wielkiej Brytanii regulacji, gdzie w 2011 r. do typowego zestawu polityk, wyznaczonych dyrektywami europejskimi, dodano minimalne standardy efektywności energetycznej (MEES) dla istniejących budynków. Według brytyjskiego prawa od 2018 r. nie można sprzedawać lub oddawać w najem budynków o najniższych klasach efektywności energetycznej G i F [26]. Wymaganiami objęto nieruchomości zabudowane, budynkowe i lokalowe przynoszące dochód, a zatem wszystkie wynajmowane nieruchomości o funkcji mieszkalnej jak i komercyjnej, w których przedmiotem najmu jest budynek lub jego część. Wprowadzone przepisy mają na celu zobowiązanie właścicieli budynków do poprawy ich efektywności energetycznej poprzez ograniczenie możliwości udzielania i kontynuowania istniejących umów najmu, jeżeli przedmiotowa nieruchomość posiada klasę energetyczną F lub G. Od 2018 r. minimalnym standardem efektywności energetycznej budynku wynajmowanego jest klasa E. **Klasę energetyczną budynku określa świadectwo charakterystyki energetycznej. Zawiera ono również zalecenia służące poprawie efektywności energetycznej i jest dokumentem obligatoryjnym dla nieruchomości będących przedmiotem sprzedaży lub najmu** (podobnie jak w Polsce).

W celu spełnienia wymagań MEES właściciele budynków o klasach energetycznych G lub F, planujący taki obiekt wynająć, przedłużyć jego najem lub kontynuować istniejącą umowę najmu muszą poddać go modernizacji. Efektem prac modernizacyjnych ma być zwiększenie efektowności energetycznej budynku, skutkujące uzyskaniem co najmniej klasy energetycznej E. Rezultaty prac modernizacyjnych potwierdzane są świadectwem charakterystyki energetycznej.

Przepisy brytyjskie stanowią również, że od 1 kwietnia 2020 r. dla nieruchomości mieszkalnych oraz od 1 kwietnia 2023 r. dla nieruchomości niemieszkalnych występuje całkowity zakaz wynajmu nieruchomości niespełniających minimalnego standardu efektywności energetycznej – klasy E. Wymagania te są zatem znacznie bardziej ambitne niż te, które proponuje Komisja Europejska, jednakże dotyczą wyłącznie budynków lub ich części oddawanych w najem. Korzystanie budynków o najgorszej charakterystyce przez właścicieli jest nadal dozwolone.

Brytyjska literatura wskazuje, że właściciele, najemcy i doradcy na rynku nieruchomości powinni mieć na uwadze, że stopniowe ulepszenia nieruchomości, może nie być najbardziej efektywną kosztowo strategią i przy planowaniu modernizacji należy rozważyć alternatywne, kompleksowe rozwiązania, które umożliwią osiągnięcie klasy energetycznej co najmniej D lub C [20]. Zalecana jest zatem głęboka termomodernizacja obiektów w ramach jednego przedsięwzięcia modernizacyjnego.

3.3.3 Wzmocnienie roli świadectw charakterystyki energetycznej

Świadectwa charakterystyki energetycznej budynków, w zależności od przyjętych w danym państwie członkowskim priorytetów, mogą realizować kilka celów:

- prezentować efektywność energetyczną budynków,
- wskazywać możliwe do wykonania działania modernizacyjne,
- oceniać komfort użytkowania obiektów,
- podnosić świadomość ekologiczną użytkowników,
- wpływać na ceny nieruchomości.

SZANSA

Zaproponowany w projekcie dyrektywy EPBD sposób prezentowania charakterystyki energetycznej w postaci klas, a także wymóg systematycznego ich podnoszenia wzmacnia rolę świadectwa jako narzędzia oceny skuteczności działań modernizacyjnych.

W połączeniu z paszportem renowacji, świadectwa charakterystyki energetycznej będą wyznaczały zakres działań, których realizacja jest niezbędna do osiągnięcia standardu bezemisyjnego. **Rolą świadectw będzie weryfikacja wpływu zrealizowanych robót na efektywność energetyczną i emisję zanieczyszczeń związaną z budynkiem i będą one potwierdzać spełnienie obowiązku modernizacji związanego z minimalnymi normami charakterystyki energetycznej**. Wśród zaproponowanych zmian do dyrektywy pojawił się również wymóg, by na świadectwie charakterystyki energetycznej obligatoryjnie prezentować informacje o operacyjnej emisji gazów cieplarnianych i ilości energii odnawialnej zużywanej w budynku.

Projekt dyrektywy zakłada również obowiązek prezentowania klas charakterystyki energetycznej w ogłoszeniach sprzedaży i najmu budynków lub ich części. Oczekuje się zatem zwiększenia roli świadectw jako dokumentu istotnego na rynku nieruchomości. Dodatkowo funkcję wpływu na ceny nieruchomości oraz podnoszenia świadomości użytkowników wzmocniono obowiązkiem posiadania świadectwa dla budynków poddawanych ważniejszym renowacjom w przypadku odnawiania umów najmu. Świadectwo charakterystyki energetycznej będzie obowiązkowe dla wszystkich budynków użyteczności publicznej, a w budynkach zajmowanych przez ograny publiczne, niezależnie od ich powierzchni, świadectwo będzie należało umieszczać w widocznym miejscu.

Zmniejszenie oddziaływania budownictwa na środowisko wymaga analizy pełnego procesu budowlanego i wszystkich faz cyklu życia budynków: projektowania, budowy, eksploatacji, modernizacji i wyburzenia. Uwaga powinna być skoncentrowana na redukcji zużywanych nieodnawialnych nośników energii oraz na korzystaniu z materiałów wysokiej jakości, pozyskiwaniu ich w pobliżu budowy i wytwarzaniu w sposób ekologiczny oraz na odpowiedzialnych procesach projektowania i realizacji nowych budynków. W tym celu **projekt dyrektywy wprowadza obowiązek obliczania i ujawniania na świadectwie charakterystyki energetycznej budynku tzw. współczynnika globalnego ocieplenia. Będzie on wyrażać emisję ekwiwalentu CO_2 związaną z całym cyklem życia budynku w stosunku do jednostki powierzchni użytkowej obiektu (wskaźnik CO_2e/m^2). Współczynnik**

ma być prezentowany na świadectwach charakterystyki energetycznej od 2030 r. dla wszystkich nowych budynków, a w przypadku nowych budynków o powierzchni użytkowej większej niż 2 000 m² już od 2027 r.

WYZWANIE

Prezentowana na świadectwie charakterystyki energetycznej informacja na temat emisji gazów cieplarnianych związanych z całym cyklem życia budynku zmienia zakres danych prezentowanych na tym dokumencie. Przedmiotem zainteresowania nie będzie już tylko energia zużywana w trakcie eksploatacji obiektu, ale jego oddziaływania na środowisko w szerokim zakresie. Ograniczenie wskaźnika globalnego ocieplenia stanie się nowym kryterium optymalizacyjnym, wpływającym na rodzaj wbudowywanych w budynki materiałów i urządzeń. Promowane będą produkty o niskim śladzie węglowym, poprawiające wartość nowego wskaźnika.

3.4 KONCEPCJA SYSTEMU ETS DLA BUDOWNICTWA

Pakiet „Fit for 55" zakłada objęcie sektora budynków oraz transportu drogowego systemem handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych powstających w wyniku produkcji ciepła i chłodu z paliw kopalnych oraz paliw zużywanych do napędu pojazdów samochodowych. Zakłada się, iż będzie to odrębny system względem aktualnie obowiązującego EU ETS. Nowy system dla budynków i transportu ma funkcjonować od 2026 r., a cele redukcyjne będą kształtowane tak, aby do 2030 r. zredukować emisje w tych sektorach o 43% względem roku 2005 r. Aby to osiągnąć określono współczynnik liniowy zmniejszający liczbę uprawnień do emisji w kolejnych latach. Ma on służyć mobilizacji do wdrażania przedsięwzięć służących ograniczaniu emisji w sektorze, wpływając na cenę uprawnień. Roczne liniowe tempo redukcji ma wynieść 5,15% od 2014 oraz 5,43% od 2028 r.

Planuje się, iż wszystkie uprawnienia będą sprzedawane w ramach aukcji, ponieważ nie przewiduje się bezpłatnych uprawnień. Biorąc pod uwagę, że jest to nowy system, w celu uniknięcia ryzyka nadmiernego wzrostu cen, zaproponowano mechanizm stabilności rynkowej, regulujący podaż uprawnień występujących na rynku.

Całość dochodu pochodzącego z handlu uprawnieniami w ramach nowego systemu będzie kierowana na przedsięwzięcia związane z ochroną klimatu i zostanie przeznaczona [31]:

- do zasilenia planowanego do utworzenia Społecznego Funduszu Klimatycznego (z budżetem w wysokości 72,2 mld euro na lata 2025-2032),

- do zasilenia Funduszu Innowacyjnego EU ETS (150 mln uprawnień),
- do wydatkowania przez państwa członkowskie na realizację działań związanych z celami klimatycznymi, np. dekarbonizację systemów ogrzewania i chłodzenia.

Dodatkowe opłaty związane z ponoszeniem kosztów za emisję będą wprowadzane stopniowo, zaczynając od względnie niskich cen za emisję, która będzie rosła w kolejnych latach.

Według projektu z 2021 r. nowym systemem ETS objęta będzie emisja pochodząca ze wszystkich budynków, bez względu na ich powierzchnię czy formę władania[5] [36]. Z uwagi na znaczną liczbę podmiotów uczestniczących w systemie (właścicieli budynków i mieszkań) obowiązkiem regulacyjnym nie będą oni objęci w sposób bezpośredni. **Wszyscy odczują jednak wzrost kosztów związanych z paliwami spalanymi w budynkach i energią produkowaną w źródłach generujących emisje. Obowiązkiem w zakresie uprawnień i zezwoleń na emisję gazów cieplarnianych objęte będą podmioty prowadzące działalność w zakresie wprowadzania na rynek paliw i energii zużywanych w budynkach** (załącznik III do projektu zmiany w dyrektywie ETS [36]).

Nowy mechanizm, mimo planowanej stymulacji tempa odejścia od źródeł emisyjnych w budynkach i powołania nowych środków przeznaczanych w całości na działania służące dekarbonizacji, jest obszarem ryzyk. Wiążą się one z kolejnym obciążeniem gospodarstw domowych, które już dzisiaj boleśnie odczuwają skutki wzrostów cen paliw i energii, które uszczuplają ich dochód rozporządzalny. **System ETS dla budownictwa może również pogłębić zjawisko ubóstwa energetycznego**. Wskazuje na to Polski Instytut Ekonomiczny, według którego wydatki na energię, z tytuły kosztów emisji, wzrosną dla najbiedniejszych gospodarstw domowych o 108% do roku 2040 [21].

W celu złagodzenia negatywnych skutków rozszerzenia ETS na sektor budownictwa, należy zagwarantować efektywną redystrybucję

5 Poprawki Rady Unii Europejskiej z czerwca 2022 r. ograniczyły zakres nowego ETS dla sektorów transportu i budownictwa tylko do podmiotów komercyjnych. Gospodarstwa domowe i prywatny transport zostaną objęte system handlu emisjami poprzez oddzielną propozycję legislacyjną, zaproponowaną przez Komisję Europejską, jednak nie wcześniej niż w 2028 r. Zaproponowano również wejście w życie nowego ETS o rok później (2027 r.), jednocześnie przyspieszając funkcjonowanie Społecznego Funduszu Klimatycznego. Ma to na celu złagodzenie skutków transformacji energetycznej dla mniej zamożnych gospodarstw domowych.

środków pozyskanych w ramach systemu na wsparcie kompleksowej termomodernizacji, szczególnie wśród podmiotów dotkniętych lub zagrożonych ubóstwem energetycznym. Wówczas nowy system stanie się szansą pomocy dla najuboższych, a ostateczny wynik gospodarczy może być pozytywny, ponieważ będzie wiązać się z redukcją kosztów energii w wyniku kompleksowej termomodernizacji, wzrostu zamożności społeczeństwa i rozwoju rynku usług budowlanych związanych z renowacją budynków. Koszty koniecznej transformacji budynków w postaci wymiany źródeł ciepła na bezemisyjne, dostosowanie do nowych minimalnych norm charakterystyki energetycznej i pomocy dla najuboższych będą jednak bardzo duże. **Według ekspertów z Instytutu na rzecz Europejskiej Polityki Energetycznej i Klimatycznej (IEECP) koszty przedsięwzięć renowacyjnych w 10 przebadanych krajach wyniosą ponad 138 mln euro do roku 2040, a obecnie planowane na ten cel źródła, tzn. nowy ETS oraz Społeczny Fundusz Klimatyczny, będą wystarczające na pokrycie wydatków modernizacyjnych przez pięć pierwszych lat** [43]. W kolejnych latach koszty związane z renowacją będą przekraczać zaprojektowane na ten cel fundusze i konieczne będzie znalezienie dodatkowych środków i opracowanie nowych mechanizmów redystrybucji. **Według IEECP szacowany koszt koniecznej renowacji budynków w Polsce wynosi 32,5 mld euro**. W jego rezultacie koszty energii zużywanej w budynkach spadną o 34%, a dla najuboższych gospodarstw nawet o 45% w porównaniu ze scenariuszem bazowym (wg cen z 2020 r., a więc sprzed niedawnych podwyżek paliw kopalnych) [43].

3.5 PODSUMOWANIE WYMAGAŃ STAWIANYCH BUDYNKOM

Wymagania stawiane budynkom zamieszczone są w wielu aktach i przepisach prawa unijnego. Większość z ważniejszych przepisów wprowadzonych dyrektywami obowiązuje w prawie polskim już dzisiaj, część nadal czeka na transpozycję, a duża liczba wymagań wejdzie w życie dopiero w niedalekiej przyszłości. Najważniejsze, zdaniem autora, wymagania stawiane budynkom, związane z ich efektywnością energetyczną, ale również z funkcją jaką mają one pełnić w przyszłości, zaprezentowano w Tab. 4.

