



WDRAŻANIE EUROPEJSKIEJ POLITYKI BUDOWLANEJ

Opracowanie art. 9: Wytyczne dotyczące polityki dla Polski

Francesca Conselvan, Andreas Müller i Marcus Hummel (e-think energy research)

Ece Özer, Irma Imamovic, Paul Söder, Lukas Kranzl (TU Wien)

Sara Ortner (ifeu)





Autorzy

Francesca Conselvan, Andreas Müller i Marcus Hummel, e-think energy research

Ece Özer, Irma Imamovic, Paul Söder, Lukas Kranzl, Uniwersytet Techniczny w Wiedniu

Sara Ortner, ifeu

Projekt graficzny

Helena Gil

Recenzenci z krajów objętych projektem

Jan Ruszkowski, Anna Sokulska, Katarzyna Wiatr, Fala Renowacji

Jerzy Kwiatkowski, NAPE

Data publikacji

Marzec 2026

Numer projektu	101120194
Data rozpoczęcia projektu	Październik 2023
Czas trwania projektu	33 miesiące
Numer dokumentu końcowego	3.2
Kierownik ds. dokumentu końcowego	e-think Energy Research

Aby uzyskać więcej informacji, prosimy odwiedzić profil EPBD.wise na [LinkedIn](#) lub naszą [stronę internetową](#).



O EPBD.wise

EPBD.wise ma na celu zainicjowanie działań, które pozwolą wdrożyć europejską dyrektywę w sprawie budynków i zrealizować nasze cele klimatyczne. W ciągu trzech lat partnerzy projektu współpracują z organami publicznymi (takimi jak gminy, agencje energetyczne itp.) w sześciu krajach europejskich (Bułgarii, Grecji, na Węgrzech, w Polsce, Rumunii i na Ukrainie) nad opracowaniem, wdrożeniem i oceną kluczowych przepisów, które zapewnią zgodność naszych budynków z celami klimatycznymi. Począwszy od sześciu krajów objętych projektem, EPBD.wise tworzy model, który można powielać, aby wspierać powszechne wdrażanie tych działań w całej Europie.



STRESZCZENIE

Niniejszy raport zawiera wytyczne dotyczące polityki mającej na celu wsparcie Polski we wdrażaniu art. 9 Dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD, 2024/1275). Artykuł 9 nakłada na państwa członkowskie dwa główne obowiązki: (1) ustanowienie minimalnych norm charakterystyki energetycznej (MEPS) dla budynków niemieszkalnych, wymagających renowacji 16% i 26% segmentów o najgorszej charakterystyce energetycznej odpowiednio do 2030 r. i 2033 r.; oraz (2) opracowanie krajowej trajektorii redukcji średniego zużycia energii pierwotnej w budynkach mieszkalnych o 16% do 2030 r. i o 20–22% do 2035 r., przy stopniowej poprawie do 2050 r. Niniejszy raport przedstawia podstawy metodologiczne, wymagania dotyczące danych, wnioski wynikające z modelowania oraz kwestie związane z zarządzaniem niezbędne do wypełnienia tych zobowiązań.

W analizie zastosowano podejście hybrydowe, oparte zarówno na archetypach, jak i na statystyce, z wykorzystaniem ramy modelowania Invert/EE-Lab, skalibrowanej w oparciu o krajowe statystyki energetyczne. Analiza zasobów budowlanych ujawnia znaczne różnice w zużyciu energii pierwotnej, przy czym najwyższe zużycie jednostkowe odnotowuje się w sektorze opieki zdrowotnej w budynkach niemieszkalnych.

Modelowanie scenariuszy pokazuje, że zdecydowane podejścia regulacyjne są najskuteczniejsze w osiągnięciu zarówno celów MEPS, jak i krajowych celów trajektorijnych określonych w art. 9. Scenariusz „Regulacyjny+” – łączący wdrożenie MEPS, cenę CO₂ na poziomie 75 euro za tonę oraz zakaz stosowania kotłów na paliwa kopalne – zapewnia około 80–85% redukcję zużycia energii w sektorze opieki zdrowotnej do 2033 r. Natomiast instrumenty czysto ekonomiczne (opłata za emisję dwutlenku węgla w wysokości 300 euro za tonę CO₂ bez obowiązków regulacyjnych) pozwalają osiągnąć jedynie niewielką redukcję emisji, w wyniku czego znaczna część zasobów budowlanych pozostaje powyżej progów wyznaczonych na rok 2033.

W niniejszym opracowaniu zebrano również potrzeby w zakresie polityki oraz spostrzeżenia dotyczące najlepszych praktyk, uzyskane dzięki szerokiemu zaangażowaniu zainteresowanych stron. W przypadku Polski do najważniejszych wyzwań należą:

1. Brak kompleksowego systemu klasyfikacji energetycznej istniejących zasobów budowlanych, ponieważ świadectwa charakterystyki energetycznej (EPC) są wymagane przede wszystkim tylko w przypadku nowych budynków i transakcji.
2. Gruntowna renowacja wymagałaby około 6% PKB – co znacznie przekracza dostępne środki publiczne.
3. Wymóg, aby 55% modernizacji w sektorze mieszkaniowym dotyczyło budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej, stanowi ogromne wyzwanie bez systemowych mechanizmów identyfikacji.
4. Grupy społeczne znajdujące się w trudnej sytuacji wymagają nie tylko wsparcia finansowego, ale także kompleksowej pomocy technicznej.
5. Występuje niedobór wykwalifikowanych specjalistów w wielu dziedzinach.

Osiągnięcie celów określonych w art. 9, MEPS oraz krajowych trajektorii w Polsce wymaga solidnych ram regulacyjnych w połączeniu ze znacznym wsparciem finansowym, kompleksową pomocą techniczną oraz skoordynowanym zarządzaniem. Chociaż instrumenty czysto ekonomiczne i mieszane przynoszą częściową poprawę, jedynie solidne ścieżki regulacyjne zapewniają oszczędności energii na wymaganym poziomie. Sukces zależy od wypełnienia kluczowych luk w danych, budowania potencjału instytucjonalnego, zapewnienia akceptacji społecznej oraz koordynacji wdrażania w ramach Krajowego planu renowacji budynków, Świadectw charakterystyki energetycznej i Paszportów renowacji.

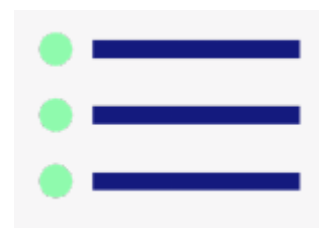
Główne zalecenia zawarte w raporcie dla Polski to:

- **Dostosowanie MEPS do dostępności danych**, przy czym ze względu na obecne luki w segmencie budynków niemieszkalnych należy początkowo nadać priorytet budynkom publicznym
- **Opracowanie realistycznych ścieżek renowacji**, wyraźnie powiązanych z harmonogramem wycofywania węgla (zakończenie do 2040 r.) oraz uwzględniających 9 mld euro już zainwestowanych w ramach Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności
- **Opracowanie kompleksowych mechanizmów wsparcia**, w tym ukierunkowanych dotacji w wysokości do 50% dla budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej, prawdziwych punktów kompleksowej obsługi łączących wsparcie techniczne i finansowe oraz skoordynowanego finansowania z wielu źródeł
- **Wzmocnienie zarządzania** poprzez jasne mechanizmy koordynacji międzyresortowej
- **Zapewnienie akceptacji społecznej** poprzez przejrzyste kampanie informacyjne i przystępne materiały informacyjne



WYKAZ SKRÓTÓW

ETS2	System handlu uprawnieniami do emisji 2 (ang. <i>Emissions Trading System 2</i>)
EPBD	Dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (ang. <i>Energy Performance of Buildings Directive</i>)
EPC	Świadectwo charakterystyki energetycznej (ang. <i>Energy Performance Certificate</i>)
UE	Unia Europejska
MEPS	Minimalne normy charakterystyki energetycznej (ang. <i>Minimum Energy Performance Standards</i>)
KPRB	Krajowy plan renowacji budynków
PEF	Współczynnik energii pierwotnej (ang. <i>Primary Energy Factor</i>)
RED	Dyrektywa w sprawie odnawialnych źródeł energii (ang. <i>Renewable Energy Directive</i>)
ZEB	Budynek bezemisyjny (ang. <i>Zero-Emission Building</i>)



SPIIS TREŚCI

O EPBD.wise	3
Streszczenie	4
Wykaz skrótów	6
Wykaz rysunków	10
1 Wstęp	11
1.1 Zakres i cele dokumentu końcowego	11
1.2 Struktura dokumentu końcowego	12
1.3 Metodologia i podejście	13
2 Opis ram art. 9 zgodnie z dyrektywą EPBD (2024/1275) ...	14

3	Zestawienie potrzeb w zakresie polityki w Polsce	15
4	Ocena wpływu polityk związanych z art. 9	16
4.1	Dane dotyczące zasobów budowlanych	16
4.2	Identyfikacja budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej pod względem zużycia energii pierwotnej.....	21
4.3	Określenie progów na podstawie zużycia energii pierwotnej	22
4.4	Metodologia: Podejście oparte na modelu Invert/EE-Lab	22
4.5	Wyniki scenariuszy dla budynków niemieszkalnych.....	23
4.6	Wyniki scenariuszy dla budynków mieszkalnych	25
5	Zaangażowanie zainteresowanych stron w transpozycję art. 9.....	28
6	Zgodność, monitorowanie i ocena	32
7	Spójność i wzajemne powiązania z innymi instrumentami polityki	34
7.1	Krajowy plan renowacji budynków	34
7.2	Świadectwa charakterystyki energetycznej	35
7.3	Paszporty renowacji	36
8	Wytyczne i zalecenia dotyczące polityki.....	37
9	Dokumenty odniesienia	41
10	Załącznik A: Dokumentacja modelu	42
A.1	Invert EE-Lab.....	42
A.2	Model Invert/Opt	43

WYKAZ RYSUNKÓW

Przegląd procesu łączącego charakterystykę energetyczną budynków, politykę i sprawozdawczość na potrzeby planowania renowacji.....	12
Rysunek 1: Zależność między zużyciem energii pierwotnej na powierzchnię użytkową (kWh/(m ² rok)) a ogrzewaną powierzchnią użytkową budynków mieszkalnych i niemieskalnych w 2020 r. (Mm ²) (kraj X).....	17
Rysunek 2: Rozkład zużycia energii pierwotnej na ogrzewaną powierzchnię użytkową w budynkach mieszkalnych w 2020 r., w podziale na liczbę gospodarstw domowych.....	18
Rysunek 3: Rozkład zużycia energii pierwotnej na ogrzewaną powierzchnię użytkową w budynkach niemieskalnych w 2020 r.	18
Rysunek 4: Zużycie energii pierwotnej na ogrzewaną powierzchnię użytkową ([kWh/(m ² rok)]) w budynkach mieszkalnych w 2020 r.	19
Rysunek 5: Jednostkowe zapotrzebowanie na energię do ogrzewania pomieszczeń w podziale na liczbę budynków w poszczególnych kategoriach budynków	19
Rysunek 6: Rozkład jednostkowego zużycia energii pierwotnej na ogrzewaną powierzchnię użytkową w budynkach o najgorszej charakterystyce energetycznej (sektor mieszkaniowy) według wielkości w 2020 r.	20
Rysunek 7: Jednostkowe zużycie energii pierwotnej w budynkach w 2020 r. według kategorii budynków przedstawione jako udział klimatyzowanej powierzchni użytkowej, w porównaniu z proponowanymi wartościami progowymi na rok 2033	21
Rysunek 8: Rozkład zużycia energii pierwotnej w scenariuszach „Regulacyjny+” (z minimalnymi wymaganiami efektywności energetycznej i zakazem stosowania kotłów opalanych paliwami kopalnymi) oraz „Regulacyjny” (minimalne wymagania efektywności energetycznej bez zakazu stosowania kotłów opalanych paliwami kopalnymi)	23
Rysunek 9: Scenariusz polityki gospodarczej przy wysokiej cenie CO ₂ (300 EUR/t) i braku wdrożenia MEPS ...	23
Rysunek 10: Porównanie zużycia energii końcowej w poszczególnych sektorach i rodzajach nośników energii w ramach dwóch scenariuszy dotyczących polityki: „Regulacyjny+” (z minimalnymi wymaganiami efektywności energetycznej i zakazem stosowania kotłów opalanych paliwami kopalnymi) oraz „Czysto ekonomiczny” (bez minimalnych wymagań efektywności energetycznej i 300 EUR/tCO ₂)	24
Rysunek 11: Prognozowane oszczędności zapotrzebowania na energię pierwotną w polskim sektorze mieszkaniowym w różnych scenariuszach dotyczących polityki oraz przy malejących zasobach energii pierwotnej (PEF) (2025–2050).....	25
Rysunek 12: Wpływ założeń dotyczących współczynnika PEF na oszczędności energii przy malejącym współczynniku PEF (2025–2050).....	25
Rysunek 13: Wpływ (z uwzględnieniem/bez uwzględnienia) ulepszeń w zakresie czynnika usługowego na redukcję zapotrzebowania na energię pierwotną przy malejącym współczynniku PEF (2025–2050).....	26
Rysunek 14: Przegląd struktury Invert/EE-Lab.....	42
Rysunek 15: Przegląd struktury Invert/Opt.....	43



1

WPROWADZENIE

1.1 Zakres i cele dokumentu końcowego

Niniejszy dokument zawiera wytyczne dla decydentów dotyczące wdrożenia art. 9 Dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD 2024/1275) w kontekście krajowym dwóch wybranych państw: Polski i Rumunii. Opiera się on na potrzebach w zakresie polityki i przykładach dobrych praktyk zidentyfikowanych w poprzedniej fazie projektu (patrz Dokument końcowy 3.1 – Artykuł 9: MEPS i trajektorie stopniowej renowacji [1]). Raport ten zawiera wskazówki dotyczące sposobu utworzenia wymaganej bazy danych budynków, określenia budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej, ustalenia odpowiednich progów minimalnych norm charakterystyki energetycznej (MEPS) dla budynków niemieszkalnych oraz określenia redukcji zużycia energii pierwotnej w krajowej trajektorii dla budynków mieszkalnych.

Niniejszy projekt dokumentu ma na celu zainicjowanie dyskusji wśród zainteresowanych stron i decydentów na temat opracowywania Krajowych planów renowacji budynków (KPRB) oraz tego, w jaki sposób platforma EPBD.wise może skutecznie wspierać ten proces. W szczególności dokument ten ma na celu wskazanie tych części szablonu KPRB zawartego w załączniku II do dyrektywy EPBD 2024/1275, do których ostateczne dokumenty zawierające wytyczne polityczne powinny wносить konkretne informacje.

Wdrożenie art. 9 jest ściśle powiązane z opracowaniem innych elementów polityki określonych w dyrektywie EPBD 2024/1275. W szczególności istnieje silny związek między przepisami art. 9 a Krajowymi planami renowacji budynków (KPRB), ponieważ trajektorie stopniowej renowacji budynków mieszkalnych oraz minimalne normy charakterystyki energetycznej (MEPS) dla budynków niemieszkalnych stanowią integralną część prognoz, które należy przedstawić w KPRB. Scenariusze przedstawione w niniejszym dokumencie opierają się na ogólnym zarysie scenariusza, ramach i podejściu modelowym opisanych w dokumencie zawierającym wytyczne dotyczące KPRB.

Oba dokumenty odnoszą się do siebie nawzajem, a niektóre elementy, takie jak opis założeń scenariuszy i podejścia modelowego przedstawione w niniejszym dokumencie, mają również znaczenie dla art. 9. W tabeli 1 przedstawiono ogólny zarys struktury treści obu raportów. Aby w pełni zrozumieć treść, zalecamy przeczytanie obu raportów.



Tabela 1: Rozróżnienie treści dotyczących dokumentów zawierających wytyczne w zakresie polityki dotyczące KPRB i art. 9.

	Wytyczne w zakresie polityki dot. KPRB [2]	Wytyczne w zakresie polityki dot. art. 9
Dane dotyczące zasobów budowlanych	Gromadzenie danych i opis danych dotyczących zasobów budowlanych, w tym ich rozkład pod względem poziomów zużycia energii	Sposób określania budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej oraz progi 16. i 26. kwantylu dla MEPS
Założenia do modelowania i projektowanie scenariuszy	Ogólne podejście do modelowania, opracowanie scenariuszy i dane ramowe scenariuszy (np. ceny energii)	Konkretne elementy wpływające na skuteczność instrumentów określonych w art. 9, takie jak zmiany współczynników energii pierwotnej
Wyniki scenariusza	Ogólne wyniki ścieżek, np. pod względem końcowego zapotrzebowania na energię w podziale na nośniki energii	Szczegółowe wyniki pokazujące realizację celów określonych w art. 9, w podziale na budynki mieszkalne i niemieszkalne
Sprawdzanie realizacji celów	Ogólna ocena realizacji celów, w tym zgodność z budynkami bezemisijnymi, Dyrektywą w sprawie odnawialnych źródeł energii oraz wycofywaniem paliw kopalnych	Cele określone w art. 9, w szczególności dotyczące zgodności z trajektoriami dla budynków mieszkalnych
Zaangażowanie zainteresowanych stron	Zawarte	Nie zawarte
Monitorowanie, ocena	Monitorowanie działań renowacyjnych oraz ustanowienie mechanizmu ciągłej informacji zwrotnej i oceny	Nacisk na zgodność z MEPS (budynki niemieszkalne)

1.2 Struktura dokumentu końcowego

Niniejszy raport rozpoczyna się od wprowadzenia do **ram art. 9** zgodnie z dyrektywą EPBD 2024/1275 (rozdział 2), zapewniając podstawowe informacje na temat kontekstu legislacyjnego.