Tab. 4. Przegląd wybranych wymagań stawianych budynkom przez przepisy europejskie

	Źródło	Data obowiązku	Wymogi
Obowiązujące	Dyrektywa EPBD 2010/31/UE [1]	31.12.2018	Nowe budynki zajmowane przez władze publiczne oraz będące ich własnością realizowane jako budynki o niemal zerowym zużyciu energii
	Dyrektywa EPBD 2010/31/UE [1]	31.12.2020	Wszystkie nowe budynki realizowane jako budynki o niemal zerowym zużyciu energii
	Dyrektywa EPBD 2018/844 [10]	10.03.2021	Nowe budynki niemieszkalne i budynki niemieszkalne poddawane ważniejszym renowacjom, mające więcej niż dziesięć miejsc parkingowych, mają zostać wyposażane w instalację co najmniej jednego punktu ładowania samochodu elektrycznego wraz z infrastrukturą kanałową (kanałami na przewody elektryczne), na co najmniej jednym na pięć miejsc parkingowych (Art. 8 ust. 2)
	Dyrektywa EPBD 2018/844 [10]	10.03.2021	Nowe budynki mieszkalne i budynki mieszkalne poddawane ważniejszym renowacjom, mające więcej niż dziesięć miejsc parkingowych, mają zostać wyposażone w instalację infrastruktury kanałowej na wszystkich miejscach parkingowych, aby umożliwić zainstalowanie na późniejszym etapie punktów ładowania przeznaczonych dla pojazdów elektrycznych (art. 8 ust. 5)
	Dyrektywa EPBD 2018/844 [10]	1.01.2025	Obowiązek instalowania punktów ładowania samochodów elektrycznych we wszystkich budynkach niemieszkalnych, w których jest więcej niż 20 miejsc parkingowych (Art. 8 ust. 3)
	Dyrektywa EPBD 2018/844 [10]	31.12.2024	Budynki niemieszkalne wyposażone w systemy ogrzewania lub połączone systemy ogrzewania pomieszczeń i wentylacji o znamionowej mocy użytecznej ponad 290 kW mają zostać wyposażone w systemy automatyki i sterowania dla budynków (Art. 14 ust. 4). Budynki niemieszkalne wyposażone w system klimatyzacji lub połączone systemy klimatyzacji i wentylacji o znamionowej mocy użytecznej ponad 290 kW mają zostać wyposażone w systemy automatyki i sterowania dla budynków (Art. 15 ust. 4)
	Dyrektywa EED 2012/27/UE	1.01.2014	Obowiązek poprawy charakterystyki energetycznej w każdym roku w 3% całkowitej powierzchni budynków będących własnością zajmowanych przez instytucje rządowe
	Taksonomia UE [14]	12.07.2022	Budynki nowe: • o 10% niższy wskaźnik EP w stosunku do wymagań przepisów prawa krajowego • obowiązek przeprowadzenia testu szczelności i badań termowizyjnych w budynkach o powierzchni powyżej 5 000 m^2 • obowiązek obliczenia śladu węglowego w całym cyklu życia dla budynków o powierzchni powyżej 5 000 m^2
	Taksonomia UE [14]	12.07.2022	Budynki istniejące: • renowacja budynków ma prowadzić co zmniejszenia wskaźnika EP o minimum 30% wartości dla stanu przed modernizacją

	Źródło	Data obowiązku	Wymogi
Propozycje	Projekt Dyrektywy EPBD 2021/0426(COD) [39]	1.01.2027	Nowe budynki zajmowane lub będące własnością organów publicznych mają być budynkami bezemisyjnymi (Art. 7 ust. 1)
	Projekt Dyrektywy EPBD 2021/0426(COD) [39]	1.01.2030	Wszystkie nowe budynki mają być budynkami bezemisyjnymi (Art. 7 ust. 1)
	Projekt Dyrektywy EPBD 2021/0426(COD) [39]	1.01.2027	Istniejące budynki niemieszkalne mają osiągnąć co najmniej klasę charakterystyki energetycznej F (Art. 9 ust. 1)
	Projekt Dyrektywy EPBD 2021/0426(COD) [39]	1.01.2030	Istniejące budynki niemieszkalne mają osiągnąć co najmniej klasę charakterystyki energetycznej E (Art. 9 ust. 1)
	Projekt Dyrektywy EPBD 2021/0426(COD) [39]	1.01.2030	Istniejące budynki mieszkalne mają osiągnąć co najmniej klasę charakterystyki energetycznej F (Art. 9 ust. 1)
	Projekt Dyrektywy EPBD 2021/0426(COD) [39]	1.01.2033	Istniejące budynki mieszkalne mają osiągnąć co najmniej klasę charakterystyki energetycznej E (Art. 9 ust. 1)
	Projekt Dyrektywy EPBD 2021/0426(COD) [39]	31.12.2024	Państwa członkowskie wprowadzają system paszportów renowacji budynków
	Projekt Dyrektywy EPBD 2021/0426(COD) [39]	1.01.2027	Termin zakończenia stosowania zachęt finansowych do instalacji kotłów na paliwa kopalne (Art. 15 ust. 10)
	Projekt Dyrektywy EPBD 2021/0426(COD) [39]	31.12.2025	Termin wprowadzenia świadectw charakterystyki energetycznej zawierających klasę charakterystyki energetycznej budynku
	Projekt Dyrektywy EPBD 2021/0426(COD) [39]	1.01.2025	Nowe budynki mieszkalne oraz budynki mieszkalne poddawane ważniejszym renowacjom mają być wyposażane w systemy BMS/BEMS
	Projekt Dyrektywy EPBD 2021/0426(COD) [39]	31.12.2039	Całkowite wycofanie paliw kopalnych z ogrzewania i chłodzenia budynków (Załącznik II)
	EU Solar Energy Strategy [1]	31.12.2025	Obowiązek montażu instalacji solarnej (fotowoltaicznej lub kolektorów słonecznych) na dachach nowych budynków użyteczności publicznej i budynków komercyjnych o powierzchni użytkowej większej niż 250 m^2
	EU Solar Energy Strategy [1]	31.12.2026	Obowiązek montażu instalacji solarnej na dachach wszystkich istniejących budynków użyteczności publicznej i budynków komercyjnych o powierzchni użytkowej większej niż 250 m^2
	EU Solar Energy Strategy [1]	31.12.2028	Obowiązek montażu instalacji solarnej na dachach nowych budynków mieszkalnych
	EU ‚Save Energy' [3]	b.d.	Modernizacja budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej co najmniej do klasy D
	EU ‚Save Energy' [3]	31.12.2024	Wycofanie dotacji do instalacji kotłów na paliwo stałe. Przekierowanie środków do wsparcia montażu pomp ciepła.

Źródło: opracowanie własne.

Wizja bezemisyjnych zasobów budowlanych, nakreślona polityką Unii Europejskiej stanowi źródło szans i wyzwań stojących przez sektorem. Renowacja budynków będzie wymagała poniesienia znaczących środków finansowych oraz oznacza duży wysiłek organizacyjny stojący przed właścicielami budynków. Jest też jednak okazją do zmniejszenia energochłonności budynków i poprawy komfortu ich użytkowania. Proces ten stymulować będzie rozwój przedsiębiorstw związanych z termomodernizacją. Otwarty został bowiem ogromny rynek, który wykazywać będzie zapotrzebowanie na dużą liczbę materiałów izolacyjnych, efektywnych energetyczne urządzeń wykorzystywanych w budynkach oraz bezemisyjnych źródeł energii.

4. OPŁACALNE SPOSOBY RENOWACJI BUDYNKÓW

Kompleksowa modernizacja energetyczna budynków obejmuje zmniejszenie strat ciepła przez przegrody zewnętrzne, poprawę efektywności energetycznej instalacji budowlanych ogrzewania, chłodzenia, wentylacji, ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia, a także wymianę źródeł ciepła na efektywne i bezemisyjne. Coraz częściej w ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego stosuje się również odnawialne źródła energii w budynku. Niezwykle istotne z punktu opłacalności ekonomicznej i racjonalności wykonywanych prac jest kolejność ich realizacji. Programy wsparcia finansowego inwestycji termomodernizacyjnych nie mogą zachęcać jedynie do wymiany źródeł ciepła, a powinny koncertować się na promowaniu działań kompleksowych. Renowacja energetyczna budynku powinna zostać rozpoczęta od działań służących oszczędności energii, a następnie prowadzić ma do zastąpienia energii i paliw wykorzystywanych w budynku na niskoemisyjne. Zamiana kolejności powoduje przewymiarowanie źródeł ciepła i energii odnawialnej, wysokie nakłady inwestycyjne oraz często wzrost kosztów ogrzewania budynku (w przypadku zastąpienia kotła na paliwo stałe np. kotłem gazowym lub pompą ciepła). Równolegle do prowadzonych działań zmniejszających straty ciepła przez przenikanie i wentylację należy modernizować systemy grzewcze w budynku, aby były dostosowane do zmienionego zapotrzebowania na ciepło i zdolne to samoregulacji parametrów środowiska wewnętrznego.

Ocena opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest zadaniem złożonym z uwagi na wielowymiarowość korzyści związanych z efektami tych prac. Najczęściej przedsięwzięcie ocenia się z wykorzystaniem statycznych (prosty okres zwrotu SPBT, koszt uzyskania oszczędności energii lub redukcji emisji) lub dynamicznych (zdyskontowany okres zwrotu DPBT, wartość bieżąca netto NPV, wewnętrzna stopa zwrotu IRR lub koszt w cyklu życia LCC) metod oceny efektywności inwestycji. Rzadziej analizę rozpatruje się poprzez pryzmat korzyści społecznych i środowiskowych, włączając internalizację efektów zewnętrznych do rachunku opłacalności. W celu kompleksowej oceny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zaleca się korzystanie ze społecznego rachunku oceny przedsięwzięć (SREI), który rozszerza katalog korzyści ujmowanych w przepływach pieniężnych generowanych przez inwestycję oraz oparty jest na społecznej stopie dyskontowej. **Uproszczona ocena opłacalności, skoncentrowana na korzyściach finansowych powoduje, że często przedsięwzięcia termomodernizacyjne postrzegane są jako nieopłacalne i odrzucane przez potencjalnych inwestorów. Ciężar kosztów związanych z termomodernizacją powinien być ponoszony przez wszystkich interesariuszy związanych z projektem. Wymaga się zatem wsparcia finansowego inwestycji ze źródeł publicznych**.

Dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków stanowi, że minimalny poziom wymagań charakterystyki energetycznej powinien być optymalny pod względem kosztów. W celu określenia spójnej metodyki określania poziomu optymalnego pod względem kosztów, Komisja Europejska wydała w 2012 r. stosowne rozporządzenie [40]. Zawiera ono dwa podejścia służące do określania kosztów całkowitych związanych z budynkiem: obliczenia finansowe i obliczenia makroekonomiczne. Obliczenia finansowe oznaczają całkowity koszt, łącznie z podatkiem VAT i innymi opłatami, jakie ponosi użytkownik budynku. Kalkulację kosztów wykonuje się dla 30 lat funkcjonowania budynku mieszkalnego i 20 lat dla budynku niemieszkalnego. Katalog kosztów jakie uwzględnia się w analizie to wydatki inwestycyjne i eksploatacyjne związane z wykorzystaniem budynku, pomniejszone o wartość rezydualną obiektu w ostatnim roku obserwacji. W podejściu makroekonominyczm do obliczeń nie wlicza się kosztów z należnych podatków, VAT, opłat i dotacji. Należy jednak w rachunku uwzględnić koszty związane z emisją dwutlenku węgla do atmosfery, związaną z użytkowaniem danego obiektu. Projekt zmiany do dyrektywy EPBD wskazuje, że obliczenia kosztu optymalnego należy zawsze wykonywać z uwzględnieniem kosztów emisji CO_2, a także środowiskowych i zdrowotnych skutków zużycia energii.

SZANSA

Obligatoryjne uwzględnienie efektów zewnętrznych w rachunku kosztu cyklu życia promować będzie produkty i rozwiązania charakteryzujące się korzystnym wpływem na środowisko i zdrowie społeczeństwa. Pożądane przez rynek będą produkty o niskim śladzie węglowym, redukujące emisję zanieczyszczeń oraz stwarzające zdrowe warunki korzystania z budynków.

4.1 OCHRONA CIEPLNA BUDYNKÓW

Obowiązująca dyrektywa, a także projektowane do niej zmiany, nie zawierają bezpośrednich wymagań odnoszących się do ochrony cieplnej budynków. Zamieszczono w niej ogólne stwierdzenie, iż budynki powinny wykazywać się niskim zapotrzebowaniem na energię, a szczegółowe wymagania mają być określone przez państwa członkowskie metodą kosztu optymalnego. Przepisy unijne stanowią, że wymagania dotyczące charakterystyki energetycznej budynków, w tym ich przegród zewnętrznych, mają podlegać przeglądowi w regularnych odstępach czasu, nie dłuższych niż pięć lat i w razie potrzeby aktualizacji.

Obowiązujące w Polsce wymagania dotyczące izolacyjności przegród zewnętrznych zostały ustanowione rozporządzeniem z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Oznacza to, że obliczenia kosztu optymalnego wykonano przed tą datą, zakładając pewną prognozę warunków rynkowych i postęp technologiczny w kolejnych latach. **Przepisy te należy zatem poddać weryfikacji odzwierciedlającej aktualną sytuację cen materiałów budowlanych, energii, uprawnień do emisji CO_2, rozwoju technologii w budownictwie oraz zaktualizowaną politykę energetyczną i klimatyczną Polski**.

SZANSA

Aktualizacja przepisów techniczno-budowalnych może spowodować częstsze stosowanie nowoczesnych rozwiązań służących oszczędności energii. Jest to szczególnie istotne w kontekście metodyki obliczeniowej charakterystyki energetycznej budynków, która nie pozwala na odzwierciedlenie niektórych technologii, mających pozytywy wpływ na zużywaną w budynkach ilość energii. Dotyczy to w szczególności urządzeń zmniejszających zużycie wody, systemów precyzyjnego sterowania systemami instalacyjnymi i wentylacją oraz wentylacji hybrydowej. Producenci tego typu rozwiązań znajdą więc wymierne uzasadnienie korzyści związane z nowoczesnymi produktami i zostaną zmobilizowani do ich rozwijania i udoskonalania.

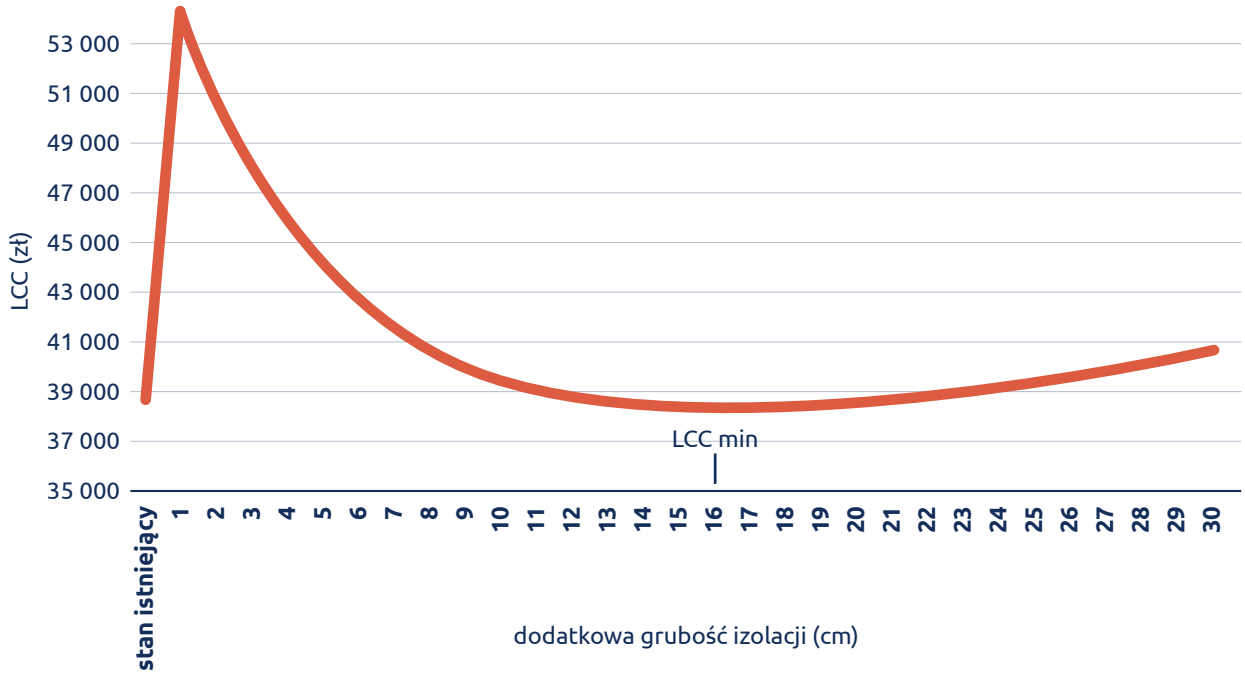
Aktualizacja przepisów jest ważna z uwagi na fakt, że w stosunku do nowych budynków to przepisy prawa najczęściej decydują o stosowanej jakości izolacji przegród zewnętrznych nowych budynków. Inwestorzy rzadko decydują się na wykonanie analizy opłacalności i optymalizację współczynników przenikania ciepła przegród, które realizują, polegając wyłącznie na przepisach prawa. Odmienna sytuacja występuje zaś w przypadku budynków poddawanych termomodernizacji. W ramach audytu energetycznego analizowana jest najbardziej korzystna pod względem kosztów inwestycyjnych i opłat za energię grubość dodatkowej izolacji. Działanie to, choć oparte na niepozbawionym wad wskaźniku oceny opłacalności przedsięwzięcia jakim jest metoda prostego okresu zwrotu nakładów (SPBT), pozwala na odzwierciedlenie aktualnych realiów rynkowych i zaplanowanie inwestycji w sposób opłacalny.

Bardziej szczegółowe podejście do optymalizacji grubości stosowanej w przegrodach budynku izolacji termicznej można wykonać wykorzystując metodę kosztu w cyklu życia LCC. Przyjmując za cel minimalizację wartości LCC, określić można optymalną pod względem kosztów izolację termiczną przegród, uwzględniając w analizie dane dotyczące m.in. zmiany wartości pieniądza w czasie, inflacji, tempa wzrostu cen energii, czy dodatkowych kosztów odtworzeniowych w kolejnych latach, co nie jest odzwierciedlane w metodzie prostego okresu zwrotu. Przyjmując poniższe założenia:

- budynek z lat 1980 o współczynniku przenikania ciepła ściany U równym 0,75 W/(m^2·K),
- koszt energii (gazu) równy 0,45 zł/kWh, koszt mocy zamówionej 3500 zł/MW,
- współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego równy 0,036 W/(m·K),
- jednostkowy koszt docieplenia przegrody wynoszący 285 zł/m^2 docieplenia o grubości 15 cm,
- realna stopa dyskontowa wynosząca 7%,
- współczynnik wzrostu cen energii ponad inflację równy 5%,
- okres obserwacji inwestycji wynoszący 15 lat,

obliczono optymalną grubość izolacji cieplnej ściany zewnętrznej równą 16 cm i współczynnik przenikania ciepła U wynoszący 0,175 W/(m^2·K). Wykres optymalizacyjny doboru grubości izolacji zamieszczono na rysunku 5.

Rys 5. Optymalizacja grubości izolacji ściany docieplanego budynku



Źródło: opracowanie własne

Podobną procedurę optymalizacyjną można wykonać względem współczynnika przenikania ciepła U stolarki okiennej lub drzwiowej. Współczynnik U dla przegrody przezroczystej oblicza się łączne dla pakietu szybowego oraz ram i ościeżnicy okien lub drzwi, uwzględniając mostki termiczne powstające na ich połączeniu. Niską wartość współczynnika przenikania U dla pakietu szybowego można osiągnąć względnie łatwo, stosując potrójne szyby oraz wypełniając komory gazami szlachetnymi o niskim przewodzeniu ciepła. O całkowitym przenikaniu ciepła przez okna lub drzwi decyduje izolacyjność ramy, która jest niższa niż pakietu szybowego. Z tego względu duże znaczenie dla strat ciepła przez przegrody przezroczyste ma stosunek powierzchni ramy do całkowitej powierzchni przegrody. Im jest wyższy tym trudniej jest osiągnąć wymaganą przez przepisy wartość współczynnika przenikania ciepła U. Wymagania przepisów techniczno-budowalnych określono bowiem dla całej przegrody przezroczystej, łącznie dla pakietu szybowego, ram i ościeżnicy okiennych lub drzwiowych, bez względu na wymiary okien i stosunek powierzchni ramy do powierzchni przegrody. W niedużych, otwieranych oknach udział ramy istotnie

wpływa na trudności w osiągnięciu wymaganych wartości współczynnika U. Zdaniem kilkunastu organizacji branżowych produkcja tego rodzaju stolarki jest złożona technicznie i generuje dodatkowe koszty, które nie są odzwierciedlone w oszczędnościach energii wynikających z niższej straty ciepła przez przenikanie przez te okna spełniające obowiązujące przepisy [50]. Opinia ta powinna jednak zostać uzasadniona analizą wykonaną metodą kosztu optymalnego, biorąc pod uwagę aktualne wyzwania polityki klimatyczno-energetycznej, ceny energii i koszt uprawnień do emisji dwutlenku węgla.

SZANSA

Ambitne wymagania prawne są z pewnością bodźcem do rozwoju branży i nowych technologii.

WYZWANIE

Z drugiej strony, przepisy prawa nie mogą być zbyt dużym obciążeniem dla społeczeństwa, zakłócać konkurencyjności polskich firm i ograniczać dostęp do nowych budynków lub modernizacji istniejących z powodu nieuzasadnionych, wysokich kosztów inwestycyjnych.

Oszczędność energii w wyniku docieplenia przegród zewnętrznych waha się w zależności od stanu przegrody przed modernizacją i wynosi [49]:

- dla ścian zewnętrznych od 10% do 25%,
- dla dachu lub stropodachu ok. 10%,
- dla podłóg na gruncie ok. 5%,
- dla wymiany okien od 10% do 15%.

Zaproponowany w projekcie dyrektywy EPBD z 2021 r. [39] wymóg prezentowania na świadectwie charakterystyki energetycznej współczynnika globalnego ocieplenia w cyklu życia zmienia spojrzenie na emisję związaną z budynkami. **Nie tylko ograniczanie emisji operacyjnych, ale także emisji związanych z wytworzeniem i dostarczeniem na miejsce materiałów budowalnych wykorzystanych w budynku będzie istotne**. Przyjęcie kompleksowego spojrzenia na emisje zmieni charakter rynku wyrobów budowalnych, na którym bardziej pożądane staną się produkty o niskim śladzie węglowym. Zmusi to producentów do dekarbonizacji prowadzonej działalności gospodarczej, w celu utrzymania lub wzmocnienia swojej pozycji na rynku i wielkości sprzedaży oferowanych produktów.

Biorąc pod uwagę energochłonność procesów produkcyjnych, a w szczególności skumulowane zużycie energii na wytworzenie jednostki wyrobu budowlanego, większe znaczenie w procesie izolacji termicznej przegród może odegrać wełna mineralna, wypierając z rynku styropian[6]. Produkcja styropianu charakteryzuje się bowiem wysokim zapotrzebowaniem na energię, niemal dwa razy wyższym niż stal zbrojeniowa i około czterokrotnie wyższym niż wytworzenie wełny mineralnej (Tab 5).

WYZWANIE

Dla producentów materiałów budowlanych wyzwaniem będzie z pewnością poprawa efektywności energetycznej procesu technologicznego produkcji i stosowanie bezemisyjnych źródeł energii w zakładach o wysokim zużyciu energii.

Tab 5. Wskaźniki skumulowanego zużycia energii na wytworzenie wybranych wyrobów budowalnych

Wyrób	Wskaźnik e_k [MJ/kg]
Styropian	82,00
Wełna mineralna	20,75
Stal zbrojeniowa	45,00
Szkło budowlane	38,93
Drewno budowlane	0,50

Źródło: [11]

Większego znaczenia w niedalekiej przyszłości nabiorą deklaracje środowiskowe wyrobów budowalnych. Dotyczy to szczególnie deklaracji typu tzw. III-tego rodzaju. Zawiera ona zbiór danych dotyczących energochłonności i emisji związanych z poszczególnymi fazami istnienia wyrobu. Konieczność obliczania współczynnika globalnego ocieplenia dla nowych budynków od 2027 r. oznacza, że deklaracja środowiskowa będzie niezbędnym elementem przy wykonywaniu świadectwa charakterystyki energetycznej. Brak deklaracji wyrobu środowiskowego utrudni

6 Z uwagi na dużą zmienność gęstości materiałów budowlanych dostępnych na rynku, porównanie materiałów izolacyjnych powinno być indywidualnie oceniane na podstawie konkretnych wyrobów planowanych do zastosowania w danej inwestycji oraz na podstawie deklaracji środowiskowych konkretnych produktów i materiałochłonności budowy.

wykonywanie obliczeń, szczególnie w sytuacji, w której nie zostaną opracowane ogólnodostępne dane dotyczące referencyjnych emisji wbudowanych w poszczególne materiały budowlane. Przygotowanie tego typu bazy danych będzie jednak niezwykle trudne, ponieważ oprócz energochłonności procesu produkcyjnego konkretnego wyrobu, znaczenie dla emisji zanieczyszczeń mają wykorzystane w produkcji paliwa i nośniki energii, które mogą być różne dla konkretnych producentów. Określenie wartości średniej będzie zadaniem złożonym i wymagającym stałej aktualizacji.

SZANSA

Preferowane będą wyroby budowlane posiadające deklarację środowiskową, która jednoznacznie wskaże emisje z nimi związane. Deklaracje środowiskowe będą źródłem przewagi konkurencyjnej, jeżeli wykazane na nich emisje gazów cieplarnianych dla danego wyrobu będą niskie.

4.2 ŹRÓDŁA ENERGII

Jednym z celów pakietu „Fit for 55" jest dekarbonizacja ogrzewania i chłodzenia. Będzie ona realizowana poprzez stopniowe wycofywanie paliw kopalnych, prowadzące do całkowitej rezygnacji z ich stosowania w budynkach najdalej do roku 2040.

Kotły na paliwa stałe, zaraz po sieci ciepłowniczej, są dominującą technologią ogrzewania mieszkań w Polsce. Źródła te charakteryzują się niskim nakładem inwestycyjnym oraz do niedawna niskim kosztem paliwa, dlatego były popularnym wyborem inwestorów. W nowych lub modernizowanych budynkach ogrzewanych źródłami na paliwa stałe stosuje się wysokotemperaturowe instalacje grzewcze, aby nie doszło do wykroplenia wilgoci ze spalin i uszkodzenia wymiennika ciepła. Stosowanie instalacji wysokotemperaturowych jest powszechne również w nowych budynkach wielorodzinnych, z uwagi na kwestię ograniczania nakładów inwestycyjnych przez deweloperów. Niższy koszt realizacji tego typu instalacji wynika z mniejszej powierzchni elementów grzejnych i średnicy rurociągów względem systemów niskotemperaturowych. Wysokie parametry czynnika grzewczego, z uwagi na dystrybucyjną stratę ciepła, wiążą się z niską efektywnością energetyczną systemu ogrzewania i negatywną dla zdrowia jonizacją powietrza [6]. Wysokotemperaturowa instalacja grzewcza utrudnia również współpracę z siecią ciepłowniczą o obniżonych parametrach i powoduje niską sprawność produkcji ciepła w przypadku stosowania gazowych kotłów kondensacyjnych i pomp ciepła. Oznacza to, że instalacje wysokotemperaturowe będą kwalifikowały się do wymiany w ramach dostosowania budynków do standardu bezemisyjnego.

Ogrzewanie i chłodzenie budynków bezemisyjnych powinno być tanie w eksploatacji, stwarzać zdrowe warunki środowiska wewnętrznego oraz gwarantować bezpieczeństwo dostaw energii. Obserwowana transformacja ogrzewnictwa zmierza w kierunku elektryfikacji sektora, wykorzystania ciepła zawartego w środowisku (geotermia) oraz ciepła odpadowego. **Technologie, na których prawdopodobnie oparte będzie ogrzewnictwo w przyszłości to pompy ciepła, niskotemperaturowe instalacje grzewcze, ogrzewanie elektryczne i efektywne energetycznie systemy ciepłownicze, wykorzystujące odnawialne źródła energii, energię odpadową, biopaliwa i geotermię**.

Typowy zakres modernizacji instalacji grzewczej budynku to [49]:

- płukanie chemiczne instalacji,
- ocieplenie rurociągów rozprowadzających ciepło,
- montaż zaworów termostatycznych i regulacyjnych,
- regulacja hydrauliczna instalacji,
- montaż automatyki sterującej pracą urządzeń,
- wymiana źródła ciepła.

Realizacja wymienionych prac wiąże się zwykle z oszczędnością energii do ogrzewania na poziomie około 15%.

Renowacja budynku do standardu bezemisyjnego wymaga stosowania odnawialnych źródeł energii pokrywających minimalne potrzeby energetyczne zmodernizowanego obiektu. Instalacja ta powinna znajdować się na budynku lub w jego pobliżu.

SZANSA

Wykorzystanie kolektorów słonecznych, paneli fotowoltaicznych lub niewielkich wiatraków na budynkach będzie zatem powszechne i niezbędne do dekarbonizacji obiektów budowlanych. Stanie się też nierozłącznym elementem zestawu robót gruntownej termomodernizacji.

Definicja budynku bezemisyjnego, zaproponowana w projekcie dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej [39] wskazuje, jakie źródła energii będą mogły być stosowane w tego rodzaju obiekcie. Będzie to energia pochodząca w pełni ze źródeł odnawialnych zainstalowanych na miejscu, produkowana w społeczności energetycznej lub z systemu ciepłowniczego i chłodniczego, zgodnego z wymogami określonymi

w załączniku nr III do projektu dyrektywy [39]. Załącznik ten wskazuje, że ma to być sieć ciepłownicza lub chłodnicza zgodna z art. 24 ust. 1 projektu dyrektywy w sprawie efektywności energetycznej [38], który definiuje efektywne systemy ciepłownicze i chłodnicze i nakreśla drogę do dekarbonizacji tych systemów do roku 2050 (Tab. 6).

Tab 6. Wymagania dla efektywnych systemów ciepłowniczych i chłodniczych

do 31.12.2025 r.	system, w którym wykorzystuje się w co najmniej 50% energię ze źródeł odnawialnych, lub w co najmniej 50% ciepło odpadowe, lub w co najmniej 75% ciepło pochodzące z kogeneracji, lub w co najmniej 50% wykorzystuje się połączenie takiej energii i ciepła
od 1.01.2026 r.	system, w którym wykorzystuje się w co najmniej 50% energię ze źródeł odnawialnych, lub w co najmniej 50% ciepło odpadowe, lub w co najmniej 80% ciepło pochodzące z wysokosprawnej kogeneracji, lub co najmniej połączenie takiej energii cieplnej wprowadzanej do sieci, w którym udział energii ze źródeł odnawialnych wynosi co najmniej 5%, a całkowity udział energii ze źródeł odnawialnych, ciepła odpadowego lub ciepła pochodzącego z wysokosprawnej kogeneracji wynosi co najmniej 50%
od 1.01.2035 r.	system, w którym wykorzystuje się w co najmniej 50% energię ze źródeł odnawialnych i ciepło odpadowe, w którym udział energii ze źródeł odnawialnych wynosi co najmniej 2%
od 1.01.2045 r.	system, w którym wykorzystuje się w co najmniej 75 % energię ze źródeł odnawialnych i ciepło odpadowe, w którym udział energii ze źródeł odnawialnych wynosi co najmniej 40%
od 1.01.2050 r.	system, w którym wykorzystuje się wyłącznie energię ze źródeł odnawialnych i ciepło odpadowe, w którym udział energii ze źródeł odnawialnych wynosi co najmniej 60%

Źródło: opracowanie własne na podstawie projektu dyrektywy w sprawie efektywności energetycznej [38]

WYZWANIE

Zaostrzenie wymagań stawianych efektywnym systemom ciepłowniczym przekłada się na ogromną salę potrzeb modernizacyjnych przedsiębiorstw ciepłowniczych w Polsce.

Według szacunków ok. 80-90% systemów ciepłowniczych w naszym kraju jest systemami nieefektywnymi [32]. Realizowane modernizacje ciepłowni, dostosowujące je do aktualnie obowiązującej definicji systemu efektywnego energetycznie mogą być spóźnione i powinny uwzględnić ewolucję wymagań w kolejnych latach i gotowość do kolejnych zmian. Z kolei perspektywa braku inwestycji modernizacyjnych dostosowujących polskie ciepłownictwo do wymagań systemów efektywnych energetycznie nie jest optymistyczna [22]. W wielu przypadkach przyłączanie nowych budynków do nieefektywnych sieci ciepłowniczych oraz korzystanie z ciepła miejskiego staje się nieopłacalne i jest wypierane przez alternatywne źródła energii. Powodem braku opłacalności jest wysoka cena paliw stosowanych w ciepłowniach, przesyłowe straty ciepła, obciążenie opłatą za moc oraz kosztami uprawnień do emisji CO_2. Dotyczy to szczególnie systemów wykorzystujących węglowe źródła ciepła, które notabene dominują w krajowych przedsiębiorstwach energetyki cieplnej, z udziałem wynoszącym 68,9% [12].

WYZWANIE

Brak odpowiednich regulacji dotyczących kształtowania taryf za ciepło, które uwzględniałyby potrzeby modernizacyjne, odpowiednich mechanizmów finansowania inwestycji oraz wzrost kosztów funkcjonowania wpłynęły na kondycję finansową przedsiębiorstw ciepłowniczych, ograniczając możliwości ich rozwoju. Branża potrzebuje zatem dostępu do kapitału, który uwolni potencjał modernizacyjny i transformację sektora ku dekarbonizacji.