W rozdziale 3 nakreślono **potrzeby w zakresie polityki zidentyfikowane we wcześniejszej fazie projektu**, szczegółowo opisując konkretne wymagania w Polsce oraz podkreślając dobre praktyki.

W rozdziale 4 omówiono **opracowanie zaleceń dotyczących polityki**, a podrozdziały skupiają się na danych dotyczących zasobów budowlanych, identyfikacji budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej oraz szczegółowej metodologii wykorzystującej podejście modelowe Invert/EE-Lab w celu ustalenia trajektorii redukcji zużycia energii pierwotnej. Rozdział ten zawiera również oceny scenariuszy oraz działania w zakresie polityki służące osiągnięciu celów w zakresie efektywności energetycznej.

W rozdziale 5 przedstawiono **strategie monitorowania, oceny i ciągłego doskonalenia**, zapewniające bieżącą ocenę wdrażanych polityk.

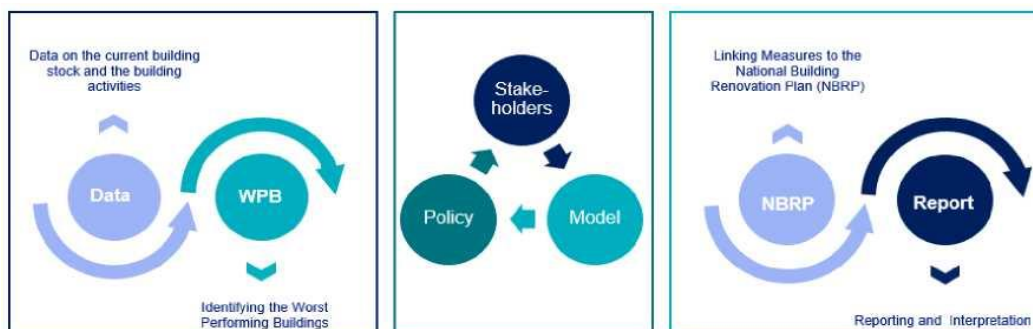
W rozdziale 6 przedstawiono ramy dotyczące zgodności, monitorowania i egzekwowania niezbędne do skutecznego wdrożenia MEPS w odniesieniu do budynków niemieszkalnych.

W rozdziale 7 art. 9 zestawiono z innymi instrumentami polityki ustanowionymi w Dyrektywie, które są niezbędne do jej pomyślnego wdrożenia.

W rozdziale 8 przedstawiono wymagania niezbędne do skutecznego wdrożenia art. 9 w oparciu o wyniki scenariuszy oraz dyskusję z krajowymi zainteresowanymi stronami.

1.3 Metodologia i podejście

Metodologia i podejście zastosowane przy opracowywaniu niniejszych wytycznych opierają się na trzetańapowym procesie:



Przegląd procesu łączącego charakterystykę energetyczną budynków, politykę i sprawozdawczość na potrzeby planowania renowacji

EN	PL
Data on the current building stock and the building activities	Dane dotyczące obecnych zasobów budowlanych i działalności budowlanej
Data	Dane
WPB	WPB
Identifying the Worst Performing Buildings	Identyfikacja budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej
Policy	Polityka
Stakeholders	Zainteresowane strony
Model	Model
Linking Measures to the National Building Renovation Plan (NBRP)	Powiązanie działań z Krajowym planem renowacji budynków (KPRB)
NBRP	KPRB
Report	Raport
Reporting and Interpretation	Raportowanie i interpretacja

Krok 1: Identyfikacja źródeł danych i budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej

Pierwszym krokiem jest zidentyfikowanie **odpowiednich źródeł danych** oraz scharakteryzowanie **aktualnego stanu zasobów budynków mieszkalnych**. Zapewnia to jasne zrozumienie istniejących warunków i charakterystyki energetycznej w całym sektorze budowlanym. W kolejnym kroku **identyfikujemy budynki o najgorszej charakterystyce energetycznej**, które charakteryzują się wysokim zużyciem energii, niskimi wskaźnikami efektywności energetycznej lub starszym rokiem budowy. Proces ten wspierany jest przez ciągły cykl analizy danych i klasyfikacji budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej, co pozwala na ustalenie priorytetów w zakresie renowacji najbardziej krytycznych budynków. Wiarygodne źródła danych dla tego procesu mogą obejmować świadectwa charakterystyki energetycznej (EPC), wskaźniki renowacji oraz historyczne wzorce zużycia.

Krok 2: Modelowanie polityki i zaangażowanie zainteresowanych stron

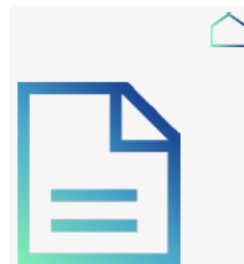
Ten etap obejmuje określenie i opracowanie działań w ramach polityki, które będą wspierać i umożliwiać zmniejszenie średniego zużycia energii pierwotnej. Proces ten składa się z trzech etapów:

- Dyskusji z zainteresowanymi stronami z Polski oraz uwzględnienia ich opinii w procesie opracowywania polityki.
- Wprowadzenia **działań w ramach polityki**, obejmujących zachęty finansowe, ramy regulacyjne oraz inne strategie mające na celu promowanie efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych.
- Wykorzystania **modeli opartych na danych** do oceny scenariuszy renowacji, prognozowania oszczędności energii i optymalizacji strategii inwestycyjnych.

Krok 3: Powiązanie działania z art. 9

Ostatnim krokiem jest włączenie zidentyfikowanych działań do procesu wdrażania art. 9. Pętla informacji zwrotnej między art. 9 a procesem sprawozdawczości zapewnia ciągle monitorowanie i ocenę. Faza **monitorowania i raportowania** pomaga decydentom w ocenie skuteczności wdrożonych działań oraz wprowadzaniu zmian mających na celu poprawę wyników.

OPIIS RAM ART. 9 ZGODNIE Z DYREKTYWĄ EPBD (2024/1275)



Art. 9 dyrektywy EPBD (2024/1275) [3] koncentruje się na przyspieszeniu renowacji budynków w celu osiągnięcia w pełni zdekarbonizowanych zasobów budowlanych do 2050 r. Wprowadza on MEPS dla budynków niemieszkalnych oraz krajową trajektorię dla budynków mieszkalnych.

1

9(1) Budynki niemieszkalne (MEPS): Państwa członkowskie muszą przeprowadzić renowację **16% budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej do 2030 r. oraz 26% do 2033 r.** Mogą one ustalać progi efektywności energetycznej w oparciu o **zużycie energii pierwotnej lub końcowej** oraz mogą definiować dodatkowe wskaźniki energetyczne. Niektóre budynki, takie jak obiekty historyczne i sakralne, mogą być wyłączone na podstawie jasno określonych kryteriów.

2

9(2) Budynki mieszkalne (trajektoria krajowa): Państwa członkowskie muszą zapewnić **16% redukcję średniego zużycia energii pierwotnej do 2030 r., 20–22% do 2035 r.,** a także dalsze stopniowe redukcje aż do 2050 r. Ta trajektoria musi być zgodna z Krajowym planem renowacji budynków i określać liczbę budynków/lokalii lub powierzchnię użytkową, które mają być poddawane renowacji każdego roku, przy czym priorytetowo należy traktować budynki o najgorszej charakterystyce energetycznej. Kluczowym aspektem jest walka z ubóstwem energetycznym, co wymaga wsparcia finansowego i technicznego dla gospodarstw domowych znajdujących się w trudnej sytuacji.

Państwa członkowskie muszą również wdrożyć mechanizmy monitorowania i egzekwowania przepisów, w tym sankcje, aby zapewnić zgodność z nowymi normami.

Nowe budynki i budynki wyburzane nie są uwzględniane w obliczeniach dotyczących celów w zakresie renowacji i poprawy charakterystyki energetycznej.



ZESTAWIENIE POTRZEB W ZAKRESIE POLITYKI W POLSCE

Kluczowe potrzeby w zakresie polityki związane z opracowaniem i wdrożeniem art. 9 zostały zidentyfikowane w ramach ustrukturyzowanego podejścia badawczego. Nasza metodologia rozpoczęła się od szeroko zakrojonych badań źródłowych, polegających na analizie istniejących inicjatyw, projektów i raportów na szczeblu europejskim i krajowym, w celu kompleksowego zrozumienia wyzwań i najlepszych praktyk związanych z wdrażaniem wymogów art. 9 – w tym zarówno mechanizmów transpozycji polityki, jak i praktycznych barier utrudniających przeprowadzanie renowacji budynków. Aby doprecyzować nasze ustalenia, nawiązaliśmy bezpośredni kontakt z polskimi przedstawicielami w oparciu o ukierunkowany kwestionariusz oraz spotkania dwustronne. Ponadto zorganizowane fora polityczne i okrągłe stoły z udziałem zainteresowanych stron stanowiły platformę do pogłębionych dyskusji na temat potrzeb w zakresie polityki, barier utrudniających wdrożenie oraz potencjalnych rozwiązań. To wielopoziomowe podejście pozwoliło nam zidentyfikować wyzwania specyficzne dla poszczególnych państw, zapewniając jednocześnie, że wyniki mogą być szeroko stosowane w innych państwach członkowskich UE. Opracowując nasze zalecenia w celu zaspokojenia konkretnych potrzeb w zakresie polityki Polski, dążymy również do zapewnienia powtarzalnych ram wspierających skuteczne wdrożenie art. 9 w całej UE, ułatwiających postępy w zakresie renowacji budynków i realizacji celów dotyczących efektywności energetycznej.

Potrzeba w zakresie polityki	Zidentyfikowane wyzwania	Proponowane rozwiązania
Dane dotyczące zasobów budowlanych	Brak aktualnej i szczegółowej bazy danych dotyczącej charakterystyki energetycznej.	Stworzenie krajowej bazy danych służącej do monitorowania charakterystyki energetycznej budynków oraz postępów w ich renowacji.
Określenie budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej	Brak jasnej metodologii w odniesieniu do budynków niemieszkalnych; klasyfikacje świadectw EPC różnią się pod względem jakości.	Określenie budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej na podstawie świadectw EPC i zużycia energii pierwotnej, zapewniając spójność.
Wsparcie finansowe	Niewystarczające finansowanie publiczne na gruntowne remonty; brak inwestycji prywatnych.	Stworzenie kompleksowego ekosystemu finansowego, obejmującego zachęty podatkowe, dotacje i mechanizmy inwestycji prywatnych.
Wykwalifikowana siła robocza	Niedobór wykwalifikowanych specjalistów w zakresie energooszczędnych renowacji.	Rozszerzenie programów szkoleniowych i planów certyfikacji dla pracowników budowlanych, architektów i audytorów energetycznych.
Zgodność z przepisami i egzekwowanie prawa	Słabe egzekwowanie obowiązków renowacyjnych i niejasne kary.	Wprowadzenie skuteczniejszych mechanizmów egzekwowania przepisów, w tym grzywnien, ograniczeń dotyczących wynajmu oraz systemów punktów karnych.
Pomoc techniczna	Ograniczony dostęp do wskazówek dotyczących procesów renowacji i możliwości finansowania.	Rozszerzenie działalności punktów kompleksowej obsługi w celu zapewnienia usług doradczych dla właścicieli budynków.

Bardziej szczegółowy opis zidentyfikowanych potrzeb w zakresie polityki oraz przykłady dobrych praktyk można znaleźć w dokumencie D3.1.



4

OCENA WPŁYWU POLITYK ZWIĄZANYCH Z ART. 9



W niniejszym rozdziale przedstawiono metodologię dotyczącą wdrażania art. 9 dyrektywy EPBD. Rozpoczyna się on od przedstawienia ogólnego zarysu polskich zasobów budowlanych, w tym identyfikacji i analizy budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej na podstawie ich aktualnego zużycia energii. W pierwszej części podkreślono znaczenie dokładnych danych dotyczących zasobów budowlanych, analizując kluczowe źródła danych oraz aktualny stan budynków i działalności budowlanej.

W drugiej części skupiono się na wytyczeniu trajektorii prowadzącej do zmniejszenia zużycia energii pierwotnej w budynkach mieszkalnych. Szczególny nacisk kładzie się na ustalenie podcelu dla budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej. Zapewnia to jasną ścieżkę do osiągnięcia znaczącej redukcji zużycia energii. Na koniec w rozdziale tym omówiono opracowanie i ocenę różnych scenariuszy, przedstawiając potencjalne działania w ramach polityki mające na celu wprowadzenie usprawnień oraz oceniając ich wpływ poprzez analizę scenariuszy.

4.1 Dane dotyczące zasobów budowlanych

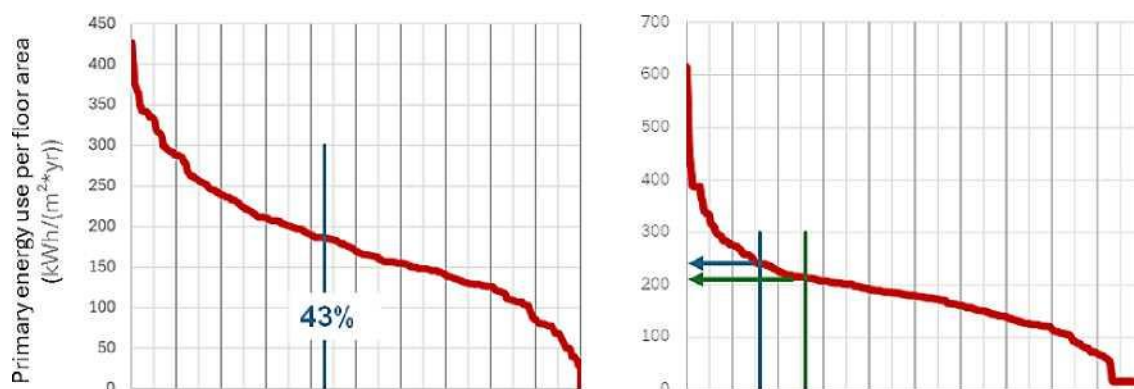
Dane dotyczące zasobów budowlanych mają zasadnicze znaczenie dla oceny realizacji celów określonych w art. 9. Analiza wymaga szczegółowego opisu zasobów budowlanych w oparciu o dwa kluczowe wymiary: klimatyzowaną powierzchnię użytkową oraz zużycie energii pierwotnej (lub końcowej) na powierzchnię użytkową, zarówno w przypadku budynków mieszkalnych, jak i niemieszkalnych. Krzywa rozkładu wyznaczona na podstawie tych danych umożliwia identyfikację budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej oraz ustalenie progów efektywności wymaganych przez Dyrektywę¹, tak aby objąć nimi dolne 43% zasobów budowlanych [1]. Należy zauważyć, że w Polsce termin „energia pierwotna” odnosi się konkretnie do energii pierwotnej pochodzącej ze źródeł nieodnawialnych, a nie do całkowitej energii pierwotnej. To rozróżnienie ma kluczowe znaczenie przy porównywaniu wskaźników energii pierwotnej (np. przy określaniu 16% i 26% budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej) w różnych krajach UE [4].

Istnieją cztery główne metody uzyskiwania danych dotyczących zużycia energii pierwotnej w budynkach:

1. **Modelowanie oparte na archetypach** – To podejście oddolne opiera się na budynkach referencyjnych o z góry określonych geometriach, wartościach współczynnika U oraz zainstalowanych technologiach. Wykorzystuje dane pochodzące m.in. z Obserwatorium Zasobów Budowlanych UE, krajowych statystyk budowlanych oraz inicjatyw takich jak TABULA/EPISCOPE. Często brakuje w nim jednak kluczowych szczegółów, takich jak wpływ dotychczasowych działań modernizacyjnych czy rozkład systemów grzewczych w różnych segmentach budynków. Takie podejście może prowadzić do niedoszacowania rzeczywistej wariancji, co widać przy porównaniu rozkładów modelowych z faktycznym, zmierzonym zużyciem energii.
2. **Zmierzone zużycie energii** – Metoda ta wykorzystuje rzeczywiste dane dotyczące zużycia pochodzące z reprezentatywnej próby budynków. Uwzględnia ona rzeczywiste czynniki, takie jak zachowania użytkowników, stan renowacji oraz warunki klimatyczne. Podczas gdy dane dotyczące zużycia gazu lub ciepła sieciowego są często udostępniane przez operatorów sieci, dane dotyczące zużycia energii elektrycznej są bardziej fragmentaryczne. Ponadto trudno jest uwzględnić dodatkowe systemy grzewcze (np. oparte na biomasie lub oleju), a przepisy dotyczące ochrony prywatności mogą ograniczać dostęp do danych. Głównym problemem jest ryzyko powstania błędu systematycznego w przypadku wykorzystania zmierzonego zużycia gazu do oszacowania całkowitego zużycia energii.
3. **Świadectwa charakterystyki energetycznej** – bazy danych EPC zawierają uporządkowane i znormalizowane dane oparte na ściśle określonej metodologii. Wiele krajów gromadzi dane dotyczące świadectw EPC w jednej lub kilku bazach danych. Istotnym problemem jest jednak to, że zużycie energii zgłaszane w ramach EPC często nie pokrywa się z krajowymi statystykami bilansu energetycznego. Ponadto zbiory danych ze świadectw EPC mogą wykazywać tendencję do uwzględniania budynków odnowionych, co może prowadzić do potencjalnych zniekształceń w ocenach charakterystyki energetycznej.
4. **Podejścia statystyczne** – Niektóre kraje, takie jak Austria, wykorzystują modele statystyczne do szacowania zużycia energii. W tym przypadku dane dotyczące zużycia energii, skorygowane o wpływ klimatu, dzieli się przez powierzchnię użytkową brutto, z uwzględnieniem korekt opartych na stosunku objętości do powierzchni, aby odzwierciedlić różnice w efektywności energetycznej budynków. Zakłada się rozkład normalny, co gwarantuje, że budynki o najwyższej efektywności energetycznej są zgodne z najnowszymi normami budowlanymi. Metoda ta zapewnia systematyczne powiązanie pomiędzy charakterystyką energetyczną, klasyfikacjami EPC oraz ramami regulacyjnymi.

Bardziej wyczerpujący opis znajduje się w dokumencie D2.2 „Opracowanie KPRB: Wytyczne dotyczące polityki dla Polski” [2].

1 Dyrektywa nakłada na państwa członkowskie obowiązek renowacji 16% budynków niemieszkalnych o najgorszej charakterystyce energetycznej do 2030 r. oraz 26% budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej do 2033 r.



Budynki mieszkalne w 2020 r. – ogrzewana powierzchnia użytkowa (Mm²)

Rysunek 1: Zależność między zużyciem energii pierwotnej na powierzchnię użytkową (kWh/(m²*rok)) a ogrzewaną powierzchnią użytkową budynków mieszkalnych i niemieskalnych w 2020 r. (Mm²) (kraj X)

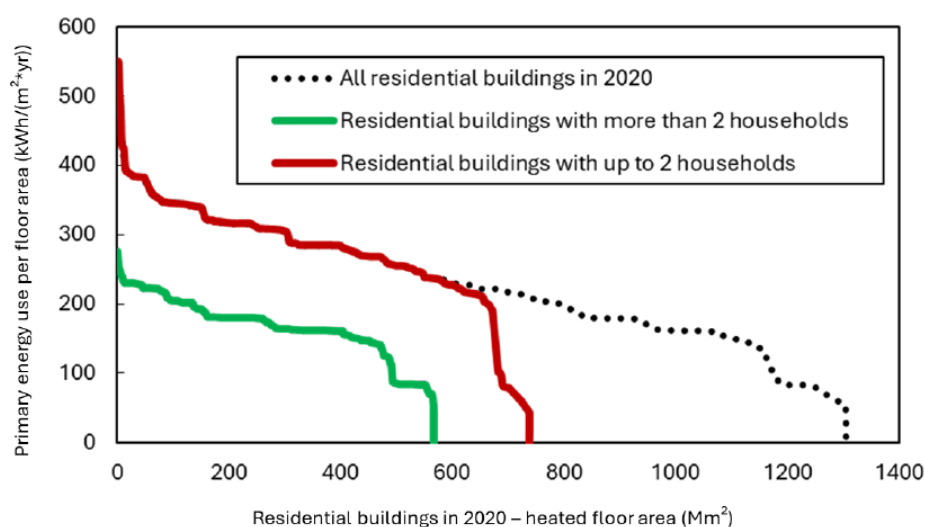
EN	PL
Primary energy use per floor area (kWh/(m ² *yr))	Zużycie energii pierwotnej na powierzchnię użytkową (kWh/(m ² *rok))

W przypadku Polski zastosowaliśmy podejście hybrydowe łączące metodologię opartą na archetypach z metodologią statystyczną, aby sprostać konkretnym wyzwaniom związanym z walidacją danych, które napotkaliśmy podczas analizy. Podejście to wykorzystuje model Invert/EE-Lab, oparty na archetypach budynków reprezentujących różne okresy budowy, typy budynków i charakterystykę efektywności energetycznej, skalibrowanych w oparciu o krajowe statystyki energetyczne w celu zapewnienia zgodności z rzeczywistymi wzorcami zużycia. Jednak wstępna walidacja w oparciu o bazę danych TABULA ujawniła systematycznie niższe wartości zapotrzebowania na energię pierwotną w modelu Invert, co skłoniło do przeprowadzenia dalszych badań. Aby zweryfikować nasze podejście modelowe, przeprowadziliśmy analizę statystyczną polskiej bazy danych EPC, badając osiem miast o różnej wielkości (w tym Warszawę, Kraków, Łódź i Gdańsk), wybranych na podstawie dostępności danych EPC. To podejście obejmujące wiele miast było niezbędne do uchwycenia zróżnicowanego portfela budynków w całej Polsce, gdzie w większych miastach dominują budynki wielorodzinne, podczas gdy w mniejszych miastach przeważają domy jednorodzinne. Analiza rozkładu EPC potwierdziła, że szacunki modelu Invert opartego na archetypach były bardziej zgodne z rzeczywistymi danymi ze świadectw niż szacunki TABULA, co potwierdza słuszność naszej metodologii hybrydowej łączącej archetypy oparte na modelach z weryfikacją statystyczną na podstawie rzeczywistych danych dotyczących wydajności budynków.

Wyprowadzony rozkład zużycia energii pierwotnej w krajowych zasobach budynków mieszkalnych

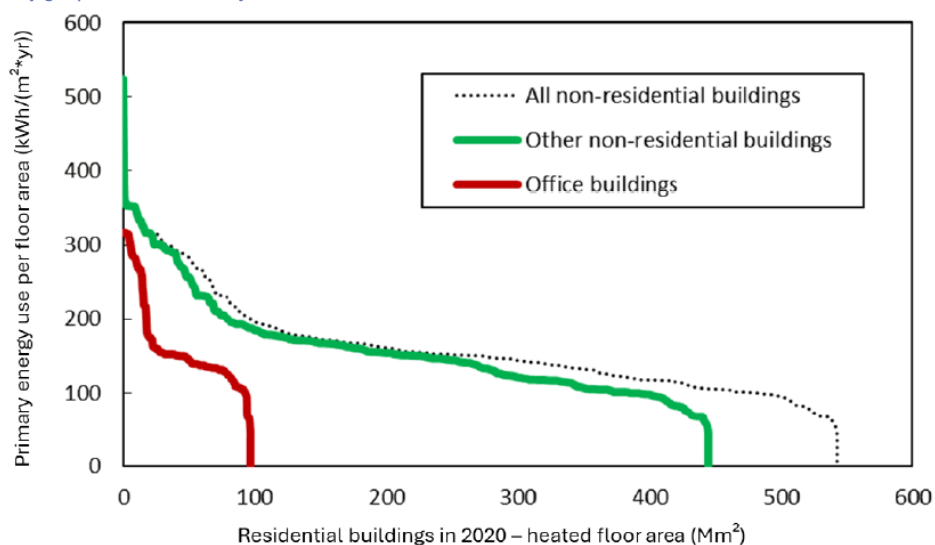
Zróżnicowanie zużycia energii pierwotnej na ogrzewaną powierzchnię użytkową ([kWh/(m²*rok)]) w budynkach mieszkalnych obliczono przy użyciu trzech odrębnych wariantów metodologicznych, z których wszystkie opierają się na ramach archetypów Invert/EE-Lab, ale różnią się pod względem kluczowych parametrów normalizacyjnych i behawioralnych.

1. Pierwsza metoda opiera się na **standardowych profilach zużycia** w połączeniu z **ogrzewaną powierzchnią użytkową** budynków (rysunek 2 i rysunek 3). W tym podejściu wykorzystuje się średnie dane dotyczące wzorców zużycia energii w całym kraju, które następnie odnosi się do całkowitej ogrzewanej powierzchni użytkowej w zasobie budowlanym.



EN	PL
Primary energy use per floor area (kWh/(m²*yr))	Zużycie energii pierwotnej na powierzchnię użytkową (kWh/(m²*rok))
All residential buildings in 2020	Wszystkie budynki mieszkalne w 2020 r.
Residential buildings with more than 2 households	Budynki mieszkalne, w których znajduje się więcej niż 2 gospodarstwa domowe
Residential buildings with up to 2 households	Budynki mieszkalne, w których znajduje się maksymalnie 2 gospodarstwa domowe
Residential buildings in 2020 – heated floor area (Mm²)	Budynki mieszkalne w 2020 r. – ogrzewana powierzchnia użytkowa (Mm²)

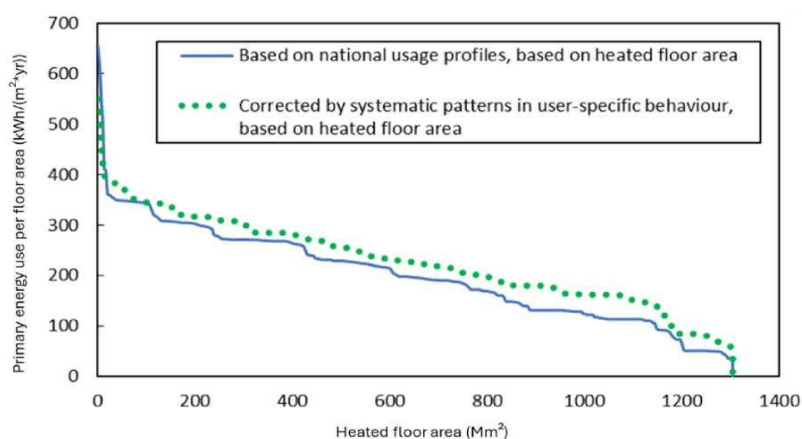
Rysunek 2: Rozkład zużycia energii pierwotnej na ogrzewaną powierzchnię użytkową w budynkach mieszkalnych w 2020 r., w podziale na liczbę gospodarstw domowych



EN	PL
Primary energy use per floor area (kWh/(m²*yr))	Zużycie energii pierwotnej na powierzchnię użytkową (kWh/(m²*rok))
All non-residential buildings	Wszystkie budynki niemieszkalne
Other non-residential buildings	Inne budynki niemieszkalne
Office buildings	Budynki biurowe
Residential buildings in 2020 – heated floor area (Mm²)	Budynki mieszkalne w 2020 r. – ogrzewana powierzchnia użytkowa (Mm²)

Rysunek 3: Rozkład zużycia energii pierwotnej na ogrzewaną powierzchnię użytkową w budynkach niemieszkalnych w 2020 r.

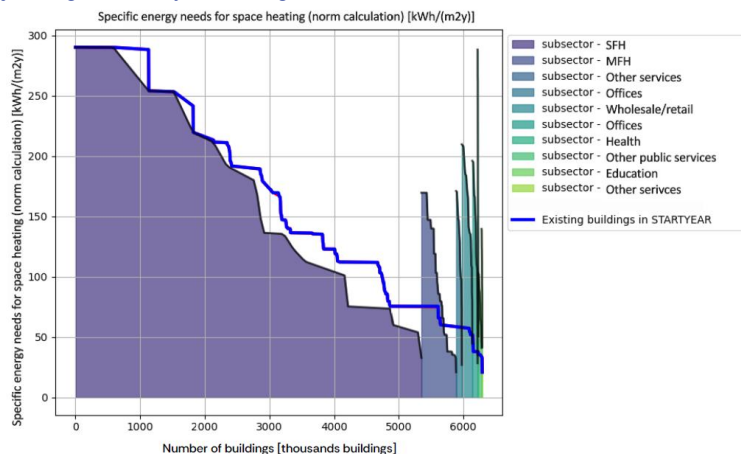
- W drugim podejściu zastosowano bardziej dopracowaną metodę obliczeniową, w której **zużycie energii** jest **skorygowane o zachowania użytkowników** (rysunek 4). Metoda ta uwzględnia indywidualne różnice w zużyciu energii w oparciu o ogrzewaną powierzchnię użytkową, oferując bardziej spersonalizowane oszacowanie zużycia energii. Uwzględniając sposób, w jaki użytkownicy korzystają z przestrzeni, metoda ta ma na celu zapewnienie dokładniejszego odzwierciedlenia rzeczywistych wzorców zużycia energii.



Rysunek 4: Zużycie energii pierwotnej na ogrzewaną powierzchnię użytkową ([kWh/(m²*rok)]) w budynkach mieszkalnych w 2020 r.

EN	PL
Primary energy use per floor area (kWh/(m²*yr))	Zużycie energii pierwotnej na powierzchnię użytkową (kWh/(m²*rok))
Based on national usage profiles, based on heated floor area	Na podstawie krajowych profili zużycia, w oparciu o ogrzewaną powierzchnię użytkową
Corrected by systematic patterns in user-specific behaviour, based on heated floor area	Skorygowane o systematyczne wzorce zachowań poszczególnych użytkowników, w oparciu o ogrzewaną powierzchnię użytkową
Heated floor area (Mm²)	Ogrzewaną powierzchnia użytkowa (Mm²)

3. Trzecia metoda opiera się na **krajowych profilach zużycia**, ale wyniki oblicza na podstawie **liczby budynków** (rysunek 5), a nie całkowitej powierzchni użytkowej (rysunek 2). Metoda ta pomaga zrozumieć zużycie energii z szerszej perspektywy, skupiając się na liczbie budynków jako zmiennej wpływającej na ogólne zużycie energii.



Rysunek 5: Jednostkowe zapotrzebowanie na energię do ogrzewania pomieszczeń w podziale na liczbę budynków w poszczególnych kategoriach budynków

EN	PL
Specific energy needs for space heating (norm calculation) [kWh/(m²y)]	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię do ogrzewania pomieszczeń (obliczenia normatywne) [kWh/(m²rok)]
Number of buildings [thousands buildings]	Liczba budynków [w tysiącach budynków]
subsector - SFH	podsektor – Domy jednorodzinne (SFH)
subsector - MFH	podsektor – Domy wielorodzinne (MFH)
subsector - Other services	podsektor – Pozostałe usługi
subsector - Offices	podsektor – Biura
subsector - Wholesale/retail	podsektor – Handel hurtowy/detaliczny
subsector - Health	podsektor – Opieka zdrowotna
subsector - Other public services	podsektor – Pozostałe usługi publiczne
subsector - Education	podsektor – Edukacja
Existing buildings in STARTYEAR	Istniejące budynki w ROKU ROZPOCZĘCIA

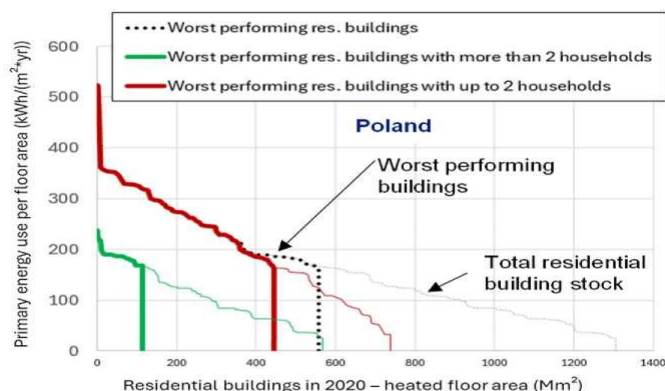
4.2 Identyfikacja budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej pod względem zużycia energii pierwotnej

W celu oceny i identyfikacji budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej w ramach polskich zasobów budowlanych zastosowaliśmy podejście **modelowania opartego na archetypach**, przedstawione w poprzednim rozdziale, integrując różne źródła danych, wymienione poniżej. Analiza opiera się na kluczowych wskaźnikach mających wpływ na charakterystykę energetyczną, co stanowi podstawę dla ukierunkowanych strategii renowacji i działań w zakresie polityki.

Główny zbiór danych zawiera informacje dotyczące liczby budynków oraz całkowitej powierzchni użytkowej w podziale na okresy budowy. Dane te pochodzą z **Obserwatorium Zasobów Budowlanych** i zostały wzbogacone o dodatkowe **krajowe** oraz **regionalne zbiory danych**. Kluczowe parametry określające wydajność energetyczną budynków, takie jak geometria, wartości współczynnika przenikania ciepła (wartości U) oraz charakterystyka przegród zewnętrznych, pochodzą z krajowych typologii budynków. Dane dotyczące rozkładu nośników energii i systemów grzewczych w podziale na typy budynków umożliwiają identyfikację nieefektywnych systemów grzewczych i źródeł energii o wysokiej emisji.

W dostępnych danych nadal występują jednak **poważne luki**, zwłaszcza w odniesieniu do udziału budynków poddanych renowacji w podziale na okres budowy i typ budynku, który często jest szacowany, a nie mierzony bezpośrednio. Podobnie informacje na temat rozkładu różnych nośników energii w poszczególnych okresach budowy są ograniczone, co wymaga ich dalszego udoskonalenia za pomocą technik szacowania i uzupełniających źródeł danych.

Kluczowym aspektem zrozumienia charakterystyki energetycznej budynków jest zależność między ogrzewaną powierzchnią użytkową a zużyciem energii pierwotnej na metr kwadratowy w podziale według liczby gospodarstw domowych. Zazwyczaj mniejsze budynki mieszkalne charakteryzują się wyższym zużyciem energii na metr kwadratowy powierzchni użytkowej, co może wynikać z takich czynników, jak niższa skuteczność izolacji, większy stosunek powierzchni do objętości lub przestarzałe systemy grzewcze (rysunek 6).



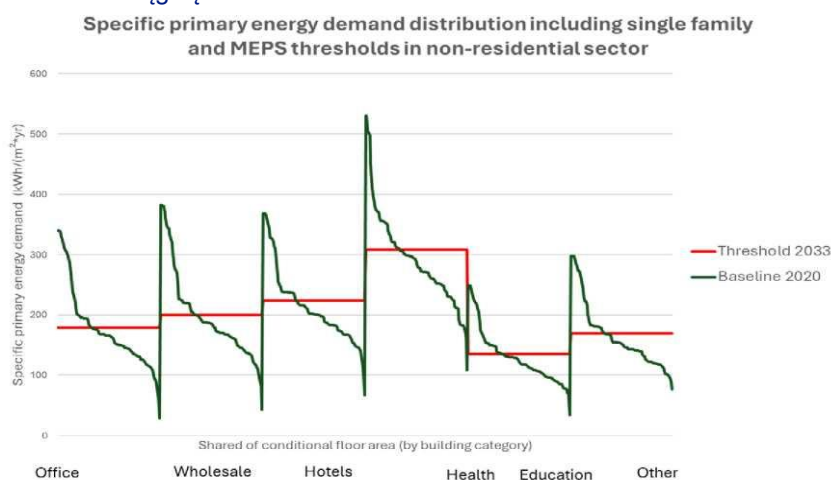
Rysunek 6: Rozkład jednostkowego zużycia energii pierwotnej na ogrzewaną powierzchnię użytkową w budynkach o najgorszej charakterystyce energetycznej (sektor mieszkaniowy) według wielkości w 2020 r.