Branża ciepłownicza mierzy się ponadto z wieloma innymi wyzwaniami, do których należą:

- wysokie koszty inwestycyjne na dostosowanie do wymogów dyrektywy MCP,
- brak wsparcia publicznego dla nieefektywnych energetycznie systemów ciepłowniczych lub chłodniczych,
- redukcja mocy zamówionej i zapotrzebowania na ciepło odbiorców końcowych (termomodernizacja budynków), zmniejszające się przychody spółek ciepłowniczych,
- wysokie nakłady inwestycyjne na rozbudowę sieci ciepłowniczej w celu przyłączenia nowych odbiorców wznoszących budynki o niskim zapotrzebowaniu na energię,
- wycofanie darmowych uprawnień do emisji CO_2,

- obowiązek przyłączania do sieci ciepłowniczej i chłodniczej producentów energii z OZE i energii odpadowej wynikający z art. 24 ust. 4 dyrektywy w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych [9],
- prawo odłączenia się odbiorców końcowych od systemów ciepłowniczych i chłodniczych, jeżeli nie będą to efektywne energetycznie systemy do dnia 31 grudnia 2025 r. (art. 24 ust. 2 dyrektywy w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych [9]).

SZANSA

Efektywne sieci ciepłownicze i chłodnicze odegrają kluczową rolę w transformacji energetycznej budynków, jako dopuszczalne źródła energii do stosowania w budynkach bezemisyjnych.

Potrzeby modernizacyjne tej branży są ogromne, dlatego polskie ciepłownictwo powinno zatem silnie zabiegać o wsparcie finansowe z projektowanych środków finansowych kierowanych na odbudowę i modernizację gospodarki, a także na stworzenie sprzyjających inwestycjom środowiska prawnego, w tym przede wszystkim mechanizmów ustalania taryf za ciepło.

4.3 TECHNOLOGIE INTELIGENTNE W BUDOWNICTWIE

Technologie inteligentne w budownictwie, służące poprawie efektywności energetycznej, to przede wszystkim automatyka wykorzystująca elementy sztucznej inteligencji oraz systemy zarządzania energią. Tego rodzaju systemy powinny posiadać co najmniej następujące funkcje:

- monitoringu oraz archiwizacji danych pochodzących z czujników, analizatorów, liczników, ciepłomierzy, wodomierzy oraz sterowników urządzeń, wraz z możliwością zdalnego dostępu do danych przez Internet;
- zarządzania systemami energetycznymi i instalacyjnymi poprzez nastawę elementów regulacyjnych, sterowanie trybem pracy, tworzenie harmonogramów funkcjonowania;
- analityki i optymalizacji pracy urządzeń w funkcji redukcji zużycia energii, optymalizacja powinna być oparta na algorytmach

sztucznej inteligencji, zdolnych do automatycznego sterowania pracą systemów instalacyjnych i urządzeń budynku oraz reagowania w czasie rzeczywistym na zmianę warunków wewnętrznych i zewnętrznych środowiska i stanu obiektu.

Technologie inteligentne budynku powinny kontrolować w miarę możliwości wszystkie systemy instalacyjne i urządzenia budowlane. Wykorzystanie algorytmów sztucznej inteligencji powoduje, że układ automatyki stale uczy się dostosowywać parametry pracy instalacji do chwilowego zapotrzebowania na ciepło. Umożliwia to racjonalne wykorzystanie ciepła, co przynosi wymierne oszczędności energii.

Bieżące zużycie energii elektrycznej powinno być kontrolowane przez tzw. „strażnika mocy", który blokuje pobór mocy większej od zamówionej. Jego praca polega na ciągłej kontroli mocy pobranej przez poszczególne duże odbiorniki energii. W momencie, gdy moc pobrana zbliża się do mocy zamówionej system odłącza zasilanie od mniej ważnych urządzeń. Funkcja ta może być przydatna w ramach usługi DSR (ang. Demand Side Response) działającej w ramach rynku mocy i współpracy z OSD w ramach stopni zasilania.

Na rynku dostępne są rozwiązania automatyki budynkowej, obliczające w czasie rzeczywistym najbardziej korzystny scenariusz działania instalacji budowalnych, kierując się kryterium kosztu wynikającego ze zużycia energii. Tego rodzaju systemy wyposażone są w szereg czujników kontrolujących parametry wewnątrz i na zewnątrz budynku. Mają możliwość pobierania niezbędnych informacji, takich jak prognoza pogody z Internetu i na tej podstawie mogą przygotowywać z wyprzedzeniem tryb pracy obiektu. Działanie takich systemów jest bezobsługowe i pozwala wyeliminować szereg błędów ludzkich, takich jak niewyłączenie klimatyzacji przy opuszczaniu budynku, pozostawienie otwartego okna czy zapalonego światła.

Na etapie projektowania i wykonania prac renowacyjnych wszystkie instalacje budowlane powinny być przystosowane do podłączenia do systemu BMS. Niezbędne jest również opracowanie długofalowego planu rozwoju systemu BMS obejmującego szczegółowy projekt systemu - scalający wszystkie istniejące i planowane systemy zainstalowane w budynku. Celem integracji systemów w jeden układ sterowania i regulacji jest wykorzystanie analitycznych możliwości systemu BMS, rozbudowanych o zaawansowane algorytmy pozwalające na sterowanie i optymalizację pracy systemów ogrzewania, przygotowania c.w.u. i oświetlenia budynków w aspekcie efektywności energetycznej.

Wykorzystanie w budynku inteligentnych technologii, które będą zdolne do samoczynnej reakcji jak np. zgaszenie światła w pomieszczeniu, w którym nikogo nie ma lub wyłączenie klimatyzacji i ogrzewania po otwarciu okna skutkuje oszczędnością energii elektrycznej w budynku do 30% oraz oszczędnością ciepła do 20% [49].

SZANSA

Zdolność do znaczącej oszczędności energii płynąca ze stosowania rozwiązań inteligentnych w budownictwie jest okazją do rozwoju wielu polskich przedsiębiorstw. Sercem tego typu instalacji jest oprogramowanie, którego opracowanie wymaga głównie kreatywności, wiedzy i pasji, których wśród polskich przedsiębiorców nie brakuje. Tworzenie nowych zaawansowanych algorytmów sterowania systemami instalacyjnymi budynków może stać się polską specjalnością, wypełniając ograniczenia zamkniętych układów automatyki oferowanych przez dużych producentów.

4.4 JAKOŚĆ POWIETRZA I KOMFORT CIEPLNY

Termomodernizacja budynku prowadzi do zmiany dynamiki cieplnej obiektu i wpływa na warunki cieplno-wilgotnościowe w pomieszczeniach. Źle wykonana modernizacja prowadzi do syndromu tzw. „chorego budynku". Dotyczy on obiektów, w których w wyniku działań termomodernizacyjnych zlikwidowano nieszczelności powłoki zewnętrznej bez odpowiedniego dostosowania systemu wentylacji. Zbyt mała liczba wymian powietrza powoduje wysokie stężenie CO_2 i wilgotność względną w pomieszczeniach. W konsekwencji przebywanie ludzi w takim budynku wiąże się z ryzykiem powstawania chorób alergicznych, złym samopoczuciem, bólami i zawrotami głowy. Wysoka wilgotność powoduje dodatkowo ryzyko kondensacji pary wodnej w miejscach mostków termicznych i powstawanie grzybów i pleśni, które negatywnie wpływają na zdrowie ludzi przebywających w budynku.

Działania renowacyjne budynku, szczególnie w przypadku wymiany stolarki okiennej, powinny uwzględniać modyfikację systemu wentylacji. W przypadku wentylacji grawitacyjnej stosuje się nawiewniki okienne regulowane ręcznie lub higrosterowalne. Coraz częściej stosowanym rozwiązaniem w budynkach modernizowanych jest również wykorzystywanie wentylacji hybrydowej, czyli systemu grawitacyjnego wspomaganego wentylatorami wyciągowymi w okresach, gdy naturalne siły ruchu powietrza są zbyt niskie, aby dostarczyć do budynku odpowiedni strumień powietrza świeżego.

Parametry pomieszczenia, które mają wpływ na odczucia komfortu cieplnego przez człowieka to m.in. [44]:

- temperatura powietrza,
- wilgotność względna,
- prędkość powietrza,
- temperatura przegród pomieszczenia,
- asymetria promieniowania,
- pionowy gradient temperatury powietrza,
- turbulencja strumienia powietrza omywającego człowieka.

Odczucia komfortu cieplnego zależą również od cech związanych z samym człowiekiem, czyli np. wykonywana praca, aktywność metaboliczna, izolacyjność odzieży. Kompleksowa termomodernizacja wpływa na każdy z parametrów mających wpływ na komfort cieplny w pomieszczeniu. Bardzo ważne staje się zatem dostosowanie odpowiednich parametrów temperaturowych instalacji grzewczej, aby pomieszczenia nie były przegrzewane oraz zapewnienie odpowiedniej ilości powietrza świeżego wentylującego obiekt.

WYZWANIE

Nowoczesne budynki powinny być nie tylko zasobooszczędne i neutralne pod względem klimatu, ale muszą także pozostać komfortowe dla użytkownika.

5. BARIERY OGRANICZAJĄCE POTENCJAŁ RENOWACJI BUDYNKÓW

Przeszkody związane z realizacją prac renowacyjnych mogą pojawić się na różnych etapach procesu inwestycyjnego i mają wielowymiarowy charakter. Zasadnicze bariery pojawiają się już w fazie inicjowania przedsięwzięcia i mają głównie charakter finansowy. **Termomodernizacja budynku zrealizowana w sposób głęboki wymaga poniesienia dużych nakładów inwestycyjnych, które często nie są dostępne dla indywidualnych właścicieli budynków mieszkalnych, a z uwagi na długi okres zwrotu zaangażowanych funduszy, nie są w obrębie zainteresowania inwestorów prywatnych takich jak np. ESCO lub podmiotów wynajmujących budynki**.

Na etapie realizacji inwestycji bariery związane są często z kwestią techniczną oraz organizacyjną. Gruntowna termomodernizacja, szczególnie w starych budynkach z ograniczoną dokumentacją budowlaną lub jej brakiem, a także z powodu zużycia technicznego konstrukcji obiektów, jest złożonym przedsięwzięciem modernizacyjnym. Bywa, że postęp realizowanych prac ujawnia dodatkowe roboty, które nie były przewidziane na etapie projektu, a okazują się niezbędne do realizacji zamierzenia inwestycyjnego. Zdarzenia te powodują dodatkowe koszty inwestycji i ryzyko osiągnięcia wskaźników oceny przedsięwzięcia, wymaganych przez instytucje uczestniczące w finansowaniu prac. Barierą na etapie realizacji robót jest także dostęp do wykwalifikowanej kadry inżynierskiej. **Zbyt gwałtowne rozpoczęcie powszechnego procesu renowacji może zaburzyć równowagę popytowo-podażową, która spowoduje niedopasowanie zapotrzebowania na wykwalifikowaną siłę roboczą oraz dostępne na rynku materiały budowlane względem potrzeb inwestorów**. Nierównomierność ta może spowodować wzrost kosztów termomodernizacji oraz pogorszenie jakości robót (np. szczelność stolarki okiennej, mostki termiczne) w przypadku, gdy będą one wykonywane przez osoby bez doświadczenia i wiedzy technicznej na temat zasad budownictwa energooszczędnego.

W fazie eksploatacji budynku poddanego termomodernizacji pojawiające się bariery dotyczą głównie ryzyka osiągnięcia zamierzonych efektów i związane są głównie z budową świadomości w społeczeństwie, ale także wykazują zły sposób przeprowadzania prac modernizacyjnych.

WYZWANIE

Dla wielu osób termomodernizacja nie kojarzy się z poprawą efektywności energetycznej i redukcją kosztów za energię, ale ze wzrostem tych opłat.

Związane jest to z faktem, iż jednym z celów termomodernizacji jest likwidacja niskiej emisji poprzez zastąpienie nieekologicznych źródeł ciepła wykorzystujących paliwa stałe i zastąpienie ich kotłami gazowymi lub pompami ciepła. Te z kolei przez wielu mieszkańców postrzegane są jako bardzo drogie metody ogrzewania budynków. Konieczność wymiany istniejącego źródła ciepła w ramach termomodernizacji, jaka występuje w wielu aktualnych programach wsparcia powoduje obawę wystąpienia wysokich rachunków za gaz lub energię elektryczną. Z tego względu programy te są odrzucane przez najbiedniejszą część społeczeństwa, która uważa węgiel i drewno, jako najtańsze paliwa do ogrzewania ich domów. Według badań z 2015 r. aż 60% Polaków nie zrealizowało i nie planuje wymiany źródła ciepła w posiadanym budynku, a 68% ogrzewa budynki

węglem [46]. Badania te, szczególnie ze względu na aktualną sytuację na rynku paliw, warto byłoby jednak zaktualizować.

Obserwacje zużycia energii w obiektach poddanych termomodernizacji wskazują czasem niższy efekt oszczędności energii niż oczekiwano, co dodatkowo wydłuża okres zwrotu zaangażowanych środków finansowych. Brak spodziewanych oszczędności występuje tam, gdzie termomodernizacji nie wykonano w sposób kompleksowy, tzn. w budynkach, gdzie nie dostosowano instalacji grzewczej do zmienionego zapotrzebowania na ciepło w wyniku docieplenia przegród lub wymiany stolarki. Obiekty te często są przegrzewane, a użytkownicy chcąc utrzymać komfort cieplny w pomieszczeniach otwierają okna, co powoduje niekontrolowaną stratę ciepła. W wielu obiektach, w których zrealizowano prace zgodnie ze sztuką i zasadami skutecznej termomodernizacji występuje nadal wysokie zużycie energii, a jest ono związane z przyzwyczajeniami użytkowników do np. wietrzenia pomieszczeń poprzez otwieranie okien nawet tam, gdzie funkcjonuje wentylacja mechaniczna, niewłaściwe wysterowanie urządzeń i brak harmonogramów czasowych ich pracy, a także brak przeszkolenia użytkowników z obsługi systemów technicznych budynków i zasad oszczędności energii.

WYZWANIE

Niska świadomość społeczeństwa w aspekcie efektywnych energetycznie sposobów użytkowania budynków wymaga poprawy. Użytkownicy budynków, szczególnie nowych i poddanych głębokim renowacjom, gdzie wykorzystywane są zaawansowane urządzenia energetyczne, powinni być instruowani ze sposobu ich obsługi.

Ciężar edukacji spoczywa w tym zakresie głównie na producentach stosowanych urządzeń oraz inżynierach budownictwa, którzy np. w fazie oddawania budynku do użytkowania mogliby szkolić obsługę obiektu z zasad funkcjonowania instalacji i urządzeń, a ta, na późniejszym etapie mogłaby przekazywać tę wiedzę, w odpowiednim zakresie, każdej osobie użytkującej budynek.

Bariery ograniczające potencjał opłacalnej renowacji podzielić można ze względu na ich charakter i są to [5]:

- bariery finansowe,
- bariery techniczne,
- bariery informacyjne i organizacyjne,
- bariery sprzeczności interesów.

Opis poszczególnych typów barier ograniczających potencjał termomodernizacji w Polsce zamieszczono w Tab. 7.