EN	PL
Primary energy use per floor area (kWh/(m ² *yr))	Zużycie energii pierwotnej na powierzchnię użytkową (kWh/(m ² *rok))
Worst performing res. buildings	Budynki mieszkalne o najgorszej charakterystyce energetycznej
Worst performing res. buildings with more than 2 households	Budynki mieszkalne o najgorszej charakterystyce energetycznej, w których znajduje się więcej niż 2 gospodarstwa domowe
Worst performing res. buildings with up to 2 households	Budynki mieszkalne o najgorszej charakterystyce energetycznej, w których znajduje się maksymalnie 2 gospodarstwa domowe
Poland	Polska
Worst performing buildings	Budynki o najgorszej charakterystyce energetycznej
Total residential building stock	Całkowita liczba budynków mieszkalnych
Residential buildings in 2020 – heated floor area (Mm ²)	Budynki mieszkalne w 2020 r. – ogrzewana powierzchnia użytkowa (Mm ²)



4.3 Określenie progów na podstawie zużycia energii pierwotnej

Istotnym krokiem w procesie wdrażania MEPS jest określenie wartości progowej dla 16% i 26% budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej w oparciu o zużycie energii pierwotnej na ogrzewaną powierzchnię użytkową.² Zgodnie z symulacją Invert/EELab w 2020 r. zużycie energii pierwotnej wahało się od 50 kWh/(m²*rok) do maksymalnie 525 kWh/(m²*rok) w sektorze opieki zdrowotnej, natomiast próg na rok 2033 waha się od 175 do 310 kWh/(m²*rok) w poszczególnych kategoriach budynków (rysunek 7). Wskazuje to, że zużycie bazowe w większości sektorów pozostaje wysokie, co sugeruje potrzebę wprowadzenia regulacji w zakresie polityki w celu osiągnięcia celów EPBD.



Rysunek 7: Jednostkowe zużycie energii pierwotnej w budynkach w 2020 r. według kategorii budynków przedstawione jako udział klimatyzowanej powierzchni użytkowej, w porównaniu z proponowanymi wartościami progowymi na rok 2033

EN	PL
Specific primary energy demand distribution including single family and MEPS thresholds in non-residential sector	Rozkład jednostkowego zapotrzebowania na energię pierwotną w sektorze niemieszkalnym, z uwzględnieniem domów jednorodzinnych i progów MEPS
Specific primary energy demand (kWh/(m ² *yr))	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną (kWh/(m ² *rok))
Office	Pomieszczenia biurowe
Shared of conditional floor area (by building category)	Udział klimatyzowanej powierzchni użytkowej (według kategorii budynków)
Wholesale and retails	Handel hurtowy i detaliczny
Hotels and restaurants	Hotele i restauracje
Health	Opieka zdrowotna
Education	Edukacja
Other	Inne
Threshold 2033	Próg 2033
Baseline 2020	Poziom bazowy 2020

4.4 Metodologia: Podejście oparte na modelu Invert/EE-Lab

Aby nakreślić i zbadać scenariusze transformacji zasobów budowlanych, wykorzystaliśmy ramy modelowania Invert. Pozwala to na kompleksowe zrozumienie, w jaki sposób zmienia się charakterystyka energetyczna budynków w różnych scenariuszach polityki (patrz poniżej), uwzględniając zarówno efektywność ekonomiczną, jak i realistyczną dynamikę procesu decyzyjnego.

Szczegółowy opis modelowania znajduje się w załączniku A: Dokumentacja modelu.

Model Invert został uruchomiony w ramach scenariuszy symulujących różne ścieżki polityki mające na celu wycofanie z eksploatacji budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej (Tabela 2). Scenariusze łączą różne poziomy rygorystyczności regulacyjnej, instrumentów ekonomicznych i ambicji technologicznych, aby odzwierciedlić alternatywne podejścia polityczne. Oceniono pięć głównych scenariuszy:

² Wartości 16% i 26% można również interpretować jako 16. i 26. percentyl zużycia energii pierwotnej/końcowej.



1. Scenariusz **Regulacyjny+**, reprezentujący zdecydowane podejście odgórne z zakazem stosowania kotłów na paliwa kopalne i rygorystycznymi minimalnymi normami efektywności energetycznej (MEPS).
2. Scenariusz **Regulacyjny** z umiarkowanymi normami, ale bez zakazu stosowania paliw kopalnych,
3. Scenariusz **Mieszany**, łączący wysokie ceny CO₂ (300 EUR/t) i hojne dotacje z częściowymi środkami regulacyjnymi ograniczonymi do sektora niemieszkalnego.
4. Scenariusz **Umiarkowany** zakładający umiarkowane dotacje, ograniczone regulacje oraz cenę CO₂ na poziomie 75 EUR/t.
5. Scenariusz **Czysto ekonomiczny**, oparty wyłącznie na instrumentach rynkowych, takich jak wycena CO₂ i dotacje.

Każdy scenariusz opiera się na konkretnych założeniach dotyczących cen CO₂, budżetów na dotacje oraz obecności lub braku instrumentów regulacyjnych zarówno w sektorze mieszkaniowym, jak i niemieszkaniowym. Taki model pozwala na ocenę wzajemnych oddziaływań między narzędziami polityki, ich skuteczności w stymulowaniu renowacji i zmiany nośników energii oraz ich ogólnego wpływu na zapotrzebowanie na energię, emisje i potrzeby inwestycyjne w europejskim zasobie budynków.

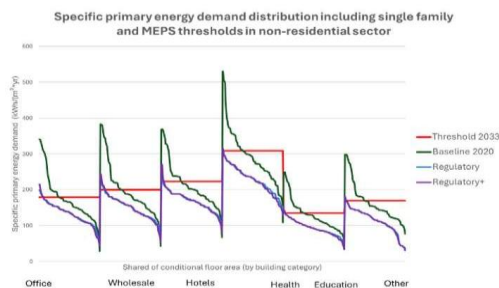
Tabela 2 Przegląd scenariuszy dotyczących polityki wykorzystanych w modelowaniu

Nazwa scenariusza	Cena CO ₂	Dotacje	Zakaz stosowania kotłów opalanych paliwami kopalnymi	Zabudowa mieszkaniowa	Obiekty niemieszkalne
Regulacyjny+	75 EUR/t	Umiarkowany	Tak	MEPS	MEPS
Regulacyjny	75 EUR/t	Umiarkowane	Nie	MEPS	MEPS
Mieszany	300 EUR/t	Wysokie	Nie	Brak MEPS	MEPS
Umiarkowany	75 EUR/t	Umiarkowane	Nie	Brak MEPS	MEPS
Czysto ekonomiczny	300 EUR/t	Wysokie	Nie	Brak MEPS	Brak MEPS

4.5 Wyniki scenariuszy dla budynków niemieszkalnych

Artykuł 9.1 dyrektywy EPBD wymaga, aby do 2033 r. wszystkie budynki niemieszkalne pozostawały poniżej określonych maksymalnych wartości progowych zużycia energii pierwotnej, co zapewni stopniowe wycofywanie z eksploatacji budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej. W niniejszej sekcji przedstawiono wyniki modelowania ilustrujące wpływ różnych scenariuszy dotyczących polityki na rozkład zapotrzebowania na energię pierwotną w poszczególnych kategoriach budynków oraz oceniono, w jakim stopniu Polska jest w stanie osiągnąć wymagane progi w ramach każdego z tych scenariuszy.

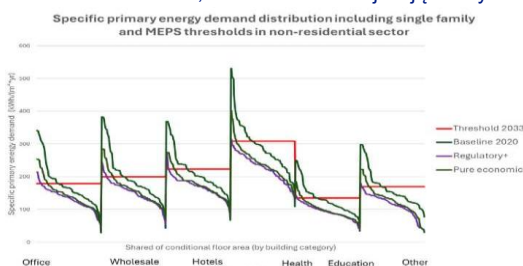
Dane z 2020 r. stanowią jasny punkt odniesienia: wiele kategorii budynków charakteryzuje się obecnie wysokim poziomem zużycia energii pierwotnej, a znaczna część powierzchni klimatyzowanej przekracza wartości progowe na rok 2033 (rys. 8). Dwa scenariusze oparte na silnej polityce regulacyjnej (Regulatory+ i Regulatory) – wdrożenie norm MEPS, cena CO₂ na poziomie 75 euro za tonę oraz zakaz stosowania kotłów na paliwa kopalne w przypadku scenariusza Regulatory+ – przyczyniają się do znacznej poprawy we wszystkich typach budynków. Krzywe rozkładu przesuwają się znacznie w dół w porównaniu z poziomem odniesienia z 2020 r., a większość budynków zbliża się do progów z 2033 r. lub plasuje się poniżej nich. Największą poprawę odnotowano w sektorze opieki zdrowotnej, gdzie zużycie spadło z maksymalnego poziomu około 500 kWh/(m²/rok) do około 70–100 kWh/(m²/rok), co odpowiada redukcji o około 80–85% w porównaniu z poziomem odniesienia z 2020 r.



Rysunek 8: Rozkład zużycia energii pierwotnej w scenariuszach „Regulacyjny+” (z minimalnymi efektywnościami energetycznymi i zakazem stosowania kotłów opalanych paliwami kopalnymi) oraz „Regulacyjny” (minimalne efektywności energetyczne bez zakazu stosowania kotłów opalanych paliwami kopalnymi)

EN	PL
Specific primary energy demand distribution including single family and MEPS thresholds is non-residential sector	Rozkład konkretnego zapotrzebowania na energię pierwotną, z uwzględnieniem progów dla domów jednorodzinnych i MEPS w sektorze niemieszkalnym
Specific primary energy demand (kWh/(m²*yr))	Szczegółne zapotrzebowanie na energię pierwotną (kWh/(m²*rok))
Office	Biuro
Shared of conditional floor area (by building category)	Udział powierzchni warunkowej (według kategorii budynków)
Wholesale and retails	Handel hurtowy i detaliczny
Hotels and restaurants	Hotele i restauracje
Health	Zdrowie
Education	Edukacja
Other	Inne
Threshold 2033	Próg 2033
Baseline 2020	Poziom bazowy 2020
Regulatory+	Regulacyjny+
Regulatory	Regulacyjny

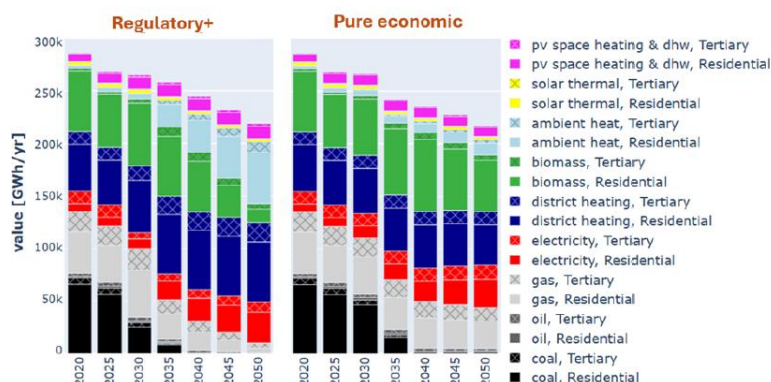
Natomiast scenariusz **Czysto ekonomiczny** – cena CO₂ wynosząca 300 EUR/t bez dodatkowych zobowiązań regulacyjnych – przynosi skromniejszą redukcję zużycia energii pierwotnej we wszystkich kategoriach budynków (rysunek 9). W sektorze opieki zdrowotnej rozbieżność między scenariuszem „Czysto ekonomiczny” a „Renowacja+” jest szczególnie wyraźna. W scenariuszu „Czysto ekonomicznym” redukcje są niewielkie, obniżając wartości szczytowe jedynie do około 400 kWh/m²/rok, co nadal znacznie przewyższa próg na rok 2033 wynoszący ~310 kWh/m²/rok. Natomiast scenariusz „Renowacja+” obniża wartość szczytową do około 300 kWh/m²/rok, skutecznie zmniejszając zużycie energii pierwotnej o około 43% w porównaniu z poziomem bazowym.



Rysunek 9: Scenariusz polityki gospodarczej przy wysokiej cenie CO₂ (300 EUR/t) i braku wdrożenia dyrektywy MEPS

EN	PL
Specific primary energy demand distribution including single family and MEPS thresholds is non-residential sector	Rozkład konkretnego zapotrzebowania na energię pierwotną, z uwzględnieniem progów dla domów jednorodzinnych i MEPS w sektorze niemieszkalnym
Specific primary energy demand (kWh/(m²*yr))	Szczegółne zapotrzebowanie na energię pierwotną (kWh/(m²*rok))
Office	Biuro
Shared of conditional floor area (by building category)	Udział powierzchni warunkowej (według kategorii budynków)
Wholesale and retails	Handel hurtowy i detaliczny
Hotels and restaurants	Hotele i restauracje
Health	Zdrowie
Education	Edukacja
Other	Inne
Threshold 2033	Próg 2033
Baseline 2020	Poziom bazowy 2020
Regulatory+	Regulacyjny+
Pure economic	Czysto ekonomiczny

Różnice między scenariuszami są ściśle powiązane z leżącymi u ich podstaw **przemianami nośników energii** (rysunek 10). Polski sektor pozamieszaniowy opiera się obecnie w dużym stopniu na **węglu i gazie ziemnym**. Zgodnie ze scenariuszami regulacyjnymi wprowadzenie minimalnych norm efektywności energetycznej (MEPS) oraz, w przypadku scenariusza „Regulacyjny+”, zakaz stosowania kotłów na paliwa kopalne spowodują gwałtowny spadek zużycia węgla, a jego całkowite wycofanie nastąpi do 2050 r. Ponadto zużycie gazu ziemnego znacznie się zmniejsza od 2035 r. W obu scenariuszach wzrasta zużycie energii w systemach ciepłowniczych i energii elektrycznej, co odzwierciedla przejście na niskoemisyjne opcje zaopatrzenia oraz elektryfikację ogrzewania za pomocą pomp ciepła. W scenariuszu „Czysto ekonomicznym” zmiana rodzaju paliwa pozostaje jednak ograniczona pomimo wysokiej ceny CO₂, co skutkuje dalszym uzależnieniem od paliw kopalnych i mniejszym spadkiem ogólnego zapotrzebowania na energię pierwotną.



Rysunek 10: Porównanie końcowego zużycia energii w poszczególnych sektorach i rodzajach nośników energii w dwóch scenariuszach dotyczących polityki: „Regulacyjny+” (MEPS i zakaz stosowania kotłów opalanych paliwami kopalnymi) oraz „Czysto ekonomiczny” (brak MEPS i 300 EUR/tCO₂)

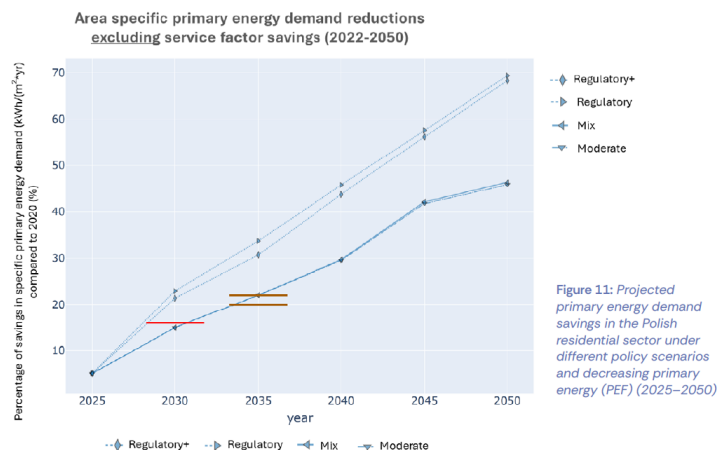
EN	PL
Regulatory+	Regulacyjny+
Pure economic	Czysto ekonomiczny
value [GWh/yr]	wartość [GWh/rok]
pv space heating & dhw, Tertiary	ogrzewanie pomieszczeń i ciepła użytkowego z instalacji fotowoltaicznej, sektor usługowy
pv space heating & dhw, Residential	ogrzewanie pomieszczeń i ciepła użytkowe z instalacji fotowoltaicznej, zabudowa mieszkaniowa
solar thermal, Tertiary	energia słoneczna termiczna, sektor usługowy
solar thermal, Residential	energia słoneczna termiczna, zabudowa mieszkaniowa
ambient heat, Tertiary	ciepło otoczenia, sektor usługowy
ambient heat, Residential	ciepło otoczenia, zabudowa mieszkaniowa
biomass, Tertiary	biomasa, sektor usługowy
biomass, Residential	biomasa, zabudowa mieszkaniowa
district heating, Tertiary	system ciepłowniczy, sektor usługowy
district heating, Residential	system ciepłowniczy, zabudowa mieszkaniowa
electricity, Tertiary	energia elektryczna, sektor usługowy
electricity, Residential	energia elektryczna, zabudowa mieszkaniowa
gas, Tertiary	gaz, sektor usługowy
gas, Residential	gaz, zabudowa mieszkaniowa
oil, Tertiary	olej, sektor usługowy
oil, Residential	olej, zabudowa mieszkaniowa
coal, Tertiary	węgiel, sektor usługowy
coal, Residential	węgiel, zabudowa mieszkaniowa

Ogólnie rzecz biorąc, modelowanie pokazuje, że jedynie bardziej rygorystyczne ścieżki regulacyjne – w szczególności „Renowacja+” – zapewniają poziom oszczędności energii niezbędny do spełnienia przez Polskę wymogów określonych w art. 9 ust. 1. Chociaż same zachęty ekonomiczne przynoszą częściową poprawę, to jednak znaczna część zasobów budowlanych pozostaje powyżej progów na rok 2033.

4.6 Wyniki scenariusza dla budynków mieszkalnych

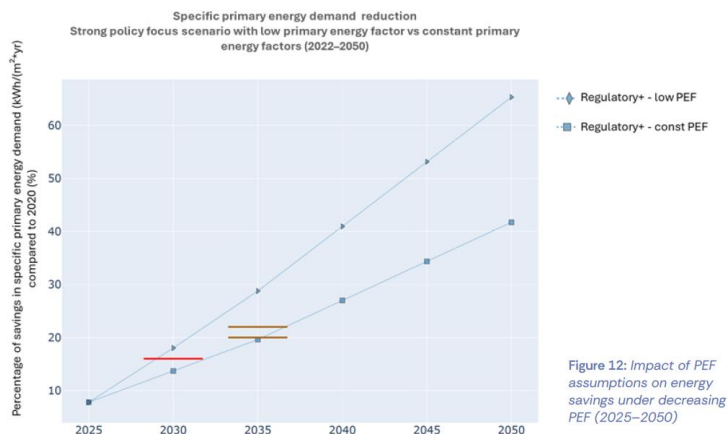
Osiągnięcie celów dyrektywy EPBD dla sektora mieszkaniowego – średnia redukcja zużycia energii pierwotnej o 16% do 2030 r. i o 20–22% do 2035 r. – zależy od dwóch powiązanych ze sobą czynników: ambicji polityki renowacji budynków oraz tempa dekarbonizacji dostaw energii. W niniejszej sekcji przedstawiono wyniki modelowania scenariuszy, w których oceniono ścieżkę osiągnięcia zgodności przez Polskę w ramach różnych modeli dotyczących polityki, badając sposoby realizacji celów oraz wybory metodologiczne dotyczące współczynników energii pierwotnej.

Modelowanie wyraźnie pokazuje, że tempo i skala ograniczenia zapotrzebowania na energię zależą w dużym stopniu od intensywności regulacji oraz od strukturalnej dekarbonizacji systemu energetycznego. We wszystkich przypadkach zaostrzenie środków dotyczących polityki znacznie przyspiesza spadek zapotrzebowania na energię pierwotną, przy czym ścieżki „Regulacyjna” i „Regulacyjna+” konsekwentnie osiągają lepsze wyniki niż bardziej zorientowane na rynek ścieżki „Umiarkowana” i „Mieszana” (rysunek 11). Scenariusz **Regulacyjny+** zapewnia najszybszą redukcję zapotrzebowania na energię pierwotną, osiągając poziom około **70% do 2050 r.** Jest to możliwe dzięki ambitnym normom, wysokim wskaźnikom renowacji oraz spójnej polityce. Ścieżka **Regulacyjna** wykazuje podobną tendencję, osiągając około **46% redukcji do 2050 r.** Sugeruje to, że gdy solidne ramy regulacyjne skupią się na najgorzej funkcjonujących instalacjach, dalsze zaostrzenie przepisów przyniesie malejące korzyści, ponieważ oszczędności będą zależały od głębszych i kosztowniejszych modernizacji. Scenariusze **Umiarkowany** i **Mieszany** postępują wolniej, ale utrzymują porównywalną trajektorię. Wskazuje to, że dynamika rynku przyczynia się do długoterminowego wzrostu efektywności.



EN	PL
Area specific primary energy demand reductions excluding service factor savings (2022-2050)	Redukcje zapotrzebowania na energię pierwotną w poszczególnych obszarach, z wyłączeniem oszczędności wynikających ze współczynnika usług (2022–2050)
Percentage of savings in specific primary energy demand (kWh/(m ² *yr) compared to 2020 (%)	Procentowa oszczędność w zakresie zapotrzebowania na energię pierwotną (kWh/(m ² *rok) w porównaniu z rokiem 2020 (%)
Regulatory+	Regulacyjny+
Regulatory	Regulacyjny
Moderate	Umiarkowany
year	rok
Mix	Mieszany
Figure 11: Projected primary energy demand savings in the Polish residential sector under different policy scenarios and decreasing primary energy (PEF) (2025–2050)	Rysunek 11: Prognozowane oszczędności zapotrzebowania na energię pierwotną w polskim sektorze mieszkaniowym w różnych scenariuszach dotyczących polityki oraz przy malejących zasobach energii pierwotnej (PEF) (2025–2050)

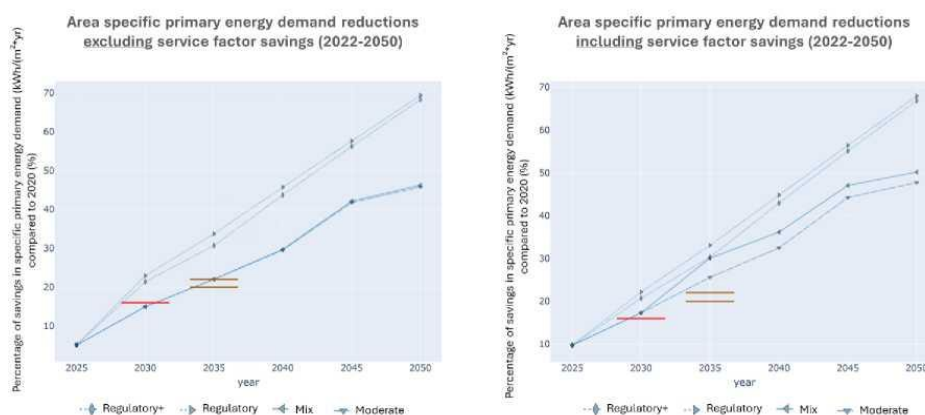
Bliższe przyjrzenie się **wrażliwości współczynnika energii pierwotnej (PEF)** uwiadamia inną dynamikę (rysunek 12). Gdy współczynniki energii pierwotnej (PEF) z czasem maleją („niski PEF”) – co odzwierciedla czystszy koszyk energetyczny i większy udział energii odnawialnej – spadek zapotrzebowania na energię następuje wcześniej i osiąga wyższe wartości bezwzględne – **około 67% do 2050 r. w porównaniu z 42% przy założeniu stałego współczynnika PEF**. Utrzymanie **stałego współczynnika PEF** osłabia widoczny postęp, ponieważ poprawa efektywności energetycznej zasobów budowlanych nie jest wzmacniana przez systemową dekarbonizację dostaw. Potwierdza to, że **polityka budowlana i dekarbonizacja systemu energetycznego muszą ewoluować równolegle**.



EN	PL
Specific primary energy demand reduction	Konkretne zmniejszenie zapotrzebowania na energię pierwotną
Strong policy focus scenario with low primary energy factor vs constant primary energy factors (2022-2050)	Scenariusz silnego ukierunkowania na politykę przy niskim współczynniku energii pierwotnej w porównaniu ze stałymi współczynnikami energii pierwotnej (2022–2050)
Percentage of savings in specific primary energy demand (kWh/(m ² *yr) compared to 2020 (%)	Procentowa oszczędność w zakresie zapotrzebowania na energię pierwotną (kWh/(m ² *rok) w porównaniu z rokiem 2020 (%)
Regulatory+ - low PEF	Regulacyjny+ – niski PEF
Regulatory+ - const PEF	Regulacyjny+ – stały PEF
Figure 12: Impact of PEF assumptions on energy savings under decreasing PEF (2025–2050)	Rysunek 12: Wpływ założeń dotyczących wskaźnika PEF na oszczędności energii przy malejącym wskaźniku PEF (2025–2050)

Wreszcie rozróżnienie między **uwzględnieniem lub wykluczeniem poprawy współczynnika usługowego** ujawnia znaczenie efektywności końcowego wykorzystania energii oraz efektywności operacyjnej (rysunek 13). Gdy uwzględną się czynniki związane z obsługą – takie jak ulepszone systemy sterowania, zachowania użytkowników i wydajność sprzętu – ogólne oszczędności

znacznie wzrastają, szczególnie w perspektywie średnioterminowej. Pominięcie tych efektów prowadzi do wolniejszych i bardziej liniowych postępów, co sugeruje, że sama renowacja techniczna przegród zewnętrznych budynku nie jest w stanie zapewnić pełnego potencjału przewidzianego w dyrektywie EPBD. Wskazuje to na potrzebę **zintegrowanych strategii renowacji**, łączących modernizację konstrukcji budynku z inteligentnymi systemami, środkami behawioralnymi oraz integracją odnawialnych źródeł energii.



Rysunek 13: Wpływ usprawnień w zakresie czynnika usługowego (z/bez) na redukcję zapotrzebowania na energię pierwotną przy malejącym wskaźniku PEF (2025–2050)

EN	PL
Area specific primary energy demand reductions excluding service factor savings (2022-2050)	Redukcje zapotrzebowania na energię pierwotną w poszczególnych obszarach, z wyłączeniem oszczędności wynikających ze współczynnika usług (2022–2050)
Percentage of savings in specific primary energy demand (kWh/(m ² *yr) compared to 2020 (%)	Procentowa oszczędność w zakresie zapotrzebowania na energię pierwotną (kWh/(m ² *rok) w porównaniu z rokiem 2020 (%)
Regulatory+	Regulacyjny+
Regulatory	Regulacyjny
Moderate	Umiarkowany
year	rok
Mix	Mieszany
Area specific primary energy demand reductions including service factor savings (2022-2050)	Redukcje zapotrzebowania na energię pierwotną w poszczególnych obszarach, w tym oszczędności wynikające ze współczynnika usług (2022–2050)

W tym kontekście ewolucja współczynników energii pierwotnej staje się kluczowa dla interpretacji postępów i oceny zgodności. W tabeli 3 poniżej podsumowano prognozowane trajektorie wskaźników PEF³ dla Polski od roku bazowego do 2050 r., ilustrując, w jaki sposób dekarbonizacja energii elektrycznej i ciepłownictwa komunalnego stopniowo obniża ich współczynniki energii pierwotnej, podczas gdy nośniki oparte na paliwach kopalnych pozostają na niezmienionym poziomie.

Tabela 3: Współczynniki energii pierwotnej dla Polski w roku bazowym oraz w latach 2027–2050

Polska	Baza	2027	2030	2033	2035	2040	2045	2050
Gaz				1,1				
Olej				1,1				
Biomasa				1,1				
Energia elektryczna	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2
System ciepłowniczy	1,2	1,15	1,1	1,05	1	0,95	0,9	0,85

Ogólnie rzecz biorąc, wyniki sugerują, że:

- **Modele regulacyjne** przyspieszają postęp, zwłaszcza w pierwszych dwóch dekadach (2030–2040).
- Dekarbonizacja systemu energetycznego (niski wskaźnik PEF) potęguje te korzyści, co pokazuje znaczenie skoordynowanej polityki międzysektorowej.
- Poprawa współczynnika usług stanowi dodatkowy czynnik sprzyjający zmniejszeniu zapotrzebowania na energię.

³ Zakłada się, że wartości PEF dla systemów ciepłowniczych będą z czasem maleć, bez szczegółowego modelowania technologicznego. Wartości poniżej 1,0 odzwierciedlają przewidywane wykorzystanie ciepła odpadowego i pomp ciepła. Szczególny wskaźnik PEF dla ciepła odpadowego i wkładu technologii nie został wyraźnie uwzględniony w modelu.



WSPÓŁPRACA Z INTERESARIUSZAMI W ZAKRESIE TRANSPOZYCJI ART. 9

Strategia i harmonogram transpozycji

Ministerstwo Rozwoju i Technologii zaznaczyło, że program NBRP zostanie poddany konsultacjom społecznym w celu ustalenia jasnego planu działania dotyczącego renowacji i modernizacji budynków. Urzędnicy przyznali jednak, że dotrzymanie terminu transpozycji może stanowić wyzwanie. Jako kluczowy termin wyznaczono 30 czerwca 2025 r., kiedy to muszą zostać sfinalizowane warunki techniczne związane z metodologią obliczeniową. W ramach tego przeglądu ustalona zostanie całkowita energia pierwotna – podzielona na składniki odnawialne i nieodnawialne – jako podstawa klasyfikacji energetycznej, co będzie wymagało kompleksowego wznowienia dyskusji na temat definicji klas energetycznych i progów.

Projekt NBRP zawiera ambitne scenariusze, od całkowitego wycofania węgla do 2040 r. po osiągnięcie budynków bezemisyjnych do 2050 r. Wstępne modelowanie sugeruje, że ogólne cele dotyczące budynków mieszkalnych – poprawa efektywności energetycznej o 16% do 2030 r. oraz o 20–22% do 2035 r. – są osiągalne, zwłaszcza biorąc pod uwagę przewidywane wycofanie węglowych systemów grzewczych, przyspieszone przez wdrożenie nowego systemu handlu uprawnieniami do emisji (ETS2).

Kluczowe wyzwania

1. Karty EPC i dostępność danych

Polska stoi przed zasadniczym wyzwaniem, ponieważ obecnie nie posiada kompleksowego systemu klas energetycznych dla istniejących budynków. EPC są wymagane przede wszystkim tylko w przypadku nowych budynków oraz tych, które są przedmiotem transakcji, a nie w odniesieniu do całego zasobu budowlanego. Powoduje to poważną lukę w danych niezbędnych do identyfikacji i ustalenia priorytetów w odniesieniu do budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej. Ministerstwo wskazało, że nie ma na razie planów wprowadzenia obowiązku posiadania certyfikatów EPC dla wszystkich budynków, ponieważ taki wymóg spotkałby się prawdopodobnie ze znacznym oporem społecznym. Jednak ustalenie klas energetycznych pozostaje niezbędne do skutecznego wdrożenia art. 9.

Przedstawiciele samorządów lokalnych podkreślili skalę tego wyzwania, zwracając uwagę, że samo przypisanie klas energetycznych do około 3 000 budynków publicznych wymagałoby przeprowadzenia złożonej analizy. Bez kompleksowych danych na poziomie poszczególnych budynków wdrożenie ukierunkowanego podejścia, które nadaje priorytet budynkom o najwyższym zużyciu energii, staje się niezwykle trudne.

2. Podcel dotyczący budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej w sektorze mieszkaniowym

Wymóg, zgodnie z którym co najmniej 55% poprawy efektywności energetycznej musi zostać osiągnięte poprzez renowację budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej, okazał się szczególnie kontrowersyjną kwestią. Spełnienie tego kryterium zależy od tego, czy zdefiniowano odrębne cele częściowe dla domów jednorodzinnych i wielorodzinnych. W przypadku jednego zagregowanego celu wymóg ten jest łatwiejszy do spełnienia, ponieważ domy jednorodzinne dominują w kategorii budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej w Polsce. Zainteresowane strony określiły ten cel częściowy jako „matematycznie niemożliwy” do osiągnięcia do 2050 r. w obecnych warunkach. Do głównych przeszkód należą:

- Brak możliwości systematycznej identyfikacji i ustalenia priorytetów w odniesieniu do budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej w przypadku braku obowiązkowych świadectw EPC w całym zasobie budowlanym
- Niepewność co do tego, które segmenty budynków należy objąć działaniami w pierwszej kolejności
- Wyzwania związane z zdefiniowaniem i operacjonalizacją kategorii budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej w kontekście polskim
- Bariery techniczne i finansowe związane z renowacją budynków w najgorszym stanie technicznym, w których zaniedbania konserwacyjne doprowadziły do powstania warunków, których naprawa może nie być ekonomicznie opłacalna.

3. Wykonalność społeczna i ekonomiczna

Zainteresowane strony podkreśliły, że skala modernizacji przewidziana w dyrektywie stanowi poważne wyzwanie, biorąc pod uwagę wymagane zasoby. Szacunki wskazują, że na gruntowną renowację istniejącej zabudowy potrzebne byłoby około 6 % PKB – poziom inwestycji, który znacznie przekracza dostępne środki z finansów publicznych. Ministerstwo przyznało, że choć państwo polskie może zapewnić wsparcie, istnieją realistyczne ograniczenia możliwości finansowania ze środków publicznych.

Oprócz ograniczeń finansowych wyzwanie dotyczy również akceptacji społecznej i zdolności wdrożeniowej. Grupy szczególnie wrażliwe, w tym osoby starsze i gospodarstwa domowe znajdujące się w niekorzystnej sytuacji, potrzebują nie tylko wsparcia finansowego, ale także kompleksowej pomocy technicznej i praktycznych wskazówek dotyczących procesu renowacji. Wielu właścicieli budynków nie jest w stanie samodzielnie zarządzać złożonymi projektami renowacyjnymi, co powoduje zapotrzebowanie na systemy wsparcia wykraczające poza samo finansowanie. Kwestia tymczasowej relokacji podczas remontu – oraz związane z tym koszty – stanowi dla indywidualnych właścicieli budynków dodatkowe utrudnienie.

4. Źródła energii i ścieżki transformacji

Rola biomasy oraz tempo wycofywania węgla wywołały ożywioną dyskusję. Chociaż modele zakładają tendencję do wycofywania z użytku mało wydajnych pieców węglowych, transformacja ta jest nierozzerwalnie związana z kwestiami społecznymi dotyczącymi najbardziej wrażliwe gospodarstwa domowe. Duża zależność Polski od węgla w zakresie ogrzewania – szczególnie na obszarach wiejskich i w regionach o niższych dochodach – oznacza, że gwałtowne zmiany mogłyby spowodować poważne trudności bez odpowiednich mechanizmów wsparcia.