Tab. 7. Bariery renowacji budynków w Polsce

Bariery finansowe	Bariery techniczne	Bariery informacyjne i organizacyjne	Bariery sprzeczności interesów
• Wymaga poniesienia dużego nakładu inwestycyjnego i charakteryzuje się długim okresem zwrotu. • Brak wystarczających funduszy posiadanych przez wielu mieszkańców domów jednorodzinnych. • Brak podejmowania działań termomodernizacyjnych przez podmioty wynajmujące budynki ze względu na dłuższy okres zwrotu wydatków od okresu najmu. • Ryzyko braku możliwości podniesienia cen najmu w obiektach po modernizacji z powodu niepewności wpływu działań termomodernizacyjnych na wartość nieruchomości. • Wysoka cena „czystych" nośników energii (elektrycznej, gazu) względem paliw stałych.	• Zły stan konstrukcji uniemożliwiający zastosowanie odpowiedniej grubości materiałów termoizolacyjnych. • Duże grubości klasycznych materiałów izolacyjnych, co w połączeniu z występującymi patologiami gospodarki nieruchomościami (wydzielanie działek gruntu po obrysie zewnętrznym budynku) powoduje brak możliwości zastosowania izolacji bez przekroczenia granic nieruchomości. • Ograniczenia działań termomodernizacyjnych w budynkach zabytkowych, co wpływa na brak możliwości osiągnięcia wymaganych wskaźników energetyczno-ekologicznych dla przedsięwzięcia, wymaganych programami wsparcia finansowego. • Brak miejsca w granicy nieruchomości na instalację wystarczającej liczby źródeł energii odnawialnej do pokrycia całości zapotrzebowania budynku na energię.	• Niski poziom wiedzy wykonawców powodujący błędy przy projektowaniu i wdrażaniu działań modernizacyjnych. • Trudności ze znalezieniem lokalu zastępczego w przypadku gruntowej termomodernizacji budynków zamieszkania zbiorowego, szkół, szpitali itp. • Brak odpowiednich i korzystnych regulacji prawnych do powszechnego stosowania odnawialnych źródłach energii dla rozproszonych odbiorców (np. mieszkańców budynków wielorodzinnych). Konieczność określenia konkretnego katalogu korzyści dla spółdzielni energetycznych, prosumentów wirtualnych i zbiorowych oraz klastrów energii w prawie energetycznym. • Niedostateczne promowanie korzyści związanych z termomodernizacją i podnoszenia świadomości ekologicznej Polaków, w tym energooszczędnego korzystania z budynków i zasobów. • Nieuregulowany stan prawny nieruchomości utrudniający skorzystanie z instrumentów wsparcia.	• Brak motywacji do zwiększania efektywności energetycznej budynków przez właścicieli, jeżeli koszty eksploatacyjne refakturowane są na najemców (najemcy z kolei nie są zainteresowani pracami modernizacyjnymi ze względu na długi okres zwrotu nakładów inwestycyjnych). • Rozdrobniona struktura właścicielska nieruchomości może utrudniać podejmowanie decyzji w przypadku, gdy korzyści będą różne dla różnych podmiotów (np. korzyści z termomodernizacji budynku wielorodzinnego dla właściciela mieszkania na środkowej kondygnacji i na poddaszu). • Termomodernizacja budynków wpływa na zmniejszenie przychodów dla przedsiębiorstw ciepłowniczych. Zjawisko szczególnie istotne w przypadku, gdy budynki i przedsiębiorstwa ciepłownicze należą do jednego podmiotu organizacyjnego, np. powiatu/gminy. Wydatki termomodernizacyjne wiążą się wówczas z pogorszeniem sytuacji PEC.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [5], [49], [23]

Każda ze zidentyfikowanych w tabeli 6 barier stanowi wyzwanie dla poszczególnych interesariuszy zaangażowanych w proces renowacji budynków.

WYZWANIA

- Pokonanie barier finansowych wymaga większego zaangażowania sektora bankowego w finansowanie inwestycji służących poprawie efektywności energetycznej budynków oraz dla instytucji publicznych, które poprzez interwencje rynkowe powinny tworzyć programy wsparcia inwestycyjnego, szczególnie dla najuboższej części społeczeństwa.
- Niska rentowość termomodernizacji utrudnia zmobilizowanie sektora przedsiębiorstw i właścicieli budynków komercyjnych do poprawy charakterystyki obiektów budowalnych. Narzędziem mobilizującym do poprawy komercyjnego zasobu budowalnego będą minimalne normy charakterystyki energetycznej. Powinny one być jednak zaprojektowane w sposób, który nie zakłóci konkurencyjności polskich przedsiębiorstw. Wsparciem mogą być wówczas preferencyjne warunki finansowania przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla tej grupy budynków oraz mechanizmy redystrybucji kapitału jak np. świadectwa efektywności energetycznej (białe certyfikaty).
- Bariery techniczne dotyczą bezpośrednio producentów materiałów budowalnych i przedsiębiorstw budowlanych. Niezbędny jest rozwój nowoczesnych materiałów budowalnych (jak np. aerożele lub próżniowe panele izolacyjne), systemów instalacyjnych (np. upowszechnienie i poprawa efektywności energetycznej pomp ciepła, rozwój i redukcja kosztów magazynów energii) oraz poprawa kwalifikacji ekip budowalnych.
- Bariery informacyjne i organizacyjne dotyczą przede wszystkim administracji rządowej, samorządowej i ośrodków edukacyjnych. Ograniczenia stosowania pewnych rozwiązań wynikają często z nieodpowiadającego na potrzeby otoczenia prawnego. Jest to doskonale widoczne w kontekście upowszechnienia stosowania miejscowych odnawialnych źródeł energii, dla których korzystne z punktu widzenia inwestora regulacje dały impuls do niezwykle dynamicznego rozwoju energetyki prosumenckiej. Kolejne zmiany w przepisach prawa uporządkują i stworzą warunki do powstawania spółdzielni energetycznych, prosumenta wirtualnego i zbiorowego. Rozwiązania te są niezbędne do przekształcenia zasobów budowalnych w obiekty bezemisyjne.
- Edukacja społeczeństwa polegająca na podnoszeniu świadomości proekologicznych, dostępnych źródłach wsparcia finansowego oraz zasad funkcjonowania mechanizmów energetyki prosumenckiej i obywatelskiej wymaga wzmocnienia. Według badań przeprowadzonych na zlecenie NFOŚiGW aż 31% Polaków czerpie wiedzę na temat oszczędzania energii od rodziny lub znajomych oraz z Internetu [46]. Istotną grupą są również sąsiedzi (22%) oraz sprzedawcy w sklepach (20%). Instytucje publiczne to źródło informacji o możliwościach termomodernizacji zaledwie dla 17% ankietowanych Polaków, natomiast co drugi chciałby czerpać wiedzę właśnie od tych podmiotów. Odpowiedzią na to wyzwanie może być stworzenie sieci eko-doradców w każdej gminie, którzy mogą zostać źródłem informacji oraz organem doradczym dla obywateli w kwestii oszczędności energii i termomodernizacji budynków.

6. WPŁYW STANDARDU ENERGETYCZNEGO NA WARTOŚĆ BUDYNKU

Budynki jako szczególny rodzaj mienia posiadają wiele cech, które wpływają na ich wartość. Są to cechy nie tylko charakteryzujące sam obiekt jak np. stan techniczny i funkcjonalność, ale również dotyczące jego otoczenia w szerokim rozumieniu, które mogą okazać się znacznie ważniejsze niż cechy fizyczne. Dostrzeżenie pełnego wymiaru kosztów i korzyści renowacji budynku wymaga wieloaspektowego podejścia do oceny przedsięwzięcia poprzez pryzmat odzwierciedlenia jego wartości w aspekcie ekologicznym, ekonomicznym (rynkowym) i społecznym.

Zainicjowany proces transformacji zasobów budowlanych koncentruje się na potrzebie użytkowania budynków samowystarczalnych energetycznie i w minimalnym stopniu oddziałujących na środowisko. Nie mniej ważne pozostaje zachowanie przy tym ich funkcjonalności i wysokiego komfortu środowiska wewnętrznego. **Oczekuje się, by budynki były wykonane ze zdrowych i ekologicznych materiałów oraz posiadały dostęp do udogodnień, jak np. parkingi dla rowerów czy możliwość ładowania samochodów elektrycznych. Zmianie podlega również paradygmat budynków i funkcji jaką mają spełniać. Powinny być inteligentne, bezemisyjne oraz zdolne do współpracy z siecią energetyczną, stanowiąc jeden z jej elementów bilansowania**. Aspekty te stają się coraz częściej pożądane przez uczestników rynku nieruchomości, dlatego powinny być dostrzegane przez rzeczoznawców majątkowych i uwzględnianie w procesach wyceny.

Wpływ budownictwa zrównoważonego na wartość nieruchomości jest przedmiotem zainteresowania wielu badaczy. Ich celem jest weryfikacja czy certyfikacja ekologiczna budynków powoduje wzrost wartości rynkowej oraz jaki jest jej poziom. Badane są preferencje nabywców, kryteria decyzyjne związane z najmem powierzchni w budynkach zrównoważonych, a także kształtowanie się stawek czynszów i wielkości pustostanów w tego rodzaju nieruchomościach. Przegląd literatury podejmującej temat wartości nieruchomości zrównoważonych zaprezentowano w tabeli nr 8.

Tab. 8. Badania nad wartością komercyjnych nieruchomości zrównoważonych

Autorzy	Rok	Metoda badań	Rynek nieruchomości	Wyniki
Cushman Wakefield	2007	ankieta	Europa	WTP[7] deklarowane przez 47% respondentów
Cushman Wakefield	2009	ankieta	Europa	WTP deklarowane przez 44% respondentów
Sayce i in.	2007	ankieta	Wielka Brytania	40% (2000) i 23% (2005) respondentów kojarzy zielone budynki z niższymi stopami kapitalizacji
Feuerst, McAllister	2008	regresja	USA	Wartość budynków zielonych wyższa o 11-31%
Eichholtz i in.	2009	regresja	USA	Wartość budynków zielonych wyższa o 6%
Miller i in.	2008	regresja	USA	Wartość budynków z certyfikatem Energy Star i LEED wyższa odpowiednio o 5,8% i 10%
Wiley i in.	2008	regresja	USA	Wyższa wartość budynków zielonych
Pivo, Fisher	2010	regresja	USA	Wartość zielonych budynków wyższa o 10-16%
Eichholtz i in.	2010	regresja	USA	Wartość zielonych budynków wyższa o 16%
Dermisi, McDonald	2010	regresja	USA	Wartość budynków z certyfikatem LEED wyższa o 23%
Feuerst, McAllister	2011	regresja	USA	Wartość budynków z certyfikatem Energy Star i LEED wyższa odpowiednio o 26% i 25% (wielkość premii zależna od poziomu certyfikacji)
Eichholtz i in.	2011	regresja	Londyn	Wartość budynków z certyfikatem BREEAM wyższa o 26-35%
Jaffee i in.	2011	regresja	USA	Wartość budynków z certyfikatem Energy Star wyższa o 13,4%
Eichholtz i in.	2011	regresja	USA	Wartość budynków z certyfikatem Energy Star i LEED wyższa odpowiednio o 13% i 11%
Eichholtz i in.	2013	regresja	Londyn	Wartość budynków z certyfikatem BREEAM wyższa o 17-23,5%

Źródło: Kucharska-Stasiak E., Olbińska K., 2018, Reflecting sustainability in property valuation – defining the problem, Real Estate Management and Valuation, tom 26, nr. 2, ss. 60-70.

7 WTP (ang. Willingness to pay) – gotowość do zapłaty

Badania wykazały, że certyfikowane nieruchomości osiągają od około 5,8% do nawet 35% wyższą cenę niż nieruchomości podobne, nieposiadające certyfikatu. Na wartość nieruchomości wpływa jakość budynków, koszty eksploatacyjne oraz ryzyko osiągania dochodów[8]. Budynki certyfikowane charakteryzują się niższym ryzykiem związanym ze stanem technicznym i z jakością zastosowanych materiałów, co przekłada się na wzrost wartości rynkowej. Zaobserwowano także skłonność najemców do płacenia wyższych czynszów (od 2% do 17%) oraz niższy poziom pustostanów (od 1% do 18%) w budynkach zrównoważonych w porównaniu do tej samej klasy obiektów, ale nieposiadających certyfikatu ekologicznego [1].

Wysokość premii cenowej za budynki certyfikowane zmienia się w zależności od badanego rynku. Badania Eichholtz'a z 2011 r. rynku nieruchomości zrównoważonych w Londynie wykazały, że „zielona premia" zależy od liczby zrównoważonych budynków na danym obszarze i spada, wraz ze wzrostem dostępnej powierzchni certyfikowanej [13]. Na tego rodzaju rynkach prawdopodobne jest powstawanie tzw. „brązowych upustów", czyli obniżek stawek czynszów i cen nieruchomości, które nie posiadają certyfikatu ekologicznego. Brak certyfikatu jest wówczas negatywnym wyróżnikiem na rynku zdominowanym przez budynki, które mają określone aspekty ekologiczne i społeczne za pośrednictwem wielokryterialnych systemów ceny. Właściciel niecertyfikowanego budynku, aby przyciągnąć najemców, zmuszony jest do obniżek stawek czynszu, co jest ceną za ryzyko związane z nieruchomością, która nie została poddana niezależnej i uznanej na rynku ocenie. Obserwacja ta jest szczególnie istotna z perspektywy polskiego rynku nieruchomości komercyjnych, gdzie większość nowoczesnej powierzchni biurowej jest certyfikowana [51], a także z punktu widzenia konieczności podnoszenia klasy energetycznej budynków o najniższej charakterystyce energetycznej, którą proponuje projekt dyrektywy EPBD.

WYZWANIE

Właściciele budynków posiadających najniższe klasy charakterystyki energetycznej będą zobligowani do poniesienia kosztów modernizacyjnych, co stanowi dodatkową niepewność związaną z kosztami posiadania nieruchomości i realizacji procesu inwestycyjnego.

8 Podstawowymi czynnikami wpływającymi na poziom ryzyka są między innymi: lokalizacja, stan techniczny, standard użytkowy, wiarygodność najemców, warunki zawartych umów najmu, wielkość i rodzaj funkcji budynku, ochrona konserwatorska [31].

Certyfikacja ekologiczna budynków jest oceną wielokryterialną, a efektywność energetyczna jest tylko jednym z jej elementów. Nie jest możliwe zatem wnioskowanie o wielkości wpływu cechy, jaką jest efektywność energetyczna, na wartość rynkową budynku na podstawie dostępnych badań przeprowadzonych wśród budynków posiadających certyfikaty ekologiczne. Wysoka charakterystyka energetyczna budynku oznacza niskie zapotrzebowanie na energię, co ma odzwierciedlenie w kosztach eksploatacyjnych. Redukcja kosztów wpływa na wyższy dochód operacyjny, a zatem większą wartość rynkową nieruchomości. Zarządca obiektu, dzięki niskim kosztom zużywanej energii, może oferować najemcom niewielkie, dodatkowe względem czynszów, opłaty eksploatacyjne, osiągając przewagę konkurencyjną lub pozostawiając opłatę na zbliżonym do podobnych budynków poziomie, traktując ją jako dodatkową marżę. W obu przypadkach powstaje dodatkowy czynnik budujący wyższy poziom wartości. W pierwszym przypadku poprzez redukcję pustostanów, w drugim dzięki zwiększeniu dochodu operacyjnego.

Wpływ cech budynków zrównoważonych na ich wartość rynkową został dostrzeżony i opisany w Europejskich Standardach Wyceny. Dokument ten wskazuje zrównoważony rozwój jako jeden z subkryteriów oceny budynku, z wagą wpływu na wartość równą 10% [16]. **Zrównoważony rozwój, a w szczególności charakterystyka energetyczna budynku, powinny być uwzględniane przez rzeczoznawcę majątkowego w procesie wyceny, gdyż efektywność energetyczna i koszty użytkowania budynku są jednym z elementów wpływających na wartość i należy je brać pod uwagę** [16]. Tego rodzaju wytyczne do wyceny nieruchomości wskazują rzeczoznawców majątkowych jako ekspertów, mających wpływ na budowanie świadomości wśród uczestników rynku nieruchomości, w aspekcie korzyści związanych z efektywnością energetyczną budynków i zrównoważonego rozwoju.

Duże zainteresowanie uczestników rynku nieruchomości wywołała polityka minimalnych standardów efektywności energetycznej budynków (MEES), którą wprowadzono w Wielkiej Brytanii. Podjęli się oni oceny wpływu poprawy charakterystyki energetycznej budynków, szczególnie o najniższych klasach, na sektor nieruchomości. Ocenę kosztów i korzyści takiej regulacji wykonał również rząd Wielkiej Brytanii oraz pozarządowe organizacje eksperckie, np. Green Construction Board i Forum Nieruchomości Inwestycyjnych. Oszacowano, że koszty wprowadzonych przepisów w latach 2014-2065 wyniosą 1 234 mln funtów (w cenach z 2013 r.), natomiast korzyści, związane głównie z redukcją kosztów energii, wyniosą 3 756 mln funtów [29].

Brytyjski standard MEES, podobnie jak zaproponowane w projekcie dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, to polityczna interwencja, której celem jest przeciwdziałanie pozornej niedoskonałości rynku i usunięcie z niego aktywów o najniższych klasach efektywności energetycznej. Budynki te negatywnie oddziałują na środowisko i z tego powodu powinny zostać wycofane, mimo iż mogą być pożądane przez część rynku, która korzysta z niskich cen najmu w takich obiektach lub jest bardziej osiągalna do nabycia przez podmioty o niższych dochodach. Przeprowadzone w Walii badania wpływu charakterystyki energetycznej budynków mieszkalnych wykazały bowiem niższe ceny transakcyjne domów i mieszkań posiadających ocenę klasy energetycznej G o -7,2% oraz klasę F o -4,7% w stosunku do cen nieruchomości o klasie efektywności energetycznej D [18]. Badania wykazały również wyższą o 11,3% cenę płaconą za nieruchomości o klasie A i B w stosunku do klasy D. Wyniki badań dotyczące związku między charakterystyką energetyczną budynku, a jego wartością rynkową zaprezentowano w Tab. 9.

Tab. 9. Wyniki badań dotyczących zmiany wartości rynkowej budynków o różnej klasie energetycznej

Autorzy badania	Rok	Wyniki
Fuerst i. in.	2016	Zmiana cen transakcyjnych względem oceny D: A (+11,3%), B (+11,3%), C (2,1%), D (0,0%), E (-2,1%), F (-4,7%), G (-7,2%)
Australijskie biuro statystyki	2008	1-2% premii cenowej za każde 0,5 pkt podwyższenia wskaźnika efektywności energetycznej EER (skala 0-5 pkt)
Brounen i. in.	2011	Zmiana cen transakcyjnych względem oceny D: A (+10,0%), B (+5,5%), C (2,5%), D (0,0%), E (-0,5%), F (-2,5%), G (-5,0%)
Hyland i. in.	2013	Zmiana cen transakcyjnych względem oceny D: A (+9,0%), B (+5,0%), C (1,7%), D (0,0%), E (0,0%), F (-11,0%) Opłaty za wynajem wyższe o 1,8% dla mieszkań z oceną A i B w porównaniu do mieszkań z oceną D, brak wpływu na ceny mieszkań z oceną C, zniżki za wynajem mieszkań o klasie E (-1,9%) i F / G (-3,2%)
Kok i. in.	2012	6,5% wyższe ceny nieruchomości z oceną A-C w stosunku do ocen D-G
Fuerst i. in.	2015	Zmiana cen transakcyjnych (Anglia) względem oceny D: A (+5,0%), B (+5,0%), C (1,8%), D (0,0%), E (-0,7%), F (-0,9%), G (-6,0%)
Fuerst i. in.	2016	Zmiana cen transakcyjnych (Walia) względem oceny D: A (+11,3%), B (+11,3%), C (2,1%), D (0,0%), E (-2,1%), F (-4,7%), G (-7,2%)

Źródło: [26].

Według metody tworzenia klas charakterystyki energetycznej, jaki został zaproponowany w projekcie dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, nie będą one powiązane bezpośrednio z kosztem energii w danym budynku. Budowane one będą na podstawie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną, dlatego duże znaczenie odgrywać będą rodzaje źródeł energii wykorzystywanych w budynkach. Fakt ten może spowodować, iż prawdopodobnie klasy charakterystyki energetycznej budynków nie będą cechą rynkową, istotnie wpływającą na wartość nieruchomości i będącą kryterium decyzyjnym, pomimo obowiązku prezentowania klas w ogłoszeniach sprzedaży i najmu. Świadectwa charakterystyki energetycznej i klasy energetyczne na nich zaprezentowane będą wyłącznie źródłem wiedzy o tym, czy budynek wymaga w niedalekiej przyszłości renowacji (klasa G i F) oraz czy osiągnął oczekiwany standard budynku bezemisyjnego (klasa A). Wpływ klasy energetycznej na wartość może być jednak widoczny dla obiektów z najniższą oceną klasy energetycznej G lub F, które wiąże się z koniecznością modernizacji obiektu i poniesienia dodatkowych nakładów inwestycyjnych.

Dla właścicieli i użytkowników budynków bardziej istotną informacją od zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną jest koszt zapatrzenia budynku w energię. Może być on atrybutem rynkowym nieruchomości, jeżeli jest znaczący lub niski. System klas energetycznych budynków, by realizować funkcję informacyjną dla uczestników rynku i odpowiadać na ich potrzeby, powinien uwzględniać dodatkowo ilość zużywanej energii dostarczonej, czyli energii doprowadzonej do budynku spoza jego granicy bilansowej [28]. Powiązany byłby wówczas z ilością energii finalnej, za którą użytkownik budynku musi płacić, co mogłoby wpłynąć na jego decyzje inwestycyjne, a w konsekwencji na wartość rynkową nieruchomości.

Efektywność energetyczna budynków oraz minimalne normy charakterystyki energetycznej są nowym wyzwaniem dla uczestników rynku nieruchomości. Rzeczoznawcy majątkowi oraz pośrednicy na rynku nieruchomości muszą stać się aktywnymi graczami, świadomymi nowych wymagań stawianych budynkom. Nowe przepisy wpływają bowiem na możliwość dalszego wykorzystania budynków, generowania przez nie dochodu oraz potrzeby renowacyjne. **Eksperci rynku nieruchomości są również ważnym elementem w procesie podnoszenia świadomości wśród obywateli i przedsiębiorstw. Posiadają oni bezpośredni kontakt z inwestorami, dlatego powinni wskazywać na ryzyka związane z nieruchomością, również te, które wynikają z potrzeb renowacyjnych zasobów budowalnych, obowiązku poprawy efektywności energetycznej i dekarbonizacji**. Wiedza na temat

charakterystyki energetycznej budynków, ich wpływie na środowisko oraz niezbędnych modernizacji będzie świadczyć o profesjonalizmie rzeczoznawców majątkowych i pośredników nieruchomości.

7. FINANSOWANIE TERMOMODERNIZACJI BUDYNKÓW

7.1 ISTNIEJĄCE PROGRAMY WSPARCIA TERMOMODERNIZACJI

Kompleksowa i głęboka termomodernizacja dużej liczby rozproszonych pod względem właścicielskim budynków wymaga zdecydowanych działań władz centralnych i samorządowych, które będą stymulować procesy renowacyjne. Programy wsparcia finansowego termomodernizacji funkcjonują w Polsce już od wielu lat, a w wyniku przeglądu ich skuteczności tworzone są nowe, lepiej dostosowanie do potrzeb i oczekiwań ich beneficjentów oraz celów polityki klimatycznej Państwa.

7.1.1 Fundusz Termomodernizacji i Remontów

Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów z listopada 2008 r. zobowiązała Bank Gospodarstwa Krajowego do utworzenia Funduszu Termomodernizacji i Remontów. Zastąpił on utworzony na postawie ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych z grudnia 1998 r. Fundusz Termomodernizacji. Jego budżet przeznaczony jest do wypłat trzech rodzajów premii: termomodernizacyjnej, remontowej i kompensacyjnej, które stanowią umorzenie części kredytu zaciągniętego na realizację inwestycji zwiększających efektywność energetyczną zasobów mieszkaniowych i poprawiających ich stan techniczny.

W latach 2009-2020 przyznano łącznie niemal 32,7 tys. premii na łączną kwotę 1 826,6 mln zł. Głównym beneficjentem środków z Funduszu są wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe, które odpowiadają za 90% złożonych do BGK wniosków o przyznanie premii. Ilość zaoszczędzonej energii finalnej, w wyniku realizacji przedsięwzięć współfinansowanych w ramach ustawowego mechanizmu wsparcia termomodernizacji i remontów wynosi ponad 11 mln GJ.

Brak zainteresowania premią termomodernizacyjną i remontową ze strony właścicieli budynków jednorodzinnych, spowodowany był niską wysokością premii termomodernizacyjnej w stosunku do koniecznych kosztów jej uzyskania (audyt energetyczny, projekt budowlany), a także zbyt skomplikowaną procedurą uzyskania wsparcia i niechęcią do zaciągania kredytu stały się przesłanką do zmian form wsparcia inwestycji. Głównym celem zmian w Ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów, oprócz dotarcia do szerszej grupy beneficjentów środków przeznaczanych na poprawę efektywności budynków, było wprowadzenie skuteczniejszych narzędzi i warunków do realizacji działań służących eliminacji zjawiska smogu, w tym tzw. niskiej emisji pochodzącej z sektora komunalno-bytowego oraz ubóstwa energetycznego, które wg szacunków dotyka 3,47 mln Polaków. W tym celu uruchomiono w lutym 2019 r. rządowy Program Stop Smog. Wspiera on poprawę efektywności energetycznej budynków jednorodzinnych i likwidację źródeł ciepła niespełniających standardów niskoemisyjnych w tych budynkach. Beneficjentami programu są najmniej zamożne gospodarstwa domowe dotknięte często ubóstwem ekonomicznym i energetycznym. Do organizacji przedsięwzięć inwestycyjnych, w tym wyboru budynków jednorodzinnych przeznaczonych do termomodernizacji, przeprowadzenia procesu inwestycyjnego i rozliczenia środków i efektów przedsięwzięć niskoemisyjnych zobowiązano gminy. Uczestniczą one również w kosztach realizowanych przedsięwzięć. Udział gminy w finansowaniu przedsięwzięć niskoemisyjnych wynosi nie mniej niż 30% łącznych kosztów programu gminnego, a pozostała część pokrywana jest ze środków Funduszu Termomodernizacji i Remontów. Ustawa dopuszcza także udział środków własnych beneficjenta w finansowaniu inwestycji, jednak w wysokości nie większej niż 10% kosztu realizacji przedsięwzięcia niskoemisyjnego.

7.1.2 Program „Czyste Powietrze”

Program „Czyste powietrze” został uruchomiony przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we wrześniu 2018 r. Budżet programu wynosi 103 mld zł. Środki te przeznaczane są na realizację działań służących poprawie jakości powietrza oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych poprzez wymianę źródeł ciepła i poprawę efektywności energetycznej budynków jednorodzinnych. Program kierowany jest do właścicieli i współwłaścicieli budynków i lokali mieszkalnych i zakłada realizację działań termomodernizacyjnych w 3 mln budynków. Oznacza to, iż rocznie termomodernizacji poddawanych powinno wynieść 4,5% krajowego zasobu budynków jednorodzinnych.

Od początku trwania programu do końca maja 2022 r. złożono ponad 444 tys. wniosków o dofinansowanie z programu „Czyste powietrze" na łączną kwotę niemal 7,9 mld zł [34]. Oznacza to, że rozpoczęto termomodernizację i wymianę źródeł ciepła w 14,7% łącznej liczby budynków przewidzianych do renowacji, przy wykorzystaniu 7,7% budżetu. Po niemal czterech latach funkcjonowania projektu, średnie roczne tempo termomodernizacji budynków jednorodzinnych wyniosło 2,0%, było zatem znacznie niższe od wartości niezbędnej do osiągnięcia zakładanego w programie celu. Wykazane tempo jest jednak zgodne z poziomem określonym przez unijną Falę renowacji i ponad dwukrotnie wyższe od największego rocznego wskaźnika liczby termomodernizacji budynków wielorodzinnych, realizowanych z zaangażowaniem środków pochodzących z Funduszu Termomodernizacji i Remontów.

7.1.3 Program „Mój Prąd"

Program priorytetowy „Mój Prąd" został powołany przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w sierpniu 2019 r. Jest to instrument wspierający rozwój energetyki prosumenckiej w Polsce, skierowany do osób fizycznych wytwarzających energię elektryczną na własne potrzeby w mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy do 10 kW.

Wielkość wsparcia inwestycji w formie dotacji wynosi do 50% kosztów kwalifikowanych, jednak nie więcej niż 4 tys. zł w przypadku montażu mikroinstalacji fotowoltaicznej. Wyższe wsparcie można uzyskać instalując w ramach przedsięwzięcia dodatkowe elementy zwiększające poziom autokonsumpcji energii produkowanej w instalacji PV, czyli tej zużywanej na bieżąco w budynku. Do dodatkowych elementów należą urządzenia do magazynowania ciepła, magazynowania energii elektrycznej oraz systemy zarządzania energią HEMES/EMS.

Do czerwca 2022 r. ze wsparciem programu wybudowano w Polsce ponad 337 tys. mikroinstalacji PV o łącznej mocy 1,74 GW [35]. Wsparcie finansowe mikroinstalacji PV oraz korzystne rozwiązania legislacyjne stały się mocnym impulsem stymulującym rozwój elektrowni fotowoltaicznych. W marcu 2022 r. moc elektryczna zainstalowana w fotowoltaice wyniosła w Polsce 9,4 GW [19], wyprzedzając znacznie Plany Polityki Energetycznej, która zakładała osiągnięcie 5-7 GW mocy tego typu instalacji w roku 2030 [30].

7.1.4 Program „Moje Ciepło”

Utworzony w 2022 r. przez NFOŚiGW program Moje Ciepło ma na celu wsparcie zakupu i montażu pomp ciepła w nowych budynkach jednorodzinnych. Efektem programu będzie ograniczenie niskiej emisji zanieczyszczeń (PM2,5 i PM10) powstającej w wyniku ogrzewania budynków za pośrednictwem źródeł ciepła wykorzystujących paliwa kopalne oraz wzrost udziału OZE w zużyciu energii finalnej.

Dofinansowanie w formie dotacji wynosi do 30% lub do 45% kosztów kwalifikowanych, lecz nie więcej niż 7 lub 21 tys. zł w zależności od rodzaju zainstalowanej pompy ciepła oraz posiadania karty dużej rodziny. Wyższy poziom wsparcia przysługuje do zakupu pompy ciepła z gruntowym dolnym źródłem ciepła, niższy jest dla pompy powietrznej. Jednym z warunków uzyskania dofinansowania jest realizacja nowego budynku po podwyższonym standardzie charakterystyki energetycznej. Dla takiego budynku maksymalna wartość rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP) na potrzeby ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej nie może być wyższa niż 63 kWh/(m^2·rok) dla wniosków składanych w 2022 roku oraz 55 kWh/(m^2·rok) dla wniosków składanych w latach późniejszych. Finansowanie to zgodne jest z zasadami Taksonomii EU.

7.1.5 Ulga termomodernizacyjna

Obowiązująca od 1 stycznia 2019 r. ulga termomodernizacyjna polega na możliwości odliczenia od podstawy obliczenia podatku dochodowego kosztów związanych z przedsięwzięciem termomodernizacyjnym. Przysługuje ona podatnikom, którzy są właścicielami lub współwłaścicielami domów jednorodzinnych. Wielkość odpisu może wynieść do 53 tys. zł dla każdego podatnika. Ulgę można łączyć z innymi dotacjami, np. z programu „Czyste Powietrze”. Lista wydatków związanych z pracami termomodernizacyjnymi, które mogą podlegać odliczeniu od podatku są wymienione w załączniku do rozporządzenia Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 21 grudnia 2018 r. w sprawie określenia wykazu rodzajów materiałów budowlanych, urządzeń i usług związanych z realizacją przedsięwzięć termomodernizacyjnych (Dz. U. poz. 2489).

SZANSA

Programy powszechnego wsparcia termomodernizacji wpływają na wielkość rynku związanego z poprawą efektywności energetycznej budynków. Zwiększają zdolność inwestycyjną właścicieli budynków, mobilizując ich do realizowania działań służących oszczędności energii. Każdy z nowych programów wsparcia efektywności energetycznej ogłaszany przez Rząd stwarza okazję do rozwoju tego rynku i pojawiania się nowych zleceń inwestycyjnych.

7.2 PROJEKTOWANE PROGRAMY WSPARCIA TERMOMODERNIZACJI

Poprawa efektywności energetycznej poprzez termomodernizację zasobów budowlanych wymaga ponoszenia znacznych środków finansowych. Mogą pochodzić ze źródeł prywatnych, jednak tak dzieje się rzadko, z uwagi na kierowanie się przez inwestorów przede wszystkim rachunkiem ekonomicznym oraz brakiem dostępności do odpowiedniej ilości kapitału. **Przedsięwzięcia termomodernizacyjne realizując cele nie tylko finansowe w postaci niższych rachunków za energię, ale przede wszystkim korzystne efekty środowiskowe i społeczne powinny być wspierane ze źródeł publicznych**. Ocena i wybór przedsięwzięć powinien być dokonywany pod względem efektywności ekonomicznej uwzględniającej wielowymiarowy charakter korzyści z nimi związanych.

Dostępna technologia pozwala na wznoszenie budynków bezemisyjnych już dzisiaj. Ich upowszechnienie wymaga jednak odpowiedniego ich promowania, wsparcia legislacyjnego i finansowego.

WYZWANIE

Tempo gruntowej renowacji budynków skutkujące przekształceniem istniejącego zasobu budowlanego zależy w głównej mierze od zaangażowania sektora finansowego i aktywnego uczestnictwa banków i instytucji finansowych w procesie transformacji sektora. Rolą banków komercyjnych będzie dotarcie do dużej liczby inwestorów, oferując im łatwy dostęp do kapitału i wsparcie jednostek centralnych w dystrybuowaniu środków przeznaczonych na renowacje budynków.

Źródła finansowania renowacji budynków można podzielić na krajowe i zagraniczne (głównie unijne), z których najważniejsze to:

- **Fundusz Termomodernizacji i Remontów** – przeznacza środki na finansowanie premii termomodernizacyjnych, remontowych i kompensacyjnych. Źródła finansowania funduszu to środki budżetu państwa oraz wypracowany zyski pochodzący z lokowania wolnych środków. W latach 2020-2029 planuje się przeznaczyć na ten cel niemal 2,9 mld zł. Kwota ta uwzględnia wydatki związane zarówno z dotychczasową działalnością Funduszu oraz z nowo wprowadzonymi zmianami zwiększającymi poziom premii termomodernizacyjnej i remontowej oraz spodziewany wzrost zainteresowania tymi premiami.

- **Fundusze Europejskie 2021-2027** – posiadają budżet wynoszący ok. 76 mld euro, który ma zostać przeznaczony na inwestycje w innowacje, przedsiębiorczość, cyfryzację, infrastrukturę, ochronę środowiska, energetykę, edukację i sprawy społeczne. Jednym z krajowych programów określających obszary wsparcia z Funduszy Europejskich na lata 2021-2017 jest Fundusz Europejski na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko (FEnIKS). Program ten zastępuje dotychczasowy Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko. Cele programu to wsparcie efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych. Budżet FEnIKS to 25 mld euro.
- **Fundusz na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności** – to ponad 58 mld euro m.in. na działania związane z efektywnością energetyczną i OZE w przedsiębiorstwach (300 mln euro). Pieniądze z funduszu zasilą Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO). Będzie on posiadał budżet wynoszący 158,5 mld zł, który ma zostać wykorzystany do 2026 r. na pięć głównych obszarów, w tym na zmniejszenie energochłonności i zieloną energię. Na cele klimatyczne ma zostać przeznaczone 42,7% środków dysponowanych przez KPO. W czerwcu 2022 r. KPO zostało zaakceptowane przez Komisję Europejską i przez państwa członkowie w ramach Rady Unii Europejskiej, co warunkowo (na dzień pisania niniejszego opracowania) odblokowuje wypłatę przyznanych Polsce środków.
- **Fundusz Transformacji Energetyki** – z budżetem ok. 63 mld zł. Cele funduszu to modernizacja, dywersyfikacja i zrównoważona transformacja sektora energetycznego. Źródłem finansowania funduszu będą środki ze sprzedaży praw do emisji dwutlenku węgla.
- **Fundusz Modernizacyjny** – z budżetem ok. 20 mld zł. Cele funduszu to wytwarzanie i wykorzystywanie energii z OZE, poprawa efektywności energetycznej w sektorach transportu, budownictwa, rolnictwa i odpadów, magazynowanie energii i modernizacja sieci energetycznych, wsparcie sprawiedliwej transformacji. Fundusz finansowany jest dochodami z aukcji uprawnień do emisji w ramach unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji dwutlenku węgla.
- **Białe certyfikaty** – funkcjonujące na podstawie ustawy o efektywności energetycznej, wspierające działania poprawiające efektywność energetyczną, dostępne dla planowanych przedsięwzięć, które wykażą powyżej 10 toe oszczędności energii finalnej rocznie. Nabór przedsięwzięć jest ciągły.

Tab 10. Programy wsparcia renowacji budynków

Źródło	Program	Budżet	Przedmiot	Beneficjenci
KPO	Czyste Powietrze, Ciepłe Mieszkanie	3,2 mld zł	Budynki wielorodzinne i domy jednorodzinne	Osoby fizyczne będące właścicielami/współwłaścicielami budynków mieszkalnych jednorodzinnych, właściciele lub zarządcy budynków mieszkalnych wielorodzinnych
KPO	Fundusz Termomodernizacji i Remontów	194 mln zł	Szkoły	Publiczne placówki oświatowe
KPO	Dyspozycja przez Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego	88 mln zł	Domy kultury, biblioteki	Podmioty władające bibliotekami i domami kultury
KPO	Dyspozycja przez Ministerstwo Aktywów Państwowych i Ministerstwo Klimatu i Środowiska	b.d. (tryb konkursowy)	Budynki i budowle przemysłowe	Przedsiębiorcy (w zakresie pomocy publicznej) – tylko pożyczka
Fundusze Europejskie 2021-2017	b.d.	20,5 mld euro	Cel 2. Bardziej przyjazna dla środowiska niskoemisyjna Europa	b.d.
Fundusze Europejskie 2021-2017	Fundusz Termomodernizacji i Remontów	2,2 mld zł	Budynki mieszkalne, użyteczności publicznej, przedsiębiorstwa	Właściciele lub zarządcy budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej, gminy, przedsiębiorstwa
Fundusze Europejskie 2021-2017	Stop Smog	1,2 mld zł	Budynki mieszkalne	Właściciele lub zarządcy budynków mieszkalnych, gminy
Fundusze Europejskie 2021-2017	FEnIKS	b.d.	Budynki mieszkalne i użyteczności publicznej	b.d.

Źródło: opracowanie własne

Według polskiej długoterminowej strategii renowacji budynków [5] **całkowite nakłady inwestycyjne, niezbędne do poniesienia w latach 2021-2050 r. na renowację budynków, czyli na głęboką termomodernizację dostosowującą je do standardu budynków o niskim zapotrzebowaniu na energię (poniżej 50 kWh/(m²·rok) energii pierwotnej) oraz na wymianę źródeł ciepła na bezemisyjne, wyniosą niebagatelne 1,54 bln złotych**. Tak duża kwota będzie wymagała zaangażowania nie tylko publicznych środków finansowych, w tym środków pochodzących ze źródeł Unii Europejskiej, ale przede wszystkim kapitału prywatnego oraz zaangażowania sektora finansowego. Dużym wyzwaniem stanie się stworzenie atrakcyjnych z punktu widzenia obywateli i przedsiębiorstw mechanizmów finansowania i produktów bankowych.

WYZWANIE

Inwestycje termomodernizacyjne wymagają często poniesienia wysokich nakładów inwestycyjnych, które mogą przekraczać możliwości obywateli oraz z powodu długiego okresu zwrotu są nieatrakcyjnym przedsięwzięciem dla przedsiębiorstw.

Oferta banków powinna odpowiadać na te wyzwania w postaci długiego okresu spłaty kwoty kredytu lub pożyczki (nawet 20 lub 25 lat) oraz być atrakcyjna pod względem kosztu kapitału. Inwestycje termomodernizacyjne wyróżniają się stosunkowo niskim ryzykiem inwestycyjnym, ponieważ kapitał może być spłacany korzyściami w postaci niższych kosztów energii. Fakt ten jest przesłanką do stosowania preferencyjnego oprocentowania kredytu lub pożyczki. Z punktu widzenia sektora bankowego finansowanie inwestycji termomodernizacyjnych jest również szansą na redukcję własnego śladu węglowego. Zgodnie z metodyką GHG Protocol ślad węglowy związany z działalnością inwestycyjną, w tym inwestycje kapitałowe oraz finansowanie projektów, zaliczane jest do kategorii 15 zakresu 3 badania emisji gazów cieplarnianych. Zaangażowanie kapitałowe banku w działania redukcyjne emisji, jakim jest renowacja budynków, jest redukcją własną organizacji do wielkości zaangażowanego kapitału.

SZANSA

Kierowanie środków finansowych przez banki na termomodernizację budynków wpłynie pozytywnie na ich wizerunek i działalność niefinansową, której obowiązek raportowania w zakresie śladu węglowego wprowadza projekt nowej dyrektywy CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) [37].

Szacuje się, iż do roku 2030 r. termomodernizacja budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej będzie wymagało poniesienia 400 mld zł kosztów inwestycyjnych [5]. Środki pochodzące z Unii Europejskiej zabezpieczają około 75,90% tej kwoty [5]:

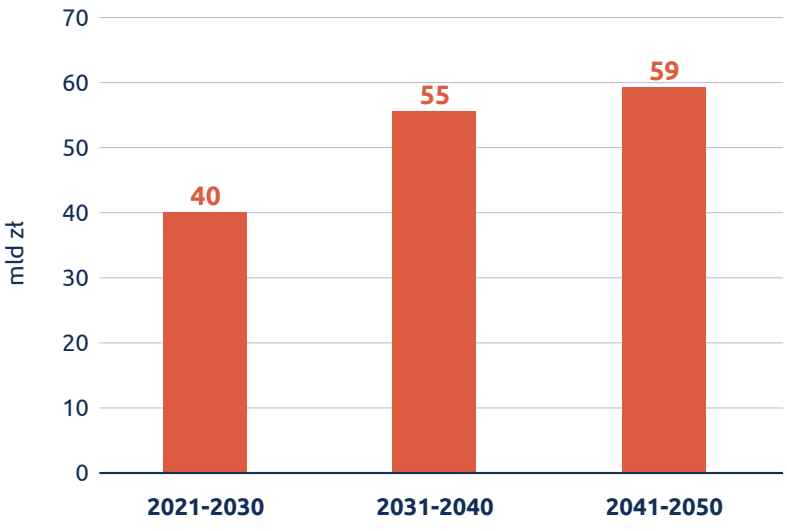
- Fundusz Modernizacyjny: ok. 4 mld euro,
- Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności: 23,857 mld euro w formie dotacji oraz 11,507 mld euro w formie pożyczki,
- Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego oraz Fundusz Spójności: 21 mld euro,
- Fundusz Sprawiedliwej Transformacji: 4,234 mld euro.

WYZWANIE

Pozostała część (około 96 mld zł) będzie musiała pochodzić ze środków własnych inwestorów, budżetu państwa oraz sektora bankowego.

Na wykresie poniżej zaprezentowano średnie roczne nakłady inwestycyjne jakie będą musiały zostać poniesione na renowację budynków w Polsce. Z uwagi na zakładane zwiększone tempo termomodernizacji w latach 2030-2050 w tym termomodernizacji głębokich, średnie wydatki będą rosły w kolejnych latach, aż do roku 2050, w którym planuje się osiągnięcie celu jakim jest dekarbonizacja zasobów budowlanych. Roczne wydatki na renowację budynków stanowić będą około 1,5% PKP Polski [4].

Rys. 6. Szacunkowe średnie roczne nakłady inwestycyjne na renowację budynków w latach 2021-2050



Źródło: Długoterminowa strategia renowacji [5]

Bardzo wysokie środki finansowe pochodzące z Unii Europejskiej na rzecz odbudowy gospodarki i transformacji energetycznej stanowią wyzwanie dla podmiotów odpowiedzialnych za ich dystrybucję. Wyróżnić tu należy Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW), Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (WFOŚiGW) oraz administrację samorządową, które będą pośredniczyć w kierowaniu kapitału na przedsięwzięcia związane z renowacją budynków i tworzeniu programów wsparcia w tym zakresie.

WYZWANIE

Efektywna dystrybucja oraz rozliczenie efektów rzeczowych będzie przedsięwzięciem, które wymagać będzie zaangażowania wielu specjalistów i ekspertów w dziedzinie finansowania projektów, zarządzania projektami, audytorów oraz doradców energetycznych.

Z puntu widzenia wprowadzania do gospodarki bardzo dużych środków finansowych przeznaczonych na renowację budynków wyzwaniem staje się dopasowanie podaży materiałów budowanych, ekip budowanych oraz dostępności wykwalifikowanego kapitału ludzkiego do potrzeb termomodernizacyjnych i założonego tempa realizowanych przedsięwzięć inwestycyjnych. Brak przygotowania przedsiębiorstw produkcyjnych, firm świadczących usługi budowalne oraz niewystarczająca liczba audytorów energetycznych i doradców może spowodować pojawienie się sił inflacyjnych spowodowanych dużą podażą kapitału, który bezpośrednio wpłynie na segment rynku, jakim jest termomodernizacja. Nowa perspektywa finansowania działań służących poprawie efektywności energetycznej jest z pewnością szansą na stworzenie nowych miejsc pracy i rozwój wielu podmiotów gospodarczych, lecz staje się również wyzwaniem organizacyjnym, na które polskie przedsiębiorstwa i ośrodki edukacyjne, kształcące nowe kadry, muszą być gotowe.

8. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Ambicja Unii Europejskiej do zdekarbonizowania zasobów budowalnych do 2050 r. nakreśla skalę wyzwań jakie stoją przed sektorem budownictwa. Podwojenie tempa renowacji budynków będzie wysiłkiem, który muszą podjąć polskie przedsiębiorstwa oraz wszyscy właściciele budynków, którzy będą odpowiedzialni za realizację działań modernizacyjnych. Realizacja założeń Europejskiego Zielonego Ładu, pakietu „Fit for 55" oraz REPowerEU, a także polskiej Długoterminowej strategii renowacji wymaga sprawnego i skutecznego działania oraz dostosowania zdolności produkcyjnych, organizacyjnych i logistycznych do zwiększenia skali renowacji budynków. Polskie przedsiębiorstwa muszą być przygotowane do stawianych przed nimi wyzwań i gotowe do wzrostu zapotrzebowania na materiały i instalacje budowalne wykorzystywane przy termomodernizacji budynków, a także do wykonania wszystkich niezbędnych prac budowlanych.

Osiągnięcie wspólnego celu wymaga harmonijnej, efektywnej i komplementarnej współpracy sektora budowlanego, finansowego, przemysłu oraz energetyki i ciepłownictwa.

Stan zasobów budowlanych w Polsce oraz przegląd wymagań stawianych budynkom, jakie zostały określone w dokumentach wykonawczych Europejskiego Zielonego Ładu, a w szczególności pakietu legislacyjnego Fit for 55 pozwolił na identyfikację wyzwań i szans jakie stoją przed polskimi przedsiębiorstwami i właścicielami budynków. Najważniejsze **wyzwania** związane z dekarbonizacją i poprawą efektywności energetycznej polskich budynków to:

- Dostosowanie zdolności produkcyjnej przedsiębiorstw związanych z materiałami i urządzeniami wykorzystywanymi w przedsięwzięciach termomodernizacyjnych do planowanej liczby renowacji. Zaburzenie równowagi popytowo-podażowej poprzez inicjowanie nowych działań termomodernizacyjnych stwarza ryzyko niedoboru materiałów budowlanych, wzrostu ich cen i kosztów inwestycji. Zjawisko to może hamować planowaną do osiągnięcia skalę tempa renowacji.
- Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych związanych z produkcją materiałów budowalnych. Prezentowany na świadectwach charakterystyki energetycznej budynków współczynnik globalnego ocieplenia, szacowany w całym cyklu życia budynków, promować

będzie stosowanie wyrobów o niskim śladzie węglowym. Stanowi to wyzwanie szczególnie przed energochłonnymi procesami produkcyjnymi, jakimi jest m.in. wytwarzanie styropianu. Duże znaczenie na etapie projektowania termomodernizacji odegrają deklaracje środowiskowe wyrobów budowalnych typu III, które staną się kryterium decyzyjnym wyboru stosowanych w budynkach rozwiązań materiałowych.

- Dekarbonizacja produkcji oraz poprawa właściwości użytkowych materiałów i urządzeń oferowanych na rynku jest mobilizacją zwiększenia innowacyjności przedsiębiorstw. Materiały izolacyjne oraz stolarka okienna i drzwiowa będą musiały charakteryzować się wyższym oporem przenikania ciepła, aby sprostać wymaganiom stawianym budynkom. Osiągnięcie wysokiej charakterystyki energetycznej budynków wymaga również stosowania urządzeń i instalacji o wysokiej efektywności energetycznej i niskim stratom przetwarzania energii.
- Efektywna alokacja środków finansowych na przedsięwzięcia związane z termomodernizacją wymagać będzie skutecznego zaangażowania sektora bankowego oraz instytucji publicznych projektujących programy wsparcia inwestycji. Kapitałochłonność przedsięwzięć termomodernizacyjnych przekracza często zdolności finansowe właścicieli budynków, a długi okres zwrotu nie zachęca do podejmowania tego typu działań. Łatwy dostęp do kapitału oraz minimalizacja obciążenia budżetów gospodarstw domowych i przedsiębiorstw będzie kluczem do zwiększenia skali i tempa termomodernizacji.
- Zwiększenie świadomości ekologicznej właścicieli budynków. Realizacja działań termomodernizacyjnych wymaga wiedzy na temat korzyści związanych z poprawą efektywności energetycznej budynków wśród wszystkich Polaków. Badania wykazały, iż wiedza o sposobach poprawy energochłonności budynków czerpana jest głównie od najbliższego otoczenia: sąsiadów, sprzedawców w sklepach i z Internetu. Oczekuje się natomiast, by źródłem informacji stały się organizacje samorządowe. Należy zatem utworzyć sieć doradców energetycznych w każdej gminie, które stanowić będą wsparcie dla obywateli podejmujących działania służące oszczędności energii w budynkach.
- Realizacja skutecznej poprawy efektywności energetycznej budynków wymaga zwiększenia liczby wykształconej kardy inżynierskiej. Obserwowane błędy wykonawcze wielu termomodernizacji w Polsce, które powodują brak osiągnięcia zakładanych

efektów modernizacyjnych wymagają poprawy jakości kształcenia kadr. Ekipy budowlane oraz audytorzy energetyczni powinni posiadać aktualną wiedzę na temat nowoczesnych rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych oraz skutecznych sposobów renowacji. Rozwiązaniem może być obowiązek stałej poprawy kompetencji zawodowych, które gwarantować będą wysoką jakość świadczonych usług.

- Dekabornizacja budynków wymaga nie tylko redukcji ich zapotrzebowania na energię, ale również stworzenia dostępu do bezemisyjnych źródeł energii. Ciepło systemowe zaopatrujące około 40% budynków w Polsce musi stać się efektywne energetycznie, co wymusza transformację energetyczną ciepłownictwa zawodowego. Istniejące źródła ciepła wykorzystujące kotły na paliwa kopalne muszą zostać zamienione na instalacje odnawialnych źródeł energii oraz systemy odzysku ciepła odpadowego.
- Rozszerzenie systemu handlu uprawnieniami do emisji ETS na sektor budownictwa i transportu. Środki finansowe powstałe w wyniku nowego systemu powinny być skutecznie kierowane na poprawę efektywności energetycznej budynków. Rolą Państwa oraz przedsiębiorstw związanych z energią i budownictwem jest podnoszenie świadomości wśród właścicieli budynków, że są oni obciążeni nową opłatą, która jednak kierowana jest na działania proekologiczne, oraz że opłata ta jest możliwa do uniknięcia poprzez wymianę źródła energii na bezemisyjne.
- Brak systemowych programów wsparcia finansowego dla termomodernizacji budynków przemysłowych oraz niska motywacja do poprawy ich efektywności energetycznej, wynikająca z długiego okresu zwrotu kosztów inwestycji sprawia, że dekarbonizacja tego zasobu będzie dużym wyzwaniem i obciążeniem finansowym dla firm. Wraz ze wzrostem opłat za energię zużywaną w budynkach, przedsiębiorstwa będą jednak w większym stopniu zainteresowane poprawą charakterystyki energetycznej wykorzystywanych budynków oraz wiedzą na temat efektywnych kosztowo sposobów redukcji zużywanej energii.
- Brak baz danych dotyczących stanu technicznego, wiekowego i charakterystyki energetycznej dla wielu kategorii budynków, a w szczególności budynków produkcyjnych, gospodarczych i magazynowych utrudnia określenie potrzeb termomodernizacyjnych oraz efektów oszczędności energii jakie mogą zostać osiągnięte,

Szanse, jakie pojawiają się w związku z powszechną transformacją energetyczną budynków to:

- Zwiększenie skali prowadzonej działalności i innowacyjności przedsiębiorstw. Rynek termomodernizacji o wartości 1,54 bln zł stwarza ogromną przestrzeń do wypełnienia przez nowoczesne i efektywne materiały budowlane oraz nowe zlecenia na realizację robót budowalnych.
- Skala i tempo termomodernizacji jest okazją do stworzenia nowych miejsc pracy we wszystkich sektorach odpowiedzialnych za przetwarzanie i zużycie energii: przemysłu, budownictwa, energetyki, ciepłownictwa i finansów.
- Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii oraz ciepła odnawialnego to bezpieczeństwo energetyczne oraz niezależność względem nośników energii. Energetyka obywatelska oraz lokalne samowystarczalne wyspy energetyczne redukują wrażliwość na dostęp do zewnętrznych źródeł energii i wzrost cen.
- Liczba budynków przemysłowych otwiera szeroki rynek termomodernizacji tego rodzaju obiektów w Polsce. Poprawa efektywności energetycznej budynków przemysłowych, polegająca nie tylko na zmniejszeniu start ciepła przez przenikanie przez przegrody budowalne, lecz oparta na wykorzystaniu ciepła odpadowego energii daje możliwość rozwoju nowoczesnych technologii odzysku energii przetwarzanej w procesach przemysłowych. Energia ta może zostać wykorzystana do m.in. ogrzewania budynków i wpłynie na poprawę konkurencyjności polskich przedsiębiorstw dzięki poprawie efektywności ich działania i redukcji kosztów związanych z energią.
- Obligatoryjne uwzględnienie efektów zewnętrznych w rachunku kosztu cyklu życia promować będzie produkty i rozwiązania charakteryzujące się korzystnym wpływem na środowisko i zdrowie społeczeństwa. Pożądane przez rynek będą produkty o niskim śladzie węglowym, redukujące emisję zanieczyszczeń oraz stwarzające zdrowe warunki korzystania z budynków.

Potencjał poprawy efektywności energetycznej budynków w Polsce jest wciąż wysoki, a rynkowe mechanizmy inicjowania tych projektów wymagają wsparcia, by ambicje tempa renowacji określone na poziomie Unii Europejskiej zostały osiągnięte. Interwencja publiczna mająca na celu redukcję zapotrzebowania na energię budynków uzasadniona jest wielowymiarowymi korzyściami, osiąganymi zarówno przez inwestorów jak i całe społeczeństwo. Do korzyści z renowacji w skali makro należy zaliczyć poprawę stanu środowiska naturalnego i jakości powietrza oraz ograniczenie negatywnego wpływu człowieka na klimat. Korzyści polityczne i społeczne to zmniejszenie uzależnienia się Polski od zewnętrznych dostaw surowców energetycznych, ograniczenie tempa wzrostu zapotrzebowania na moc w systemie elektroenergetycznym i ciepłowniczym, a także redukcja ubóstwa energetycznego i poprawę komfortu cieplnego budynków mieszkalnych.

Przekształcenie istniejących zasobów budowlanych w obiekty bezemisyjne oznacza, iż każdy z ich właścicieli będzie prosumentem, czyli jednocześnie konsumentem i producentem energii. Energetyka przyszłości oparta będzie na lokalnych wytwórcach i społecznym zaangażowaniu. Wspierane powinny być inicjatywy tworzenia lokalnych społeczności energetycznych, czyli niezależnych wysp, które będą samowystarczalne pod względem energii i multiplikowane pozwolą zrealizować strategiczne cele Unii, jakimi są niezależność energetyczna i bezemisyjność działań gospodarczych.

Powszechna renowacja budynków w Polsce jest szansą na powstanie tysięcy nowych miejsc pracy, rozwój technologiczny i innowacyjny. Polskie przedsiębiorstwa powinny już dzisiaj przygotować się do zwiększonego zapotrzebowania na materiały budowlane służące oszczędności energii, skierowania uwagi inwestorów ku bezemisyjnym źródłom ciepła i energii oraz potrzebie wdrażania automatycznych systemów zarządzania budynkami. Wraz z przekształceniem energetycznym budynków dokonywana będzie transformacja procesów przemysłowych, zapotrzebowania na konkretne neutralnie klimatycznie produkty oraz kompetencje służące dekarbonizacji gospodarki.

BIBLIOGRAFIA

[1] Belniak S., Głuszak M., Zięba M., *Budownictwo ekologiczne. Aspekty ekonomiczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.

[2] Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: EU Solar Energy Strategy (COM(2022) 221 final).

[3] Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: EU 'Save Energy' (COM(2022) 240 final).

[4] *Dane liczbowe Funduszu Termomodernizacji i Remontów*, Bank Gospodarstwa Krajowego, < https://www.bgk.pl/files/public/Pliki/Fundusze_i_programy/FTiR/Dane_liczbowe_FTiR-25.01.2021.pdf> [dostęp: 5.06.2021].

[5] *Długoterminowa strategia renowacji budynków. Wspieranie renowacji krajowego zasobu budowlanego*, Warszawa, 2022 (Załącznik do uchwały nr 23/2022 Rady Ministrów z dnia 9 lutego 2022 r.).

[6] Drabecki P., *Wpływ wyboru rozwiązań technicznych na standard energetyczny budynków*, WARUNKI TECHNICZNE.PL nr 3 [34], 2020.

[7] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (L 153/13).

[8] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej (L 315/1).

[9] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (wersja przekształcona) (L 328/82).

[10] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej (Tekst mający znaczenie dla EOG) (L 156/75).

[11] Górzyński J., *Efektywność energetyczna w działalności gospodarczej*, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2017.

[12] *Energetyka cieplna w liczbach – 2020*, Urząd Regulacji Energetyki, 2022, <https://www.ure.gov.pl/pl/cieplo/energetyka-cieplna-w-l/10096,2020.html> [dostęp: 29.06.2022].

[13] Eichholtz P., Kok N., Chegut A., *The Value of Green Buildings New Evidence from the United Kingdom*, 2011, < http://immobilierdurable.eu/images/2128_uploads/Chegut_Eichholtz_Kok_green_value_in_the_uk.pdf> [dostęp: 04.06.2022].

[14] EU Taxonomy Compass, w: European Commission, <https://ec.europa.eu/sustainable-finance-taxonomy/activities/activity_en.htm?reference=7.1> [dostęp: 5.06.2022].

[15] Europejski zielony ład, w: consilium.europa.eu, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/green-deal/> [dostęp: 11.06.2022].

[16] *Europejskie Standardy Wyceny*, TEGoVA, Edycja ósma, 2016.

[17] *Energy performance od buildings directive*, w: European Commission, <https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en > [dostęp: 5.06.2022].

[18] Fuerst F., McAllister P., Nanda A., Wyatt P., (2016). *Energy performance ratings and house prices in Wales: An empirical study*, w: Energy Policy, Vol. 92.

[19] *Fotowoltaika to już połowa mocy zainstalowanej OZE*, rynekelektryczny.pl, <https://www.rynekelektryczny.pl/moc-zainstalowana-fotowoltaiki-w-polsce/> [dostęp: 11.06.2022].

[20] French N., Antill J. (2018). *Property valuation in the UK: energy efficiency legislation and its impact on valuation*, w: Journal of Property Investment and Finance ,Vol. 36, ss. 383-390.

[21] Maj, M., Rabiega, W., Szpor, A., Cabras, S., Marcu, A., Fazekas, D. (2021), *Impact on Households of the Inclusion of Transport and Residential Buildings in the EU ETS*, Polish Economic Institute, Warsaw.

[22] Joniec W., *Perspektywy dla polskiego ciepłownictwa*, Rynek Instalacyjny, nr 1-2/2018.

[23] Kasperkiewicz K., *Termomodernizacja budynków ocena efektów energetycznych*, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2018.

[24] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego I Komitetu Regionów Fala renowacji na potrzeby Europy – ekologizacja budynków, tworzenie miejsc pracy, poprawa jakości życia (COM(2020) 662 final).

[25] Krysik P., *Czego należy oczekiwać po implementacji dyrektyw 2018/2001 i 2018/2002*, Rynek Instalacyjny, nr 4/2019.

[26] Krysik P., *Minimalne standardy efektywności energetycznej i ich wpływ na wycenę nieruchomości*, Wycena Nieruchomości i Przedsiębiorstw nr 13.

[27] Kucharska-Stasiak E., Olbińska K., 2018, *Reflecting sustainability in property valuation – defining the problem*, Real Estate Management and Valuation, tom 26, nr. 2.

[28] Kwiatkowski J., *Zarys koncepcji zmian metodyki wyznaczania świadectw charakterystyki energetycznej w Polsce*, WARUNKI TECHNICZNE.PL nr 3 [34], 2020

[29] McAllister P., Nase I. (2016). *The impact of Minimum Energy Efficiency Standards: Some evidence from the London office market*, w: Energy Policy, Vol. 132, ss. 714-722.

[30] Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 2 marca 2021 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2040 r., Monitor Polski 2021 r. poz. 264.

[31] *Pakiet „fit for 55%" – najważniejsze zmiany dla sektora budownictwa*, Poradnik Branżowy POBE, 2021.

[32] *Perspektywa zmian w sektorze ciepłownictwa*, w: Newsletter KAPE S.A., Nr 5, 2018.

[33] Powszechne Krajowe Zasady Wyceny (PKZW), Nota Interpetacyjna, Zastosowanie Podejścia Dochodowego w Wycenie Nieruchomości, Polska Federacja Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych.

[34] Program Czyste Powietrze, < https://czystepowietrze.gov.pl > [dostęp: 5.06.2022].

[35] *Program dofinansowania mikroinstalacji fotowoltaicznych*, Mój Prąd, <https://mojprad.gov.pl> [dostęp: 11.06.2022].

[36] Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union, Decision (EU) 2015/1814 concerning the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading scheme and Regulation (EU) 2015/757 (COM(2021) 551 final).

[37] Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2013/34/EU, Directive 2004/109/EC, Directive 2006/43/EC and Regulation (EU) No 537/2014, as regards corporate sustainability reporting.

[38] Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on energy efficiency (recast) (COM/2021/588 final).

[39] Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings (recast) (COM/2021/802 final)

[40] Rozporządzenie Delegowane Komisji (UE) nr 244/2012 z dnia 16 stycznia 2012 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i ustanawiające ramy metodologii porównawczej do celów obliczania optymalnego pod względem kosztów poziomu wymagań minimalnych dotyczących charakterystyki energetycznej budynków i elementów budynków (L 81/18).

[41] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.).

[42] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/852 z dnia 18 czerwca 2020 r. w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje, zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/2088 (L 198/13).

[43] Sommer M., *Nowy system opłat za emisje. Inwestycje będą korzystne dla ubogich* w: Dziennik Gazeta Prawna < https://serwisy.gazetaprawna.pl/energetyka/artykuly/8416511,mini-ets-nowy-system-oplat-za-emisje.html> [dostęp: 5.06.2022].

[44] Sowa J. red., *Budynki o niemal zerowym zużyciu energii*, Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2017.

[45] *Sprawozdanie JRC nt. osiągnięcia opłacalnej transformacji energetycznej budynków w Europie* [Achieving the cost-efficient energy transformation of Europe's buildings].

[46] *Termomodernizacja domów jednorodzinnych w Polsce*, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Sopot 2015.

[47] *The eco-innovation scoreboard and the eco-innovation index*, w: European Commission, 2021, <https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/index_en> [dostęp: 4.06.2022].

[48] Uchwała nr 91 Rady Ministrów z dnia 22 czerwca 2015 r. w sprawie przyjęcia „Krajowego planu mającego na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii" (M.P. 2015 poz. 614).

[49] Węglarz A., *Eksperckie systemy wspomagania procesu decyzyjnego w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2021.

[50] *Wspólne stanowisko w sprawie przepisów dotyczących charakterystyki energetycznej budynków*, Warszawa, 18 sierpnia 2020 < https://m.oknonet.pl/download/stanowisko-organizacji-ws-ep.jpg > [dostęp: 5.06.2022].

[51] *Zrównoważone certyfikowane budynki*, Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego, Raport 2021.

[52] *5 polskich projektów wśród Wschodzących Gwiazd konkursu New European Bauhaus! Trwa Głosowanie Publiczności*, architekuraibiznes.pl <https://www.architekturaibiznes.pl/new-european-bauhaus-glosowanie-publicznosci,11230.html> [dostęp: 5.06.2022].