Zainteresowane strony zastanawiały się, w jaki sposób biomasa powinna zostać uwzględniona w strategiach renowacji, zwracając uwagę na jej obecnie korzystny wskaźnik PEF w obliczeniach. W modelowanych scenariuszach biomasa utrzymuje stały wskaźnik PEF na poziomie 1,1 w całym okresie prognozy; gdyby redukcja wskaźnika PEF stała się głównym celem polityki, biomasa zostałaby wycofana na rzecz bardziej wydajnych nośników energii. Istnieją obawy, że zmiany wartości wskaźnika PEF dla biomasy mogłyby znacząco wpłynąć na ekonomiczną kalkulację decyzji dotyczących renowacji. Uznano, że kluczowe znaczenie ma wzajemne powiązanie między dekarbonizacją sektora elektroenergetycznego, sieciami ciepłowniczymi i poszczególnymi budynkami, a zainteresowane strony doszły do wniosku, że instrumenty czysto ekonomiczne i mieszane będą niewystarczające bez skoordynowanych środków dotyczących polityki obejmujących wszystkie te sektory.

5. Potencjał instytucjonalny i administracyjny

Ministerstwo Rozwoju i Technologii wskazało niedobór wykwalifikowanych kadr jako główną przeszkodę w realizacji. Dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej wymaga wiedzy specjalistycznej nie tylko w zakresie efektywności energetycznej, ale także fizyki budownictwa, mechanizmów finansowych, polityki społecznej i zarządzania projektami. Budowanie tych zdolności przy jednoczesnej realizacji programów renowacji na dużą skalę stanowi poważne wyzwanie.

Zainteresowane strony zauważyły, że poprzednie długoterminowe strategie renowacji charakteryzowały się brakiem skutecznej realizacji i niewystarczającą koordynacją między organami rządowymi. Panuje zgoda co do potrzeby stworzenia scentralizowanego mechanizmu koordynacji, który zapewni spójność działań ministerstw odpowiedzialnych za budownictwo, zrównoważony rozwój, politykę społeczną, działania na rzecz klimatu oraz fundusze regionalne. Bez takiej koordynacji istnieje ryzyko fragmentarycznego wdrażania i nieefektywnego wykorzystania zasobów.

6. Niepewność gospodarcza i wyzwania związane z planowaniem

Urzednicy podkreślili, że czynniki gospodarcze powodują znaczną niepewność w zakresie planowania długoterminowego z powodu zakłóceń, takich jak COVID-19, wojna na Ukrainie oraz załamanie łańcucha dostaw. Niepewność ta wpływa na koszty materiałów, dostępność siły roboczej, warunki finansowania oraz możliwości ekonomiczne gospodarstw domowych – wszystkie te czynniki mają kluczowe znaczenie dla osiągnięcia celów związanych z renowacją.

Środki wspomagające i ramy wsparcia

Aby sprostać tym wyzwaniom, zainteresowane strony wskazały kilka kluczowych środków wspierających:

1. Instrumenty dotyczące polityki i gospodarki

- Dotacje ukierunkowane na budynki o najgorszej charakterystyce energetycznej
- Ekologiczne kredyty i produkty hipoteczne z długimi okresami spłaty
- Ulgi podatkowe na energooszczędne remonty
- Koordynacja z Planem Klimatu Społecznego w celu przeciwdziałania ubóstwu energetycznemu przy jednoczesnym wspieraniu renowacji

2. Wsparcie techniczne i doradcze

- Punkty kompleksowej obsługi zapewniające zintegrowane doradztwo techniczne i finansowe
- Budowanie kompetencji zawodowych audytorów energetycznych i specjalistów ds. renowacji
- Standardowe metody i narzędzia oceny

3. Komunikacja i akceptacja społeczna

- Przejrzyste i przystępne kampanie informacyjne wyjaśniające uzasadnienie i korzyści płynące z renowacji
- Przejrzystość w zakresie definicji klas energetycznych i ich konsekwencji
- Współpraca z właścicielami budynków w celu zrozumienia procesów renowacji i dostępnego wsparcia

4. Zarządzanie i monitorowanie

- Wyznaczony organ odpowiedzialny za wdrażanie i monitorowanie postępów w realizacji celów
- Solidne systemy gromadzenia danych służące do śledzenia remontów i poprawy efektywności energetycznej
- Mechanizmy koordynacji międzyresortowej

Dalsze działania

Podjęcie Polski do wdrażania art. 9 odzwierciedla próbę znalezienia równowagi między ambitnymi celami dyrektywy a praktyczną wykonalnością i kwestiami sprawiedliwości społecznej. Ministerstwo wskazało, że działania objęte Krajowym Planem Działań na rzecz Ochrony Przyrody (NBRP) będą ograniczone do tych, które są ekonomicznie opłacalne, a ostateczne decyzje będą podlegały konsultacjom społecznym.



6



ZGODNOŚĆ, MONITOROWANIE I OCENA

Aby zapewnić skuteczne wdrożenie MEPS dla budynków niemieszkalnych oraz realizację krajowej ścieżki, Polska musi ustanowić jasne ramy dotyczące zgodności, monitorowania i egzekwowania przepisów. Elementy te mają zasadnicze znaczenie dla śledzenia postępów, angażowania właścicieli budynków oraz osiągnięcia krajowych celów energetycznych i klimatycznych.

Mechanizmy zapewnienia zgodności z art. 9:

1. Początkowe działania dotyczące egzekwowania i weryfikacji mogą koncentrować się na sektorach o silniejszej kontroli administracyjnej i lepszej dostępności danych, takich jak budynki publiczne lub duże budynki komercyjne, zgodnie z zaleceniem zawartym w dokumencie D3.1.
2. W przypadku niepełnego zakresu danych w perspektywie krótkoterminowej mogą być konieczne uproszczone metody zapewniania zgodności (np. szacunki modelowe, wskaźniki zastępcze), równoległe z działaniami mającymi na celu poprawę zasięgu certyfikatów EPC i dzienników budynków. Metody te są szczególnie istotne w świetle naszych ustaleń dotyczących niewystarczających danych bazowych oraz potrzeby opracowania praktycznych, skalowalnych rozwiązań tymczasowych.
3. Mechanizmy egzekwowania powinny obejmować proporcjonalne sankcje oraz jasno określone kryteria zwolnienia. Wpływy z kar można by reinwestować w celu wzmocnienia zdolności administracyjnych lub wsparcia działań renowacyjnych. Monitorowanie zgodności powinno być również dostosowane do długoterminowych strategii renowacji i ścieżek rozwoju określonych w NBRP.

Wytyczne dotyczące monitorowania i oceny krajowej ścieżki realizacji można znaleźć w dokumencie D2.2 „Opracowanie NBRP”: Wytyczne dotyczące polityki dla Polski” [2]⁴.

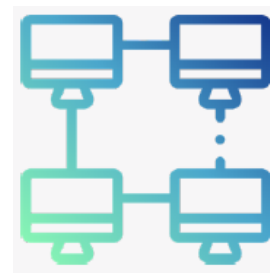
⁴ Aby zapoznać się z ulepszonymi ramami monitorowania, sprawozdawczości i egzekwowania przepisów, które uzupełniają wdrażanie dyrektywy EPBD, proszę zapoznać się z dyrektywą EPBD [raportem Wise](#) na ten temat.

1. Polska powinna **wyznaczyć właściwe organy** oraz określić przejrzyste procedury weryfikacji zgodności z minimalnymi wymogami efektywności energetycznej (MEPS).
2. Właściciele budynków muszą zostać z wyprzedzeniem poinformowani o obowiązujących progach energetycznych (2030, 2033, 2040, 2050) oraz otrzymać odpowiednie wsparcie techniczne i finansowe.
3. Należy ocenić, czy zgodność z wymogami można wykazać przede wszystkim poprzez zaktualizowane **EPC**, czy też należy rozważyć alternatywne podejścia – takie jak zgodność oparta na określonej liście działań renowacyjnych powiązanych z krajowymi normami efektywności energetycznej. Odzwierciedla to kluczową politykę mającą na celu ograniczenie nadmiernego polegania na certyfikatach energetycznych (EPC) ze względu na luki w danych i ograniczony zasięg, szczególnie w sektorze prywatnym. Nawet jeśli certyfikaty energetyczne (EPC) są wykorzystywane jako główne narzędzie, wydawanie certyfikatu EPC dla każdego pojedynczego budynku może nie być konieczne. W segmentach o wysokim prawdopodobieństwie nieprzestrzegania przepisów można nadać priorytet ukierunkowanym kontrolom wyrównawczym, co pozwoli zmniejszyć obciążenia administracyjne, zapewniając jednocześnie wiarygodne egzekwowanie przepisów (zgodnie z zaleceniem zawartym w punkcie D3.1)
4. W przypadkach, w których zasięg danych pozostaje niekompletny, w perspektywie krótkoterminowej można zastosować uproszczone metody oceny zgodności – takie jak szacunki modelowe lub wskaźniki zastępcze oparte na danych statystycznych. Środki tymczasowe powinny być uzupełnione ciągłymi wysiłkami na rzecz poprawy jakości danych EPC oraz rozszerzenia zakresu rejestrów budynków. Takie podejście ma szczególne znaczenie w świetle ustaleń zawartych w niniejszym dokumencie dotyczących niewystarczających danych bazowych oraz potrzeby praktycznych, skalowalnych rozwiązań zapewniających spójny postęp we wczesnej fazie wdrażania.
5. Mechanizmy egzekwowania powinny obejmować proporcjonalne sankcje oraz jasno określone kryteria zwolnienia. Wpływy z kar mogłyby zostać ponownie zainwestowane w celu wzmocnienia zdolności administracyjnych lub wsparcia działań renowacyjnych ukierunkowanych na najbardziej dotknięte segmenty. Monitorowanie zgodności powinno być ściśle powiązane z długoterminowymi strategiami renowacji i ścieżkami działania określonymi w NBRP, aby zapewnić spójność i przejrzystość w ramach systemów sprawozdawczości.

Sugerowane pierwsze kroki

- Wyznaczenie organów krajowych i regionalnych do spraw nadzoru nad MEPS.
- Określenie źródeł danych i metod weryfikacji zgodności.
- Określenie zasad zgodności oraz opublikowanie jasnych wytycznych dla właścicieli budynków.
- Rozpoczęcie wczesnych kampanii informacyjnych i promocyjnych, skierowanych zwłaszcza do właścicieli budynków publicznych i komercyjnych.
- Przeprowadzenie pilotażowych kontroli zgodności oraz wdrożenie narzędzi monitoringu cyfrowego w wybranych gminach.

Jasno określone role, przejrzyste procedury i dostępne systemy danych będą miały zasadnicze znaczenie dla zapewnienia, że MEPS będą motorem napędowym renowacji na dużą skalę i opłacalnych ekonomicznie.



SPÓJNOŚĆ I WZAJEMNE POWIĄZANIA Z INNYMI INSTRUMENTAMI POLITYKI

Wymogi określone w art. 9 nie są opracowywane w oderwaniu od innych instrumentów polityki ustanowionych na mocy EPBD, lecz są z nimi ściśle powiązane. Zapewnienie spójności i synergii między tymi instrumentami ma kluczowe znaczenie dla osiągnięcia do 2050 r. wysokiej efektywności energetycznej i dekarbonizacji zasobów budowlanych.

7.1. Krajowy plan renowacji budynków

NBRP stanowi **centralne ramy koordynacji i sprawozdawczości**, w ramach których należy planować, określać ilościowo i monitorować mechanizmy przewidziane w art. 9. Oba elementy są zatem głęboko współzależne: podczas gdy art. 9 stanowi siłę napędową regulacyjną służącą osiągnięciu wymiernych redukcji zapotrzebowania na energię, NBRP zapewnia **strategiczną mapę drogową**, która integruje te cele w spójne ramy polityki krajowej.

Każde Państwo członkowskie musi uwzględnić w swoim NBRP progi dla MEPS oraz krajowe etapy realizacji celów dla budynków mieszkalnych (2030, 2035, 2040, 2050). Plan musi również określać liczbę i powierzchnię budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej, środki dotyczące polityki mające na celu poprawę ich stanu oraz niezbędne zasoby finansowe i administracyjne. Gwarantuje to, że zobowiązania ilościowe wynikające z art. 9 są osadzone w przejrzystej, długoterminowej strategii podlegającej przeglądowi przez Komisję.

Wzajemne **oddziaływanie** ma zatem charakter **cykliczny**: NBRP stanowi podstawę dla art. 9, dostarczając dane bazowe dotyczące zasobów budowlanych (często pochodzące z baz danych certyfikatów energetycznych budynków – EPC), a także wdraża art. 9 poprzez przekładanie progów na konkretne programy i inwestycje. Z drugiej strony kamienie milowe określone w art. 9 nadają strukturę harmonogramowi NBRP i zapewniają mierzalne wskaźniki postępów. Spójne powiązanie między nimi pozwala uniknąć fragmentacji, gwarantuje zgodność z Krajowym Planem w dziedzinie Energii i Klimatu oraz ułatwia ocenę zgodności zarówno na poziomie krajowym, jak i w UE.

Aby zmaksymalizować skuteczność, Państwa członkowskie powinny zsynchronizować opracowywanie swoich trajektorii określonych w art. 9 z pierwszym projektem NBRP, który należy przedstawić do grudnia 2025 r., co umożliwi uzyskanie wczesnej informacji zwrotnej od Komisji Europejskiej. Włączenie planów MEPS i ścieżek do planów redukcji emisji (NBRP) przekształca te ostatnie z planów opisowych w dynamiczne narzędzie zarządzania, które śledzi postępy w przejściu na budownictwo bezemisyjne.

7.2. Świadectwa charakterystyki energetycznej

System **EPC** stanowi zarówno **narzędzie zapewniania zgodności, jak i monitorowania** w odniesieniu do art. 9. W przypadku budynków niemieszkalnych certyfikaty EPC dostarczają danych niezbędnych do zidentyfikowania 16% i 26% segmentów o najgorszych wynikach oraz do weryfikacji zgodności renowacji z minimalnymi wymogami energetycznymi (MEPS). W przypadku budynków mieszkalnych bazy danych EPC stanowią podstawę statystycznego przeglądu niezbędnego do ustalenia i monitorowania krajowych trendów w zakresie redukcji średniego zapotrzebowania na energię pierwotną.

Dyrektywa EPBD wzmacnia ten związek, nakładając wymóg ponownej kalibracji klas certyfikatów EPC budynków (A–G) do 2026 r., dostosowując klasę A do standardu budynku bezemisyjnego (ZEB), a klasę G do budynków o najgorszych parametrach energetycznych – czyli właśnie do segmentu, którego dotyczy art. 9. Tworzy to spójną skalę odniesienia w całej UE, umożliwiającą państwom członkowskim wyrażanie progów MEPS i kamieni milowych trajektorii albo w wartościach bezwzględnych (kWh/m²), albo względnych (klasa EPC).

EPC pełni zatem trzy uzupełniające się funkcje:

- **Podstawa danych:** generuje zharmonizowane, weryfikowalne informacje na temat zużycia energii, emisji i postępów w renowacji.
- **Mechanizm zapewnienia zgodności:** umożliwia weryfikację zgodności z dyrektywą MEPS na poziomie poszczególnych budynków oraz ułatwia egzekwowanie przepisów.
- **Pętla informacji zwrotnej dotyczącej polityki:** zagregowane dane EPC są wykorzystywane w monitorowaniu programu NBRP i pomagają w ocenie skuteczności środków wynikających z art. 9.

Współpraca ta obejmuje również **komunikację** z właścicielami budynków. Zaktualizowane certyfikaty EPC wydane po gruntownych remontach dokumentują poprawę osiągniętą w ramach programów określonych w art. 9, wzmacniając przejrzystość i zaufanie konsumentów. Aby zapewnić wiarygodność, państwa członkowskie muszą wzmocnić kontrolę jakości i dostosować cykle wydawania certyfikatów EPC do etapów realizacji programu MEPS. Im solidniejsze i bardziej porównywalne stają się systemy certyfikatów energetycznych (EPC), tym skuteczniej art. 9 może funkcjonować jako mierzalny i egzekwowalny czynnik napędzający renowację.

7.3. Paszporty renowacji

Paszport renowacji stanowi uzupełnienie art. 9, zapewniając **plan działania na poziomie budynku**, który prowadzi właściciele przez etapy gruntownych renowacji zgodnych z krajowymi celami i celami MEPS. Podczas gdy art. 9 określa ogólne etapy redukcji zużycia energii, paszporty renowacji przekładają je na konkretne działania dla poszczególnych budynków, zamieniając obowiązki regulacyjne w praktyczne ścieżki renowacji.

Dla państw członkowskich, które zdecydują się osiągnąć swoje krajowe cele trajektoryjne poprzez **etapowe gruntowne renowacje**, paszporty renowacji są niezbędne. Pozwalają one na zaplanowanie dla każdego budynku sekwencji działań – modernizacji przegród zewnętrznych, wymiany instalacji, integracji odnawialnych źródeł energii – które łącznie zapewniają poziom gruntownej renowacji niezbędny do osiągnięcia średnich celów redukcji emisji wynoszących 16% do 2030 r. oraz 20–22% do 2035 r. Wydawanie paszportów renowacji łącznie z certyfikatami EPC zapewnia spójność techniczną między oceną a planowaniem, obniża koszty oraz zapewnia mechanizm bezpośredniej informacji zwrotnej na potrzeby oceny polityki.

W szerszych ramach zarządzania paszporty renowacji wspierają wdrażanie art. 9 na trzy sposoby:

- Operacjonalizacja: przełożenie celów krajowych na dostosowane do konkretnych budynków działania.
- **Monitorowanie:** tworzenie cyfrowej dokumentacji postępów w renowacji, przekazywanej do krajowych baz danych wykorzystywanych do oceny zgodności z art. 9.
- **Akceptacja społeczna:** zwiększanie świadomości i zaangażowania właścicieli domów, łagodzenie oporu wobec obowiązkowych norm wydajnościowych.

Aby zapewnić spójność, krajowe plany działania w zakresie efektywności energetycznej (NBRP) powinny wyraźnie odnosić się do systemu Paszportu renowacji jako instrumentu wspierającego realizację krajowych ścieżek i minimalnych efektywności energetycznych (MEPS), w tym przepisów dotyczących kontroli jakości, integracji danych oraz zachęt finansowych powiązanych z etapami realizacji Paszportu renowacji. Pasy renowacji w połączeniu z art. 9 tworzą powiązanie na poziomie mikro i makro między indywidualnymi ścieżkami renowacji a krajowymi ścieżkami dekarbonizacji.



WYTYCZNE I ZALECENIA DOTYCZĄCE POLITYKI

Skuteczne wdrożenie art. 9 wymaga kompleksowego i skoordynowanego podejścia obejmującego wiele wymiarów. W niniejszej sekcji przedstawiono kluczowe działania i kwestie strategiczne niezbędne do osiągnięcia celów dyrektywy.

1

Ustanowienie minimalnych norm charakterystyki energetycznej

Biorąc pod uwagę, że dostępność danych stanowi poważne wąskie gardło, niezbędne jest pragmatyczne podejście. Wdrożenie powinno dostosować definicje progów do dostępnych danych poprzez wykorzystanie progów mocy zainstalowanej wynoszących 290 kW i 70 kW, określonych w dyrektywie EPBD, jako podstawy dla systemów gromadzenia danych i sprawozdawczości. Należy ustanowić normy charakterystyki energetycznej w podziale na kategorie budynków, takie jak biura, szkoły i magazyny, aby odzwierciedlić zróżnicowane cechy zasobów budowlanych. Kategorie te powinny zostać określone na podstawie wykazu budynków oraz danych zebranych na potrzeby programu NBRP.

Wyniki modelowania wskazują, że podejścia regulacyjne łączące obowiązkowe normy efektywności energetycznej ze środkami wspierającymi okazują się najskuteczniejsze w osiągnięciu celu, jakim jest renowacja budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej w terminie do 2033 r. Silne ramy regulacyjne ustanawiające minimalne normy efektywności energetycznej (MEPS), w połączeniu z opłatami za emisję dwutlenku węgla (75 EUR/t) oraz ograniczeniami dotyczącymi kotłów na paliwa kopalne, przyczyniają się do znacznej poprawy we wszystkich typach budynków, przy czym większość budynków zbliża się do progów na rok 2033 lub osiąga wyniki poniżej tych progów. Ma to szczególne znaczenie w sektorze opieki zdrowotnej, który charakteryzuje się najwyższym zużyciem energii spośród kategorii budynków publicznych – zużycie to spadnie z maksymalnego poziomu około 525 kWh/(m²/rok) do około 300 kWh/(m²/rok), co stanowi redukcję o około 43% w porównaniu z obecnymi poziomami odniesienia. Natomiast opieranie się wyłącznie na instrumentach ekonomicznych, takich jak wysokie ceny emisji dwutlenku węgla (300 EUR/t), bez obowiązkowych norm, przynosi jedynie niewielką redukcję, przy czym wartości szczytowe w sektorze opieki zdrowotnej sięgają zaledwie 400 kWh/(m²/rok), co nadal znacznie przewyższa próg na rok 2033 wynoszący ~310 kWh/(m²/rok). Różnice te wynikają z transformacji źródeł energii: normy obowiązkowe powodują gwałtowny spadek zużycia węgla, prowadzący do całkowitego wycofania go do 2050 r., oraz znaczne zmniejszenie zużycia gazu ziemnego od 2035 r., podczas gdy podejścia oparte wyłącznie na mechanizmach rynkowych wskazują na dalsze uzależnienie od paliw kopalnych pomimo wysokich kosztów emisji dwutlenku węgla.

Inne kraje europejskie wprowadziły już przepisy dotyczące MEPS i ukierunkowane na budynki o najgorszej charakterystyce energetycznej. Francja wprowadziła rygorystyczne środki dotyczące budynków o zużyciu energii przekraczającym 450 kWh/(m²·y) i wymaga, aby do 2028 r. budynki mieszkalne osiągnęły klasę energetyczną E według certyfikatu EPC[5]. Szkocja ustanowiła minimalne standardy efektywności energetycznej dla prywatnych nieruchomości mieszkalnych przeznaczonych na wynajem, wymagając, aby nowe umowy najmu spełniały wymogi klasy E certyfikatu EPC od października 2020 r., a od kwietnia 2022 r. wymogi te zostały rozszerzone na wszystkie nieruchomości, przy czym od kwietnia 2025 r. wymagany będzie wyższy standard klasy D[6].

Progresywne ścieżki renowacji

Opracowanie progresywnych ścieżek renowacji wymaga podejścia opartego na ustalaniu priorytetów odgórnie, które w pierwszej kolejności uwzględnia budynki o najwyższym zużyciu energii. Priorytety te powinny zostać opracowane przez rząd w ramach NBRP, który powinien rozróżniać budynki jednorodzinne od wielorodzinnych w kategorii budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej.

Strategia ta musi jednak uwzględniać fakt, że niektóre budynki w bardzo złym stanie technicznym mogą nie być opłacalnymi kandydatami do renowacji. Strategie renowacji powinny być wyraźnie powiązane z szerszymi celami polityki klimatycznej, w tym z harmonogramem wycofywania węgla, którego całkowite wycofanie ma nastąpić do 2040 r., oraz celami dotyczącymi budynków bezemisyjnych do 2050 r. W trakcie tego procesu należy zwrócić szczególną uwagę na społeczne konsekwencje dla gospodarstw domowych znajdujących się w trudnej sytuacji.

Plany działania muszą uwzględniać renowacje już sfinansowane w ramach istniejących programów, w szczególności 9 mld euro przeznaczonych z Instrumentu na rzecz Odbudowy i Odporności na renowacje energetyczne. Ponadto przy opracowywaniu tych ścieżek należy uwzględnić przewidywany wpływ drugiej fazy systemu handlu uprawnieniami do emisji (ETS2) na przyspieszenie wycofywania ogrzewania węglowego, uznając ten mechanizm za kluczowy czynnik poprawy efektywności energetycznej.

Francja skupia się na budynkach o najgorszej charakterystyce energetycznej (klasy EPC F i G), wyznaczając stopniowe terminy: do 2025 r. nie będzie budynków klasy G, do 2028 r. budynki klasy F zostaną wyremontowane, a do 2034 r. wszystkie budynki osiągną co najmniej klasę EPC D, przy czym za nieprzestrzeganie tych wymogów przewidziano kary. W przypadku dużych budynków komercyjnych o powierzchni powyżej 1 000 m² Francja nakłada obowiązek ograniczenia końcowego zużycia energii o 40% do 2030 r., o 50% do 2040 r. i o 60% do 2050 r.[5]. Podobnie **Anglia i Walia** ustaliły stopniowe terminy dla nieruchomości wynajmowanych, wymagając, aby budynki mieszkalne osiągnęły klasę EPC E do 2020 r. i EPC C do 2028 r., podczas gdy wynajmowane nieruchomości niemieszkalne muszą spełniać wymogi klasy EPC E do 2021 r., EPC D do 2025 r. i EPC C do 2028 r.[7]. **Brukselski** model stopniowego obowiązku renowacji stanowi kolejne postępowe podejście, wymagające od właścicieli domów stopniowego wdrażania wybranych środków związanych z EPC co pięć lat, aby osiągnąć docelową wydajność na poziomie 100 kWh/(m²·rok) do 2050 r.[8].

Mechanizmy wsparcia finansowego i technicznego

Skuteczne wdrożenie wymaga ukierunkowanego wsparcia finansowego, uwzględniającego zróżnicowane wyzwania związane z zasobem budowlanym. W przypadku budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej oraz gospodarstw domowych znajdujących się w trudnej sytuacji należy zapewnić dotacje na wyższym poziomie – potencjalnie sięgające nawet 50% kosztów renowacji – biorąc pod uwagę, że standardowe poziomy wsparcia mogą okazać się niewystarczające w przypadku najbardziej wymagających renowacji. Oprócz pomocy finansowej należy stworzyć kompleksowe punkty kompleksowej obsługi, łączące doradztwo techniczne, doradztwo finansowe, wsparcie w zakresie zarządzania projektami oraz pomoc administracyjną – wykraczające poza samo dostarczanie informacji i zapewniające aktywne wsparcie. Chociaż w Polsce nie ma obecnie oficjalnego, ogólnokrajowego systemu punktów kompleksowej obsługi, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) przeprowadził w województwie

małopolskim pilotażowy program „Operatorzy” w ramach programu „Czyste Powietrze”, który mógłby posłużyć jako podstawa do rozszerzenia takich usług na skalę ogólnokrajową.

Koordinacja instrumentów finansowych z wielu źródeł finansowania ma zasadnicze znaczenie – w tym programów krajowych, takich jak „Czyste Powietrze” i Społeczny Plan Klimatyczny, a także funduszy spójności UE – w celu stworzenia spójnych pakietów wsparcia. Chociaż program „Czyste Powietrze” odegrał kluczową rolę we wspieraniu gospodarstw domowych o niskich dochodach, w Polsce istnieje potrzeba dyskusji na temat rozszerzenia mechanizmów wsparcia – w tym instrumentów podlegających spłacie, takich jak zielone pożyczki i korzystne programy finansowania – w celu zaspokojenia potrzeb gospodarstw domowych o średnich dochodach, które nie są objęte głównym zakresem obecnego programu. Biorąc pod uwagę, że środki z Funduszu Klimatu Społecznego będą dostępne dopiero w 2027 r., kluczowe znaczenie ma przyspieszenie inwestycji i wprowadzenie mechanizmów płatności z góry w celu wypełnienia tej luki. Podejście to powinno łączyć instrumenty ekonomiczne, takie jak dotacje, zielone pożyczki i zachęty podatkowe, z niefinansowymi środkami wsparcia, biorąc pod uwagę, że same instrumenty ekonomiczne nie wystarczą do przeprowadzenia niezbędnej transformacji.

Holandia posiada jeden z najbardziej kompleksowych systemów wsparcia, łączący ulgi i zwolnienia podatkowe, stawki i zwroty podatku VAT, odliczenia kosztów inwestycyjnych, ekologiczne pożyczki oraz korzystne oprocentowanie. Narzędzia internetowe pozwalają oszacować koszty inwestycji i redukcję emisji dwutlenku węgla, a zatwierdzony rejestr doradców energetycznych pomaga właścicielom budynków w przestrzeganiu przepisów i podejmowaniu świadomych decyzji. Region **Flandrii w Belgii** oferuje nieoprocentowane pożyczki energetyczne w wysokości do 15 000 euro na okres 10 lat, skierowane do grup priorytetowych, a także zielone obligacje na renowację budynków. Region **Brukseli** oferuje dotacje pokrywające około 20% kosztów renowacji w zależności od dochodów, w połączeniu z niskooprocentowanymi pożyczkami dla gospodarstw domowych o niższych dochodach. Ponadto Bruksela stworzyła IRISbox – platformę typu „punkt kompleksowej obsługi”, mającą na celu ujednolicenie i uproszczenie procedur administracyjnych związanych z ubieganiem się o dotacje. Szkocja oferuje solidne wsparcie poprzez program Home Energy Scotland, zapewniający bezpłatne doradztwo na terenie całego kraju oraz nieoprocentowane pożyczki w wysokości do 38 500 funtów (42 789 euro) dla właścicieli domów.

4

Mechanizmy zapewniania zgodności i monitorowania

Przejrzyste struktury zarządzania mają fundamentalne znaczenie dla pomyślnego wdrożenia. Za wdrażanie i monitorowanie postępów w realizacji celów określonych w art. 9 powinna odpowiadać jedna wyznaczona grupa robocza, aby uniknąć rozdrobnienia odpowiedzialności. Należy budować potencjał monitorowania we współpracy z lokalnymi administracjami, rozwijając wiedzę specjalistyczną zarówno w zakresie technicznego śledzenia efektywności energetycznej, jak i społecznych aspektów wdrażania. Czerpiąc z doświadczeń międzynarodowych, takich jak ramy regulacyjne obowiązujące w Anglii, należy wprowadzić progi decydujące o konieczności renowacji budynków, aby stworzyć jasne ścieżki zapewnienia zgodności z przepisami.

W **Anglii i Walii** stosuje się punkty krytyczne związane z transakcjami, zakazujące wynajmu nieruchomości niespełniających minimalnego standardu EPC E od 2018 r. w przypadku nieruchomości mieszkalnych oraz od 2023 r. w przypadku nieruchomości niemieszkalnych. Władze lokalne mogą nałożyć kary finansowe w wysokości do 4 000 funtów za wynajem nieruchomości niezgodnych z wymogami przez okres trzech miesięcy lub dłuższy, 2 000 funtów za krótsze okresy oraz 1 000 funtów za podawanie wprowadzających w błąd informacji[9]. W regionie **Flandrii w Belgii** obowiązuje system punktów karnych, w ramach którego mieszkania na wynajem niespełniające minimalnych norm izolacji termicznej otrzymują punkty karne, a od stycznia 2020 r. mieszkania, które zgromadzą 15 punktów, nie mogą być wynajmowane[10]. W **Holandii** certyfikaty energetyczne (EPC) służą jako narzędzie weryfikacji zgodności, a kary za budynki niezgodne z przepisami obejmują zarówno grzywny pieniężne, jak i zakaz wynajmu[11].

Zaangażowanie interesariuszy

Skuteczne zaangażowanie interesariuszy wymaga czegoś więcej niż tylko wstępnych konsultacji. Należy utworzyć centralne centrum koordynacyjne, w skład którego wejdą wszystkie odpowiednie ministerstwa, w tym ministerstwa odpowiedzialne za budownictwo, zrównoważony rozwój, politykę społeczną, klimat i infrastrukturę. Takie wieloministerialne podejście ma zasadnicze znaczenie dla zapewnienia spójnej realizacji i uniknięcia niepowodzeń w realizacji, które podważyły skuteczność poprzednich strategii. Mechanizmy bieżącego dialogu powinny wykraczać poza początkowe etapy konsultacji, umożliwiając zainteresowanym stronom przekazywanie na bieżąco informacji zwrotnych dotyczących wyzwań związanych z wdrażaniem oraz przyczynianie się do stopniowego udoskonalania polityki.

Szkocja zapewnia kompleksowe wsparcie poprzez program Home Energy Scotland, oferując bezpłatne, bezstronne doradztwo energetyczne na terenie całego kraju oraz nieoprocentowane pożyczki w wysokości do 38 500 funtów (42 789 euro) na działania zwiększające efektywność energetyczną. Dotacje i programy rządowe są skierowane w szczególności do gospodarstw domowych o niskich dochodach i borykających się z trudnościami w opłacaniu rachunków za energię, podczas gdy władze lokalne zarządzają inicjatywami o zasięgu lokalnym, mającymi na celu dotarcie do gospodarstw domowych, z którymi trudno nawiązać kontakt, oraz do trudnych obiektów, co świadczy o skuteczności wielokanałowych podejść docierających do zróżnicowanych grup społecznych.

Należy nadać priorytet przejrzystości w zakresie kluczowych decyzji, zwłaszcza dotyczących definicji progów klas energetycznych oraz kryteriów wyboru budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej. Projekty wniosków powinny być udostępniane zainteresowanym stronom do wglądu przed ich formalnym przyjęciem, co sprzyja budowaniu zaufania i umożliwia konstruktywny wkład ze strony stron, których dotyczy dana kwestia.

Kształcenie wykwalifikowanej kadry

Powodzenie wdrożenia artykułu 9 zależy zasadniczo od posiadania wykwalifikowanej kadry pracowniczej zdolnej do świadczenia wymaganych usług. Należy rozwijać kompetencje zawodowe poprzez ustrukturyzowane programy szkoleniowe dla audytorów energetycznych, zapewniające, że będą oni w stanie przeprowadzać rzetelne i wysokiej jakości oceny. Ta zdolność ma zasadnicze znaczenie dla budowania zaufania społecznego do systemu certyfikatów energetycznych (EPC), który stanowi podstawę do identyfikacji budynków wymagających renowacji oraz ustalania priorytetów w tym zakresie.

Kilka krajów udoskonaliło swoje systemy EPC, aby lepiej wspierać planowanie renowacji. Bruksela zmodernizowała swój certyfikat EPC, aby pełnił on funkcję „paszportu renowacji”, zawierającego wykaz konkretnych działań, które właściciele budynków muszą wdrożyć w ramach modelu etapowego obowiązku renowacji. Podejście to wymaga, aby wszystkie budynki posiadały certyfikat EPC do 2025 r., który następnie będzie stanowił wytyczne przy wyborze pięciu obowiązkowych działań, które należy wdrożyć w latach 2030–2050. Francja wykorzystuje certyfikaty energetyczne (EPC) do identyfikacji budynków o najgorszej charakterystyce energetycznej (klasy F i G), które wymagają priorytetowej renowacji.

Wspieranie akceptacji społecznej

Społeczna akceptacja wymagań dotyczących renowacji ma kluczowe znaczenie dla sprawnego wdrożenia projektu. Należy opracować przejrzyste kampanie informacyjne, które wyjaśnią nie tylko same wymagania, ale także leżące u ich podstaw uzasadnienie oraz szersze korzyści. Dostępne materiały informacyjne, w tym infografiki i uproszczone wytyczne, powinny być specjalnie dostosowane do potrzeb zarządców i właścicieli budynków, którzy potrzebują praktycznego wsparcia, a nie dokumentacji technicznej. Wysiłki powinny skupiać się na tworzeniu przyjaznych dla użytkownika świadectw EPC, które są łatwo zrozumiałe dla odbiorców nieposiadających wiedzy technicznej. Działania komunikacyjne powinny być skoordynowane z ustaleniami i zaleceniami zawartymi w powiązanych dokumentach dotyczących usprawnień systemu EPC (więcej szczegółów w dokumencie D3.2[12]).



BIBLIOGRAFIA

- [1] Conselman, F. i Hummel, M. *Raport EPBD.wise 3.1. Artykuł 9: Wskaźniki MEPS i trajektorie stopniowej renowacji.*
- [2] Özer, E. i in. 2026. *Rozwój programu NBRP: Wytyczne dotyczące polityki dla Polski.*
- [3] Parlament Europejski i Rada. 2024. *Dyrektywa (UE) 2024/1275 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 kwietnia 2024 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (przekształcenie) (Tekst mający znaczenie dla EOG).* <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj/eng>
- [4] Komisja Europejska. 2025. *Zawiadomienie Komisji zawierające wytyczne dotyczące nowych lub znacznie zmienionych przepisów przekształconej dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków*
Dyrektywa (UE) 2024/1275. 2025. <http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj>
- [5] Rząd francuski. 2015. *Légifrance, Code de l'énergie [Kodeks energetyczny]. (Artykuł L100-4, zmieniony ustawą nr 2015-992 z dnia 17 sierpnia 2015 r).* www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000047303609
- [6] Rząd Szkocji. 2020. *Rozporządzenie w sprawie efektywności energetycznej (prywatne nieruchomości na wynajem) (Szkocja) z 2020 r.* www.legislation.gov.uk/sdsi/2020/9780111043912
- [7] Rząd Wielkiej Brytanii. 2015. *Rozporządzenie w sprawie efektywności energetycznej (nieruchomości prywatne przeznaczone na wynajem) (Anglia i Walia) z 2015 r.* www.legislation.gov.uk/ukdsi/2015/9780111128350/contents
- [8] Władze regionalne Brukseli-Stolicy. *Strategia zmniejszenia wpływu istniejących budynków na środowisko w Regionie Brukseli-Stolicy w perspektywie lat 2030–2050.* https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/strategie_reno_fr.pdf
- [9] Rząd Wielkiej Brytanii. 2020. *Minimalne standardy dotyczące prywatnych nieruchomości na wynajem w kraju.* https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/882957/Domestic_Private_Rented_Property_Minimum_Standard_-_Landlord_Guidance_2020.pdf
- [10] Rząd Flandrii. 2020. *Długoterminowa strategia renowacji budynków we Flandrii.* https://energy.ec.europa.eu/document/download/921e2081-983c-4812-b416-4de8943df275_en?filename=beflanders_ltrs_2020_en.pdf
- [11] Holenderska Agencja Przedsiębiorczości. 2020. *Energielabel C kantoren — de stand van zaken [Biura z etykietą energetyczną C — stan rzeczy].* www.rvo.nl/actueel/nieuws/energielabel-c-kantoren-de-stand-van-zaken
- [12] Cleto, J. i in. 2026. *Świadectwa charakterystyki energetycznej – Opracowanie EPC: Wytyczne dotyczące polityki dla Polski.*
- [13] Kranzl, L. i in. 2019. „Czy scenariusze zapotrzebowania na energię w zasobach budowlanych są zgodne z celami porozumienia paryskiego?” *Efektywność energetyczna* 12(1): 225–243. doi: 10.1007/s12053-018-9701-1.



10

ZAŁĄCZNIK A:

WZÓR DOKUMENTACJI

A.1 Invert EE-Lab

Invert/EE-Lab to kompleksowy, oddolny model techniczno-społeczno-ekonomiczny zasobów budowlanych, który symuluje decyzje inwestycyjne związane z energią w budynkach, skupiając się w szczególności na końcowych zastosowaniach związanych z ogrzewaniem pomieszczeń, wytwarzaniem ciepłej wody i chłodzeniem pomieszczeń[13]. Model opiera się na wysoce zdezagregowanym opisie zasobów budowlanych w krajach UE-27+ (w tym w Islandii, Norwegii, Szwajcarii i Wielkiej Brytanii), uwzględniając:

- Charakterystyka budynku: typ, okres budowy, stan techniczny, istniejące systemy grzewcze
- Struktura użytkowników: struktura własnościowa, rodzaje zajmowania lokali, zachowania decyzyjne
- Elementy regionalne: dostępność infrastruktury energetycznej (ciepłownictwo, gaz ziemny) na poziomie poniżej kraju
- Strefy klimatyczne: sumy stopni ogrzewania i chłodzenia według regionów.

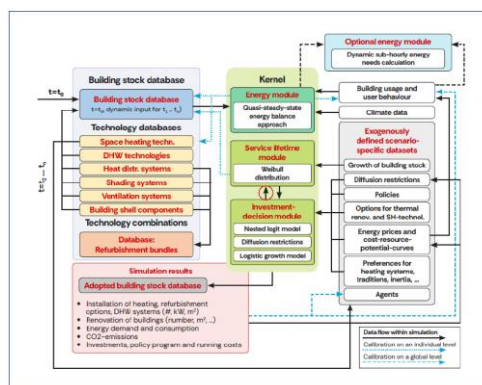
Model symuluje decyzje inwestycyjne dotyczące modernizacji przegród zewnętrznych budynków oraz systemów zaopatrzenia w ciepło i jego dystrybucji poprzez połączenie metod wyboru dyskretnego oraz teorii dyfuzji technologii. Jako narzędzie do symulacji krótkoterminowej ocenia ono wpływ różnych interwencji politycznych, w tym zachęt ekonomicznych, środków regulacyjnych i programów rozwoju technologicznego, na całkowite zapotrzebowanie na energię, strukturę nośników energii, redukcję emisji oraz koszty.

Kluczowe możliwości modelu obejmują:

- ✓ Symulacja decyzji dotyczących renowacji w ramach różnych modeli dotyczących polityki
- ✓ Ocena opcji wymiany systemu grzewczego
- ✓ Prognoza zapotrzebowania na energię według nośnika i przeznaczenia końcowego
- ✓ Ocena opłacalności polityki.

Analiza wzorców rozpowszechniania technologii

Invert/EE-Lab został wykorzystany w ponad 40 projektach w krajach UE-27+ w ciągu ponad 10 lat, wspierając decydentów, naukowców i specjalistów z branży w zakresie efektywności energetycznej i oceny technologii budowlanych [11], [12].



Rysunek 14: Przegląd struktury Invert/EE-Lab

EN	PL
Optional energy module	Opcjonalny moduł energetyczny
Dynamic sub-hourly energy needs calculation	Dynamiczne obliczanie zapotrzebowania na energię w przedziałach krótszych niż godzina
Building stock database	Building stock database
$t=t_0$, dynamic input for $t_1 \dots t_n$)	$t=t_0$, dynamic input for $t_1 \dots t_n$)
Technology databases	Bazy danych technologicznych
Space heating techn.	Technika ogrzewania pomieszczeń
DHW technologies	Technologie ciepłej wody użytkowej
Heat distr. systems	Systemy dystrybucji ciepła
Shading systems	Systemy zaciemniania
Ventilation systems	Systemy wentylacyjne
Building shell components	Elementy konstrukcji budynku
Technology combinations	Kombinacje technologii
Database:	Baza danych:
Refurbishment bundles	Pakiety renowacyjne
Simulation results	Wyniki symulacji
Adopted building stock database	Baza danych przyjętych zasobów budowlanych
Installation of heating, refurbishment options, DHW systems (#, kW, m ²)	Instalacja ogrzewania, opcje modernizacji, systemy ciepłej wody użytkowej (nr, kW, m ²)
Renovation of buildings (number, m ² , ...)	Renowacja budynków (liczba, m ² , ...)
Energy demand and consumption	Zapotrzebowanie na energię i jej zużycie
CO ₂ -emissions	Emisje CO ₂
Investments, policy program and running costs	Inwestycje, program polityki i koszty eksploatacji
Kernel	Jądro
Energy module	Moduł energetyczny
Quasi-steady-state energy balance approach	Podejście oparte na bilansie energetycznym w stanie quasi-stacjonarym
Service lifetime module	Moduł okresu eksploatacji
Weibull distribution	Rozkład Weibulla
Investment-decision module	Moduł podejmowania decyzji inwestycyjnych
Nested logit model	Model logitowy zagnieżdżony
Diffusion restrictions	Ograniczenia w zakresie rozprzestrzeniania się
Logistic growth model	Model wzrostu logistycznego
Building usage and user behaviour	Wykorzystanie budynków i zachowania użytkowników
Climate data	Dane klimatyczne
Exogenously defined scenario-specific datasets	Zbiory danych specyficzne dla scenariuszy, zdefiniowane egzogenicznie
Growth of building stock	Rozwój zasobów budowlanych
Diffusion restrictions	Ograniczenia w zakresie rozprzestrzeniania się
<i>Policies</i>	Polityka
<i>Options for thermal renov. and SH-technol.</i>	Opcje termomodernizacji i technologii SH
<i>Energy prices and cost-resource-potential-curves</i>	Ceny energii oraz krzywe koszt-zasoby-potencjał
<i>Preferences for heating systems traditions, inertia, ...</i>	Preferencje dotyczące systemów grzewczych: tradycje, bezwładność, ...
<i>Agents</i>	Agenci
Data flow within simulation	Przepływ danych w symulacji
<i>Calibration on an individual level</i>	Kalibracja na poziomie indywidualnym
<i>Calibration on a global level</i>	Kalibracja na poziomie globalnym

Rysunek ilustruje strukturę modelu, pokazując interakcje między charakterystyką zasobów budowlanych, danymi wejściowymi dotyczącymi polityki, modułami decyzji inwestycyjnych oraz wskaźnikami wynikowymi. Moduł wyboru dyskretnego określa decyzje dotyczące renowacji i systemów grzewczych w oparciu o czynniki ekonomiczne, zachęty polityczne oraz parametry behawioralne. Ograniczenia związane z upowszechnianiem technologii zapewniają realistyczne wskaźniki wdrażania nowych technologii.

A.2 Model odwrócenia/optimalizacji

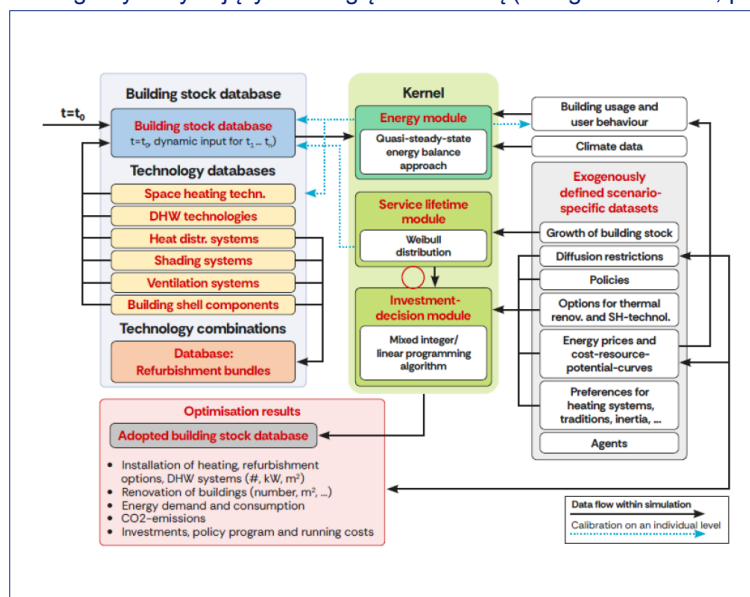
Invert/Opt to pochodna wersja modelu zaprojektowana specjalnie do obliczania scenariuszy renowacji optymalnych pod względem kosztów. W przeciwieństwie do opartego na symulacjach Invert/EE-Lab, Invert/Opt wykorzystuje algorytmy optymalizacyjne w celu zidentyfikowania najbardziej opłacalnej kombinacji opcji technologicznych zarówno w zakresie oszczędności ciepła (działania dotyczące przegród zewnętrznych), jak i dostaw ciepła (systemy grzewcze) w różnych okresach czasu.

Najważniejsze cechy programu Invert/Opt to:

- ✓ Obliczanie optymalności kosztowej: Określa działania renowacyjne, które minimalizują koszty całkowite (inwestycyjne + eksploatacyjne), przy jednoczesnym osiągnięciu celów energetycznych lub emisyjnych
- ✓ Wysoki poziom dezagregacji: W zależności od kraju od kilkuset do kilku tysięcy segmentów budynków, podzielonych na wiele regionów klimatycznych
- ✓ Ograniczenia dyfuzji: Uwzględnia ograniczoną dostępność biomasy nadającej się do wykorzystania w handlu, ograniczenia infrastruktury energetycznej oraz odpowiednie powierzchnie dachowe dla technologii solarnych
- ✓ Wyniki dotyczące kombinacji technologii: Tworzy zróżnicowane portfele technologiczne nawet w trybie optymalizacji, odzwierciedlając rzeczywiste ograniczenia

Model oblicza optymalność kosztową dla:

- ✓ Modernizacja przegród zewnętrznych budynku (izolacja ścian, dachów, podłóg; wymiana okien)
- ✓ Wymiana instalacji grzewczej i ciepłej wody użytkowej
- ✓ Wdrożenie technologii wykorzystujących energię odnawialną (energia słoneczna, pompy ciepła, biomasa)



Rysunek 15: Przegląd struktury modułu Invert/Opt

EN	PL
Building stock database	Tworzenie bazy danych zasobów budowlanych
$t=t_0$, dynamic input for $t_1 \dots t_n$	$t=t_0$, dynamiczne wprowadzanie danych dla $t_1 \dots t_n$
Technology databases	Bazy danych technologicznych
Space heating techn.	Technika ogrzewania pomieszczeń
DHW technologies	Technologie ciepłej wody użytkowej
Heat distr. systems	Systemy dystrybucji ciepła
Shading systems	Systemy zacieniania
Ventilation systems	Systemy wentylacyjne
Building shell components	Elementy konstrukcji budynku
Technology combinations	Kombinacje technologii
Database:	Baza danych:
Refurbishment bundles	Pakiety renowacyjne
Optimisation results	Wyniki optymalizacji
Adopted building stock database	Baza danych przyjętych zasobów budowlanych
Installation of heating, refurbishment options, DHW systems (#, kW, m²)	Instalacja ogrzewania, opcje modernizacji, systemy ciepłej wody użytkowej (nr, kW, m²)
Renovation of buildings (number, m², ...)	Renowacja budynków (liczba, m², ...)
Energy demand and consumption	Zapotrzebowanie na energię i jej zużycie
CO2-emissions	Emisje CO2
Investments, policy program and running costs	Inwestycje, program polityki i koszty eksploatacji
Kernel	Jądro
Energy module	Moduł energetyczny
Quasi-steady-state energy balance approach	Podejście oparte na bilansie energetycznym w stanie quasi-stacjonarnym
Service lifetime module	Moduł okresu eksploatacji
Weibull distribution	Rozkład Weibulla
Investment-decision module	Moduł podejmowania decyzji inwestycyjnych
Mixed integer / linear programming algorithm	Algorytm mieszanego programowania całkowitoliczbowego i liniowego
Building usage and user behaviour	Wykorzystanie budynków i zachowania użytkowników
Climate data	Dane klimatyczne
Exogenously defined scenario-specific datasets	Zbiory danych specyficzne dla scenariuszy, zdefiniowane egzogenicznie
Growth of building stock	Rozwój zasobów budowlanych
Diffusion restrictions	Ograniczenia w zakresie rozprzestrzeniania się
Policies	Polityka
Options for thermal renov. and SH-technol.	Opcje termomodernizacji i technologii SH
Energy prices and cost-resource-potential-curves	Ceny energii i krzywe potencjału kosztowo-zasobowego
Preferences for heating systems traditions, inertia, ...	Preferencje dotyczące systemów grzewczych: tradycje, bezwładność, ...
Agents	Agenci
Data flow within simulation	Przepływ danych w symulacji
Calibration on an individual level	Kalibracja na poziomie indywidualnym

Rysunek przedstawia schemat optymalizacji, ilustrujący sposób, w jaki segmenty zasobów budowlanych, opcje technologiczne, parametry kosztowe i ograniczenia są uwzględniane w algorytmie optymalizacji w celu wygenerowania ścieżek renowacji zapewniających optymalne koszty.

EPBDwise

CONSORTIUM



EN	PL
CONSORTIUM	KONSORCJUM
ENERGY RESEARCH	BADANIA NAD ENERGIA
Vienna Austria	Wiedeń Austria
HOUSING AND MUNICIPAL REFORM SUPPORT CENTRE	CENTRUM WSPARCIA REFORMY MIESZKANIOWEJ I SAMORZĄDOWEJ
Institute for Sustainable Energy and Resources Availability	Instytut Zrównoważonej Energii i Dostępności Zasobów



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską

Finansowane przez Unię Europejską. Poglądy i opinie wyrażone w niniejszym dokumencie są jednak wyłącznie poglądami i opiniami autora (autorów) i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej lub CINEA. Ani Unia Europejska, ani CINEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności.