

# Plan transformacji energetycznej Rawicza do 2040 r.

## O Forum Energii

Forum Energii to europejski, interdyscyplinarny think tank z Polski, którego zespół tworzą ekspertki i eksperci działający na rzecz transformacji energetycznej. Łączymy doświadczenia zdobyte m.in. w biznesie, administracji publicznej, mediach i nauce ze specjalistyczną wiedzą z obszaru energii.

Misją Forum Energii jest inicjowanie dialogu, proponowanie rozwiązań opartych na wiedzy, a także inspirowanie do działania na rzecz sprawiedliwej i efektywnej transformacji energetycznej, która prowadzi do neutralności klimatycznej. Cel ten realizujemy poprzez analizy, opinie i dyskusję na temat dekarbonizacji głównych obszarów gospodarki.

Poniższa publikacja powstała w ramach projektu LeadAir, który Forum Energii powołało w 2019 r., aby wspierać wybrane polskie miasta na drodze do neutralności klimatycznej i czystego powietrza.

Wszystkie publikacje Forum Energii są udostępniane nieodpłatnie i mogą być powielane pod warunkiem wskazania ich źródła i autorów.

## O Enercode

Misją Enercode jest zrównoważony rozwój energetyki dla dobra ludzkości i środowiska naturalnego. Realizujemy ją poprzez dostarczanie technologicznych i procesowych innowacji w sektorze energetyki, dostarczanie analiz dla podmiotów państwowych oraz prywatnych, a także tworzenie środowiska pracy, w którym pracownicy są bezpośrednio zaangażowani w realizację tych zadań.

Enercode Sp. z o.o. istnieje od 2019 r. Jest spółką pracowniczą Narodowego Centrum Badań Jądrowych (NCBJ), powołaną przez członków jej podjednostki – IDEA (Interdisciplinary Division for Energy Analysis). Jej celem jest komercjalizacja dorobku badawczego IDEA.

## AUTORKA

Anita Cieślicka – Forum Energii

## ANALIZA DANYCH

Tobiasz Adamczewski – Forum Energii

Katarzyna Białkowska – Enercode

Olena Bondar – Enercode

Tomasz Chmiel – Enercode

Jan Frączak – Enercode

Małgorzata Galeńska – Enercode

Robert Mizeliński – Enercode

Paweł Stąpyra – Enercode

Karol Wawrzyniak – Enercode

Jakub Jezierski – Forum Energii

Janusz Mazur

## WSPÓŁPRACA

Urząd Gminy Rawicz

## REDAKCJA

Julia Zaleska

## OPRACOWANIE GRAFICZNE

Karol Koszniec

## ZDJĘCIE

Urząd Gminy Rawicz

## DATA PUBLIKACJI

grudzień 2024



## SPIS TREŚCI

Wstęp	
1. Główne wnioski	3
2. Wprowadzenie	4
3. Dlaczego Rawicz?	5
4. Punkt wyjścia	6
4.1. Dekarbonizacja Zakładu Energetyki Ciepłej w Rawiczu	9
5. Czym jest plan transformacji energetycznej i co daje miastu?	11
5.1. System Zefir	12
6. Scenariusze transformacji energetycznej miasta	14
6.1. Brak inwestycji – scenariusz nr 1	16
6.2. Minimum – scenariusz nr 2	17
6.3. Limitacja emisji i Limitacja węgla i gazu – scenariusze nr 3 i 4	18
7. Limitacja emisji i Limitacja węgla i gazu – rekomendowane scenariusze transformacji energetycznej Rawicza	23
8. Rekomendacje dla rządu	25
Bibliografia	27

## Wstęp

Jednym z największych wyzwań dla Polski w kolejnych latach jest transformacja energetyczna. Do wygrania są niższe koszty ogrzewania, poprawa jakości powietrza, ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> oraz zmniejszenie importu paliw kopalnych do Polski. Jest to kusząca wizja. Jednak po drugiej stronie równania są wysokie koszty inwestycyjne, brak odpowiednio wykształconej kadry technicznej, niewystarczające planowanie i niedostateczne motywowanie społeczeństwa do przemian. Polki i Polacy nie zaakceptują zmian, jeśli nie będą ich beneficjentami. Dlatego proces transformacji trzeba dobrze zaplanować, minimalizując ryzyko popełnienia błędów.

Dotychczasowa polityka państwa w zakresie czystego powietrza i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych jest rozczarowująca. Z tego powodu samorządy muszą wkładać więcej wysiłku w to, aby pozyskiwać i inwestować dostępne fundusze, wchodzić w dialog z obywatelami i wskazywać kierunki zmian podległym im podmiotom. Pomimo tych barier wiele miast i gmin podejmuje walkę ze smogiem. Każde miasto jest jednak inne – ma specyficzne ograniczenia i możliwości. Dlatego musimy wypracowywać rozwiązania dostosowane do lokalnych potrzeb.

Forum Energii od pięciu lat rozwija projekt LeadAir adresowany do liderów zmian – miast, które stawiają sobie cele i walczą o lepszą jakość życia swoich mieszkańców. Wybraliśmy pięć ambitnych miast – **Włocławek**, **Warszawę**, **Rybnik**, **Piastów** i **Rawicz**, aby wspólnie z nimi opracować plany ich transformacji energetycznej. Miasta te łączy to, że są otwarte na współpracę, odważne we wdrażaniu nowych rozwiązań, ale przede wszystkim świadome tego, jak ważna jest transformacja na poziomie lokalnym.

Wspólnie z firmą technologiczną Enercode, na bazie innowacyjnego modelu cyfrowego Zefir, przygotowaliśmy *Plan transformacji energetycznej Rawicza do 2040 r.* Dzięki niemu miasto uzyska wiedzę o własnych zasobach i ograniczeniach oraz o możliwych ścieżkach lokalnej transformacji. Pozwoli to na lepsze komunikowanie zmian, racjonalne planowanie inwestycji oraz większe oszczędności.

Wierzymy, że tylko rzetelne dane i liczby są w stanie obronić transformację energetyczną na poziomie lokalnym. Mamy nadzieję, że niniejszy plan transformacji energetycznej będzie motorem zmian w Rawiczu, motywacją dla władz krajowych i inspiracją do działania dla innych polskich samorządów.

Zachęcam do lektury i dyskusji.

Joanna Pandera

Prezeska Forum Energii

## 1. Główne wnioski

- Wyzwaniami na drodze do transformacji energetycznej Rawicza są stare piece węglowe, które nadal funkcjonują w ponad 800 domach, duża liczba budynków zabytkowych wymagających modernizacji i ograniczony budżet na inwestycje. Ważnym zagadnieniem jest także modernizacja Zakładu Energetyki Ciepłej w Rawiczu (ZEC), który obecnie wykorzystuje do produkcji ciepła przede wszystkim węgiel.
- Transformacja miejskich systemów ciepłowniczych, zarówno w Rawiczu, jak i w innych polskich miastach, wymaga specjalistycznej wiedzy oraz znacznych inwestycji w lokalną infrastrukturę. Dlatego kluczowe jest zapewnienie krajowych dotacji i funduszy na wsparcie ambitnych lokalnych projektów dekarbonizacji ciepłownictwa. Polskie samorządy nie będą w stanie ich realizować we własnym zakresie, co wiąże się z zahamowaniem inwestycji, a w konsekwencji – wysokimi kosztami ciepła dla mieszkańców.
- Niemal 10% powierzchni budynków mieszkalnych na terenie Rawicza jest w złym stanie technicznym i ogrzewają je nieefektywne źródła ciepła. Sprawia to, że ich użytkownicy są zagrożeni ubóstwem energetycznym. Miasto powinno więc opracować plan działań na rzecz przeciwdziałania mu, zaczynając od zidentyfikowania grup szczególnie wrażliwych i zapewnienia im wsparcia w pozyskiwaniu dotacji na działania modernizacyjne.
- Kluczowe dla Rawicza w kolejnych latach będą inwestycje w wymianę nieefektywnych źródeł ciepła oraz termomodernizację budynków. Całkowita redukcja smogu i znacząca redukcja emisji CO<sub>2</sub> w Rawiczu w najbardziej ambitnym scenariuszu transformacji oznacza wydatki inwestycyjne wysokości 832 mln zł do 2040 r. Nakłady te zwrócą się w ciągu 13 lat w postaci niższych rachunków za ogrzewanie czy energię elektryczną dla mieszkańców.
- Szansą na ograniczenie kosztów transformacji energetycznej w mieście jest efektywne wsparcie mieszkańców w pozyskaniu środków z dotacyjnych programów krajowych, takich jak „Czyste Powietrze”, „Ciepłe Mieszkanie” czy „Mój Prąd”. Wykorzystanie tych środków może znacząco obniżyć całkowity koszt transformacji wskazany w rekomendowanym w tym raporcie scenariuszu.
- Budynki zabytkowe w Rawiczu stanowią aż 13% powierzchni ogrzewanej w mieście. Ich termomodernizacja to proces skomplikowany i drogi ze względu na wyższe koszty renowacji (średnio o 30%) oraz wymogi konserwatorskie, które wydłużają lub często nawet uniemożliwiają przeprowadzenie procesu głębokiej termomodernizacji. Taki stan budynków będzie miał znaczące skutki dla tempa i kosztu inwestycji w transformację energetyczną miasta.
- Według naszych obliczeń w Rawiczu powinno powstać ponad 2 tys. mikroinstalacji fotowoltaicznych na budynkach zlokalizowanych na terenie miasta. W połączeniu z magazynami energii pozwolą one na efektywne wykorzystanie energii, obniżając koszty produkcji ciepła i energii dla mieszkańców.

## 2. Wprowadzenie

Przed polskimi miastami stoją wyzwania w zakresie ochrony klimatu, środowiska i poprawy jakości powietrza. Transformacja energetyczna i przeznaczone na nią europejskie środki to jednocześnie historyczna szansa, ale także konieczność wykorzystania nowych narzędzi i wzmocnienia struktur administracyjnych. Nie jesteśmy dobrze przygotowani do efektywnego wydatkowania tak ogromnych środków finansowych w krótkim czasie, dlatego ważne jest zbudowanie kompetencji i zgromadzenie zestawu danych. Pozwalają one tworzyć długofalowe strategie.

Cała Unia Europejska, w tym Polska, stawia przed sobą cel osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r. Zależec od tego będą bezpieczeństwo energetyczne, stabilność dostaw energii do odbiorców, konkurencyjność gospodarki, a przede wszystkim koszty ogrzewania i energii elektrycznej.

Za 40% zużycia energii w UE odpowiadają budynki. Powodują one także emisję 36% gazów cieplarnianych całej wspólnoty. W Polsce aż 75% budynków jest nieefektywna energetycznie<sup>1</sup>. W zmianie tych parametrów ma pomóc nowa unijna dyrektywa o charakterystyce energetycznej budynków (dyrektywa budynkowa EPBD), która zakłada, że:

- od 2030 r. nowo budowane budynki będą w standardzie zeroemisyjnym<sup>2</sup>, a wszystkie nowe budynki mieszkalne będą wyposażone w technologie energetyki słonecznej,
- państwa członkowskie zaplanują wycofanie z budynków kotłów na paliwa kopalne<sup>3</sup>.

W 2022 r. polski rząd przyjął *Długoterminową strategię renowacji budynków*<sup>4</sup> (DSRB). Dokument ten wymaga jednak aktualizacji, aby zapisane w nim działania uwzględniały cele nowej europejskiej dyrektywy budynkowej EPBD. Zgodnie z tą dyrektywą do 2050 r. szacowane jest w Europie przeprowadzenie ok. 7,5 mln inwestycji termomodernizacyjnych, z czego 4,7 mln będą stanowiły głębokie termomodernizacje.

4

Odpowiedzialność za skuteczność działań prowadzących do transformacji energetycznej i czystego powietrza jest podzielona pomiędzy rząd, firmy, obywateli, a także samorządy. W tym raporcie skupiamy się właśnie na możliwościach wykorzystania potencjału działań lokalnych.

Realizacja celów unijnych i krajowych będzie wymagała:

- bardzo dobrego zaplanowania inwestycji,
- skutecznego wydatkowania dostępnych pieniędzy unijnych, publicznych oraz prywatnych,
- wykorzystywania pieniędzy publicznych tylko tam, gdzie są potrzebne, a nie tam, gdzie są łatwo absorbowane,
- tworzenia regulacji ułatwiających, a nie komplikujących działanie,
- wsparcia liderów i liderek zmian,
- koordynacji działań pomiędzy różnymi sektorami gospodarki.

1 Na ten problem zwrócono uwagę już znacznie wcześniej – pierwsze przepisy zawarto już w wersji unijnej dyrektywy EPBD w sprawie charakterystyki energetycznej budynków z 2002 r. W 2018 r. ponownie zrewidowano dokument, który wprowadził wymóg opracowania długoterminowych strategii renowacji budynków przez państwa członkowskie. Źródło: A. Jankowska, *Nowe przepisy dotyczące efektywności energetycznej budynków. Co przyniesie dyrektywa EPBD?*, Energetyka24, 2024, <https://energetyka24.com/klimat/analizy-i-komentarze/nowe-przepisy-dotyczace-efektywnosci-energetycznej-budynkow-co-przyniesie-dyrektywa-epbd> [dostęp: 3.04.2024].

2 Obowiązek ten zacznie obowiązywać od 2028 r. w przypadku obiektów zajmowanych lub będących własnością władz publicznych.

3 Rada Unii Europejskiej, *Dyrektywa o Efektywności Energetycznej: jest porozumienie Rady i Parlamentu*, 2023, <https://www.consilium.europa.eu/pl/press/press-releases/2023/03/10/council-and-parliament-strike-deal-on-energy-efficiency-directive/>.

4 Ministerstwo Rozwoju i Technologii, *Długoterminowa strategia renowacji budynków*, 2022, <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/dlugoterminowa-strategia-renowacji-budynkow>.



### O projekcie LeadAir

LeadAir to projekt realizowany przez Forum Energii od 2019 r. Ma na celu zrzeszanie i wspieranie tych polskich miast, które za cel stawiają sobie poprawę jakości powietrza i redukcję emisji gazów cieplarnianych. Dotychczas współpracowaliśmy z 45 samorządami z całej Polski.

Niniejszy raport jest częścią trwającej współpracy z Warszawą, Rawiczem, Rybnikiem, Piastowem i Włocławkiem, dla których Forum Energii we współpracy z firmą technologiczną Enercode opracowało plany lokalnej transformacji energetycznej obejmujące okres 17 lat – od 2023 do 2040 r.

## 3. Dlaczego Rawicz?

Rawicz leży w południowej części województwa wielkopolskiego, tuż przy granicy z Dolnym Śląskiem. Licząca nieco ponad 30 tys. mieszkańców gmina ma powierzchnię 134 km<sup>2</sup>. Jej historia sięga średniowiecza, co znajduje odzwierciedlenie w obecnym układzie przestrzennym i zachowanych zabytkach. Ścisłe centrum miasta cechuje się charakterystycznym układem, który przypomina szachownicę – wszystkie ulice krzyżują się pod kątem prostym. Rawicz wyróżnia się dużą liczbą terenów zielonych, spośród których szczególną uwagę przyciągają rozległe planty. Są one drugie pod względem długości i powierzchni w kraju, ustępując jedynie plantom krakowskim. Miasto znane jest również z funkcjonującego tam jednego z najstarszych zakładów karnych w Polsce. Otoczenie Rawicza to głównie tereny rolnicze i leśne, co znajduje odzwierciedlenie w strukturze lokalnej gospodarki. Na tym obszarze działają przedsiębiorstwa takie jak Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska w Rawiczu, która może pochwalić się ponad 130-letnią tradycją, oraz fermy drobiu zaopatrujące rynki europejskie. Ważną rolę odgrywa również prężnie rozwijająca się branża metalowa. Ze względu na dużą liczbę budynków jedno i wielorodzinnych ogrzewanych węglem istotnym problemem, z jakim mierzy się miasto, jest smog. Ogrzewanie nieefektywnymi źródłami ciepła budynków w złym stanie technicznym przekłada się na wysokie emisje pyłów zawieszonych PM<sub>2,5</sub> i PM<sub>10</sub>, a tym samym złą jakość powietrza.

5

Rawicz jest na początku drogi do eliminacji smogu. Dotychczas w mieście wymieniono zaledwie 318 nieefektywnych węglowych źródeł ciepła, wykorzystując do tego dotacje z rządowego programu „Czyste Powietrze”<sup>5</sup> i środki własne gminy. W ostatnich latach rozpoczęto proces termomodernizacji budynków miejskich oraz budowy instalacji fotowoltaicznych w budynkach publicznych. Obejmuje on inwestycje w jednostkach oświatowych i zakładzie opieki zdrowotnej. Planowane są także inwestycje w zrównoważony transport, takie jak budowa ścieżek rowerowych czy przebudowa istniejących dróg w celu ograniczenia dozwolonej prędkości.

Rawicz to przykład niedużego miasta, które w transformacji energetycznej dostrzega szansę na rozwój i chce jednocześnie zapewnić swoim mieszkańcom lepsze warunki życia. Mierzy się z wyzwaniami, przed którymi stoi dziś wiele mniejszych polskich samorządów. Należą do nich:

- wymiana nieefektywnych źródeł ciepła,
- termomodernizacja budynków,
- inwestycje w niskoemisyjną infrastrukturę.

Głównymi przeszkodami w osiągnięciu tych celów są przede wszystkim ograniczone środki finansowe na transformację energetyczną, ogromna skala wyzwań związana ze stanem budynków (także tych zabytkowych) i niewystarczające zasoby kadrowe, które są potrzebne do wypracowania całościowych rozwiązań technicznych dla miasta.

Celem niniejszego opracowania jest wskazanie optymalnej ścieżki sprawiedliwej i efektywnej transformacji energetycznej Rawicza oraz wsparcie lokalnych władz w wyznaczeniu kierunku strategicznego na kolejnych 17 lat. Wykorzystanie rekomendowanego w tej publikacji planu transformacji energetycznej Rawicza może także znacząco ograniczyć emisję smogu z budynków.

## 4. Punkt wyjścia

Zrozumienie wyzwań, z jakimi będzie musiał się zmierzyć Rawicz na drodze do poprawy jakości powietrza i redukcji emisji CO<sub>2</sub>, wymaga zdefiniowania stanu obecnego. Punkt wyjścia do rozpoczęcia jakichkolwiek działań stanowi przeprowadzenie szczegółowej analizy budynków na terenie miasta.

Jak wynika z przeprowadzonej przez Forum Energii analizy, w Rawiczu znajduje się prawie 8 tys. budynków. Dominującym paliwem wykorzystywanym do wytwarzania ciepła w mieście jest gaz ziemny, z którego produkowane jest obecnie ok. 62% ciepła. Na drugim miejscu znajduje się wysokoemisyjny i odpowiedzialny za smog węgiel – pochodzi z niego 35% ciepła wytwarzanego w kotłach indywidualnych i ciepłowniach. Źródła niskoemisyjne produkują zaledwie 3% ciepła. Taki stan przekłada się na złą jakość powietrza w Rawiczu.

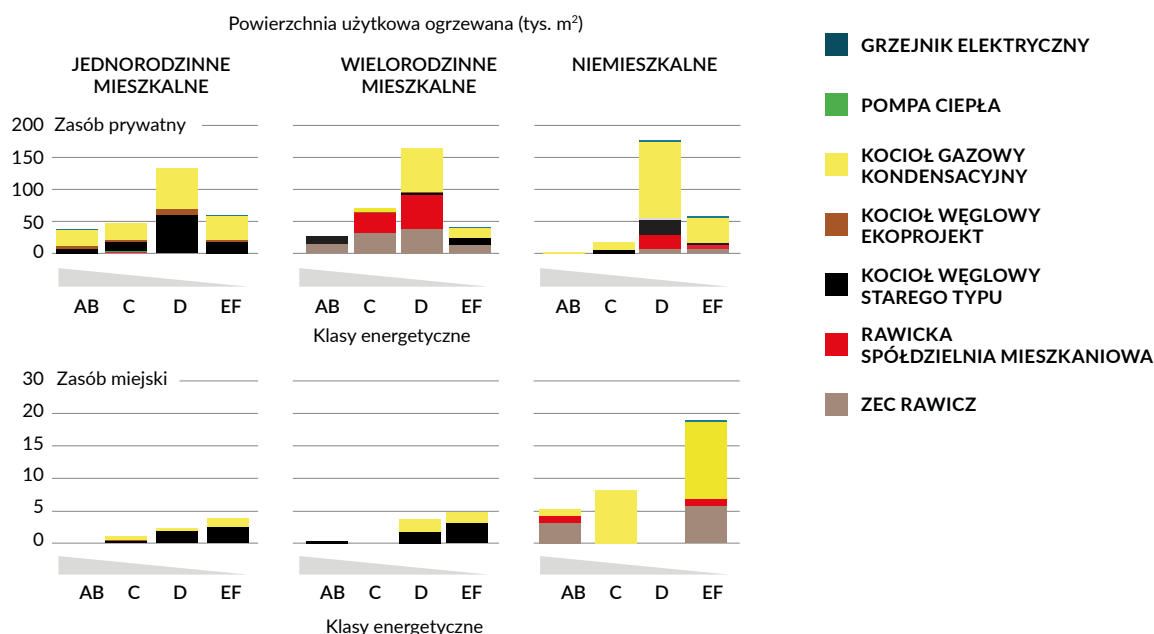
**Okolo 48 mln zł** – tyle wynoszą roczne koszty zdrowotne, które są pochodną oddziaływania emisji pyłów zawieszonych, tzw. smogu, przez indywidualne i sieciowe źródła ogrzewania w Rawiczu<sup>6</sup>. Mogą one zostać zminimalizowane do poziomu bliskiego zeru w wyniku zastosowania jednego z prezentowanych w tej analizie scenariuszy transformacji.

**133 mln zł** – to roczny koszt ogrzewania mieszkańców, podgrzewania ciepłej wody użytkowej oraz energii elektrycznej, który ponoszą użytkownicy budynków w Rawiczu.

Wykres 1 przedstawia szczegółowe dane dotyczące sposobów ogrzewania budynków w Rawiczu z uwzględnieniem ich klasy energetycznej, funkcjonalności i formy własności.

6

Wykres 1. Sposoby ogrzewania budynków w Rawiczu w podziale na klasę energetyczną, funkcjonalność i formę własności



Źródło: opracowanie własne.

<sup>6</sup> Wskazane koszty zostały opracowane na podstawie publikacji Ministerstwa Rozwoju i Technologii oraz Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami. Źródła: MRiT, [http://archiwum.mpit.gov.pl/media/61515/Raport\\_zewnetrzne\\_koszty\\_zdrowotne\\_emisji\\_zanieczyszczen\\_powietrza\\_z\\_sektora\\_bytowo\\_komunalnego.pdf](http://archiwum.mpit.gov.pl/media/61515/Raport_zewnetrzne_koszty_zdrowotne_emisji_zanieczyszczen_powietrza_z_sektora_bytowo_komunalnego.pdf), KOBiZE, *Krajowy bilans emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, NH<sub>3</sub>, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 2015–2016 w układzie klasyfikacji SNAP*, 2018, [https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy\\_do\\_pobrania/krajowa\\_inwentaryzacja\\_emisji/Bilans\\_emisji\\_za\\_2016-raport\\_syntetyczny.pdf](https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/krajowa_inwentaryzacja_emisji/Bilans_emisji_za_2016-raport_syntetyczny.pdf).



#### Wnioski z analizy stanu budynków w Rawiczu:

- Około **13%** powierzchni ogrzewanych znajduje się w budynkach zabytkowych lub w strefie ochrony konserwatorskiej, co jest istotną informacją w kontekście koniecznych do poniesienia kosztów ich modernizacji. Budynki te wymagają średnio o ok. 30% większych nakładów inwestycyjnych i formalnej zgody konserwatora zabytków na prace, co wydłuża lub często nawet uniemożliwia przeprowadzenie procesu głębokiej termomodernizacji.
- **8,3%** całkowitej powierzchni budynków w mieście charakteryzuje się wysoką efektywnością energetyczną. Oznacza to, że przeprowadzone w nich procesy modernizacyjne osiągnęły zadowalające efekty końcowe w postaci obniżenia zapotrzebowania na energię.
- Prawie **70%** sumarycznej oszacowanej powierzchni budynków mieszkalnych charakteryzuje się niską efektywnością energetyczną, czyli zapotrzebowaniem na energię użytkową wyższym niż 124 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Stanowi to prawie **82,5%** całości zapotrzebowania na ciepło we wszystkich budynkach mieszkalnych w mieście.
- W najgorszej sytuacji są budynki publiczne znajdujące się w zasobie miejskim Rawicza, gdzie udział niedocieplonych powierzchni wynosi prawie **60%**.
- Niemal **10%** powierzchni budynków mieszkalnych jest w złym stanie technicznym i ogrzewają je nieefektywne źródła ciepła, co sprawia, że ich użytkownicy są zagrożeni ubóstwem energetycznym.
- **3,88 tony CO<sub>2</sub>** oraz **3,46 kg pyłów PM10** wytwarzanych w procesie ogrzewania budynków oraz zapewnienia ciepłej wody użytkowej przypada rocznie na jednego mieszkańca Rawicza.

#### Struktura indywidualnych źródeł ciepła w Rawiczu:

- **Kotły gazowe** są dominującym źródłem ogrzewania w mieście i funkcjonują w prawie 1,5 tys. budynków o sumarycznej powierzchni ok. 306 tys. m<sup>2</sup>. Kotły gazowe są stosowane przede wszystkim w budynkach o klasie efektywności energetycznej D (niezależnie od rodzaju budynku).
- **Kotły węglowe** stanowią drugie najpopularniejsze źródło ogrzewania w Rawiczu:
  - kotły węglowe starego typu ogrzewają 811 budynków o sumarycznej powierzchni ok. 130 tys. m<sup>2</sup>, co stanowi 17% powierzchni wszystkich budynków,
  - 128 budynków o sumarycznej powierzchni ok. 19 tys. m<sup>2</sup> ogrzewanych jest przy użyciu kotłów węglowych nowego typu.
- **Indywidualne pompy ciepła** występują tylko w 26 budynkach, a ich łączna moc wynosi 0,32 MW.
- **Ogrzewanie elektryczne** (inne niż pompa ciepła) zapewnia ciepło w 23 budynkach w Rawiczu, których łączna powierzchnia wynosi ok. 4 tys. m<sup>2</sup>.
- W mieście jest także ok. 600 budynków, których źródeł ogrzewania nie udało się zidentyfikować lub są one nieogrzewane. Oznacza to, że 29% całej powierzchni budynków w mieście nie ma deklaracji CEEB albo złożono ją, podając błędny adres.

Taka struktura produkcji ciepła i energii elektrycznej w mieście skutkuje wysokim rocznym poziomem emisji pyłów PM10 i PM2,5 (odpowiednio 70 i 41 ton) oraz emisją CO<sub>2</sub> na poziomie 80 tys. ton rocznie.



#### 4.1. Dekarbonizacja Zakładu Energetyki Ciepłej w Rawiczu

Transformacja energetyczna małych systemów ciepłowniczych stanowi dla samorządów poważne wyzwanie. Wymaga także rozpatrzenia różnych możliwości technologicznych. Zastąpienie emisyjnych źródeł ciepła (takich jak kotły węglowe, gazowe i olejowe) technologiami neutralnymi dla klimatu wymaga dogłębnej analizy kwestii, takich jak:

1. **Prognoza zapotrzebowania na ciepło na terenie miasta**  
Wypracowanie planu termomodernizacji budynków pozwala określić przyszłe zapotrzebowanie na ciepło i moc grzewczą, a także ustalić nowe temperatury pracy urządzeń grzewczych u odbiorców i dopasować parametry robocze w sieci ciepłowniczej.
2. **Dostępność energii pierwotnej**  
Zbadanie dostępności źródeł energii odpadowej i analiza możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii, np. płytkiej geotermii.
3. **Lokalizacja terenów inwestycyjnych**  
Określenie dostępności terenów, na których mogłyby powstać instalacje fotowoltaiczne, solarne podgrzewacze wody oraz magazyny ciepła. Należy także ocenić potencjał instalacji fotowoltaicznych umieszczanych na dachach budynków oraz możliwości zlokalizowania pomp ciepła bliżej odbiorców, a nie tylko w centralnej ciepłowni.
4. **Koncepcja techniczna**  
Zbadanie dostępności mocy sieci elektroenergetycznych, zwłaszcza w okresach zimowych, gdy powietrzne pompy ciepła zużywają dużo energii. Potrzebna do tego jest analiza stanu sieci ciepłowniczej pod kątem ewentualnej modernizacji i dostosowania jej do pracy przy niższych temperaturach. Ważna jest także ocena stanu węzłów cieplnych i planów ich modernizacji, szczególnie w kontekście termomodernizacji budynków.
5. **Magazynowanie energii**  
Określenie optymalnych warunków pracy magazynów ciepła – sezonowych oraz tych umieszczonych w budynkach. Pozwoli to na efektywne wykorzystanie dostępnych zasobów energii pierwotnej. Magazyny energii mogą pomóc w optymalizacji systemu, np. poprzez przechowywanie nadwyżek energii z OZE latem, pozwalając ograniczyć rozmiar instalacji solarnych.

9

Całość tych analiz i działań ma na celu zapewnienie efektywności energetycznej i minimalizację wrażliwości systemu na wahania cen energii elektrycznej, jednocześnie zwiększając udział odnawialnych źródeł energii w produkcji ciepła.

W ramach projektu LeadAir opracowano indywidualną strategię transformacji ZEC w Rawiczu, która wskazuje możliwe ścieżki przekształcenia go w efektywny system ciepłowniczy mogący dostarczyć większość ciepła dla miasta przy wykorzystaniu niskoemisyjnych źródeł odnawialnych. Celem prezentowanej strategii jest analityczne sprawdzenie możliwości ograniczenia zużycia paliw kopalnych, spalania biomasy (leśnej, drzewnej, rolniczej oraz energetycznej) i odpadów komunalnych na rzecz OZE.

Obecnie ZEC Rawicz wykorzystuje do produkcji ciepła miał węglowy spalany w przestarzałej ciepłowni, co powoduje emisję 6,2 tys. ton CO<sub>2</sub> rocznie. Przy cenie emisji CO<sub>2</sub> wynoszącej 100 euro za tonę<sup>7</sup>, utrzymanie tego systemu będzie kosztować mieszkańców miasta ok. 2,8 mln zł rocznie. Prognozy wskazują jednak, że ten koszt może wzrosnąć nawet dwukrotnie w nadchodzących latach<sup>8</sup>. Jednym z powodów wzrostu mogą być zmiany w regulacjach dotyczących emisji gazów cieplarnianych. W miarę zaostrzania norm środowiskowych prognozowany jest wzrost cen uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>.

<sup>7</sup> Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, *Raport z rynku CO<sub>2</sub> 2024*, [https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy\\_do\\_pobrania/raport\\_co2/2024/KOBiZE\\_Analiza\\_ryнку\\_CO2\\_czerwiec\\_2024.pdf](https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/raport_co2/2024/KOBiZE_Analiza_ryнку_CO2_czerwiec_2024.pdf).

<sup>8</sup> Tamże.

Jeśli tak się stanie, koszty produkcji ciepła z paliw kopalnych, takich jak węgiel, również wzrosną, co dodatkowo obciąży mieszkańców Rawicza. Jedynym sposobem na utrzymanie kosztów na akceptowalnym poziomie jest dekarbonizacja produkcji ciepła.

W ramach analizy skonstruowano trzy różniące się od siebie warianty miksu energetycznego dla ZEC Rawicz (tabela 1), które mogą zapewnić pokrycie potrzeb energetycznych systemu ciepłowniczego:

- wariant I – biogazownia rolnicza z kogeneracją,
- wariant II – monoenergetyczny (pompy ciepła i kotły szczytowe zasilane m.in. OZE),
- wariant III – multienenergetyczny (sieć niskotemperaturowa).

Tabela 1. Warianty modernizacji Zakładu Energetyki Ciepłej w Rawiczu

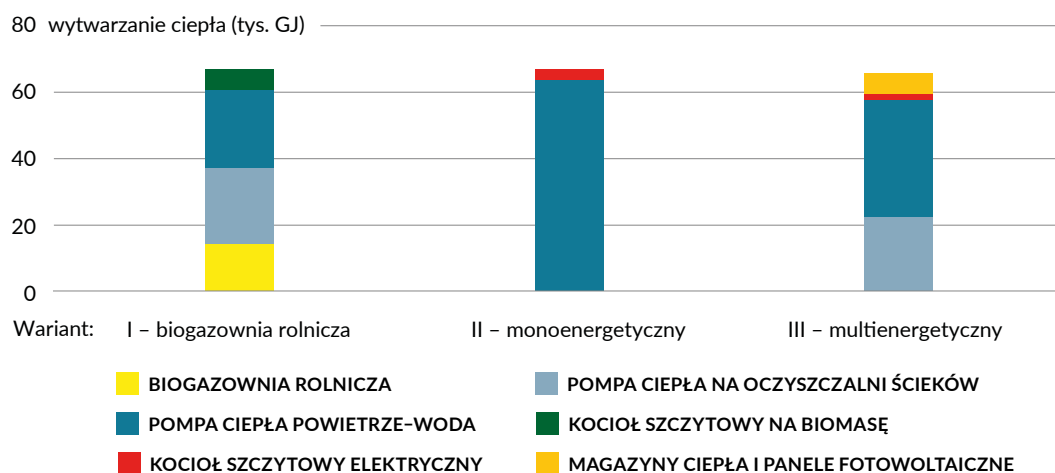
	Wariant I	Wariant II	Wariant III
Opis	Wariant oparty na biogazowni rolniczej z kogeneracją o mocy poniżej 1 MW, wspomaganej pompą ciepła wykorzystującą oczyszczone ścieki oraz dodatkowo pompami powietrze-woda i kotłem na biogaz. Część energii elektrycznej pochodzi z instalacji fotowoltaicznej o mocy 300 kWp	Wariant monoenergetyczny oparty wyłącznie na pompach ciepła i kotłach szczytowych zasilanych energią elektryczną oraz instalacji fotowoltaicznej	Wariant multienenergetyczny zakłada przebudowę systemu na sieć niskotemperaturową*. Obejmuje pompy ciepła, kolektory słoneczne, magazyn ciepła o pojemności 40 tys. m <sup>3</sup> oraz instalacje fotowoltaiczne i wiatrowe
Koszt inwestycji	Ok. 54 mln zł	Ok. 21 mln zł	Ok. 82 mln zł
Ocena	Kocioł szczytowy opalany biogazem wymaga stałego dostępu do paliwa, co może być wyzwaniem w dłuższym okresie	To najprostsze w implementacji rozwiązanie, ale jest ono zależne od cen prądu	Pozwala na akceptowalny koszt wytwarzania ciepła (LCOH) oraz ograniczenie wrażliwości systemu na zmienne ceny energii elektrycznej. Wysokie nakłady inwestycyjne sprawiają jednak, że będzie on możliwy do zrealizowania pod warunkiem pozyskania zewnętrznego dofinansowania

\* Zakłada pracę systemu ciepłowniczego na niskim parametrze, czyli przekształcenie go w sieć niskotemperaturową o maksymalnej temperaturze pracy w zakresie 62–74°C zamiast obecnych 68–120°C. Główne filary produkcji ciepła w tym wariantcie to pompy ciepła z kotłami szczytowymi uzupełnione o wodny magazyn ciepła o pojemności rzędu 40 tys. m<sup>3</sup> zasilany kolektorami solarnymi oraz instalacje fotowoltaiczne i wiatrowe.

Źródło: opracowanie własne.

Niniejszy raport uwzględni w ramach przyjętej parametryzacji realizację wariantu III, który zakłada najkorzystniejsze ceny ciepła dla odbiorców. Jest to także wariant najbardziej odporny na wahania cen energii, ponieważ opiera się na technologiach niezależnych od dostępności paliw, takich jak biomasa.

Wykres 2. Porównanie struktury wytwarzania ciepła w podziale na źródła w wariantach opracowanych w ramach strategii transformacji ZEC Rawicz



Źródło: opracowanie własne.

Modernizacja i dekarbonizacja ZEC Rawicz będzie stanowiła istotne przedsięwzięcie dla władz miasta głównie w zakresie pozyskania dofinansowania na tak kosztowną inwestycję. Jest to jednak szansa, aby Rawicz zapewnił swoim mieszkańcom akceptowalne ekonomicznie, niskoemisyjne ciepło i jednocześnie stał się pionierem na tle innych miast w Polsce.

11

## 5. Czym jest plan transformacji energetycznej i co daje miastu?

Plan transformacji energetycznej miasta wskazuje priorytetowy katalog działań na rzecz poprawy jakości powietrza i redukcji emisji CO<sub>2</sub>. Jego celem jest wypracowanie optymalnej ekonomicznie ścieżki, która doprowadzi do modernizacji sektora ciepłowniczego i budynków przy jednoczesnej realizacji celów strategicznych miasta.

Na tzw. mapę drogową transformacji składa się pięć uniwersalnych kroków, które każde miasto w Polsce może wykonać, dążąc do rozwiązania problemu smogu oraz realizacji ambitnych celów klimatycznych:

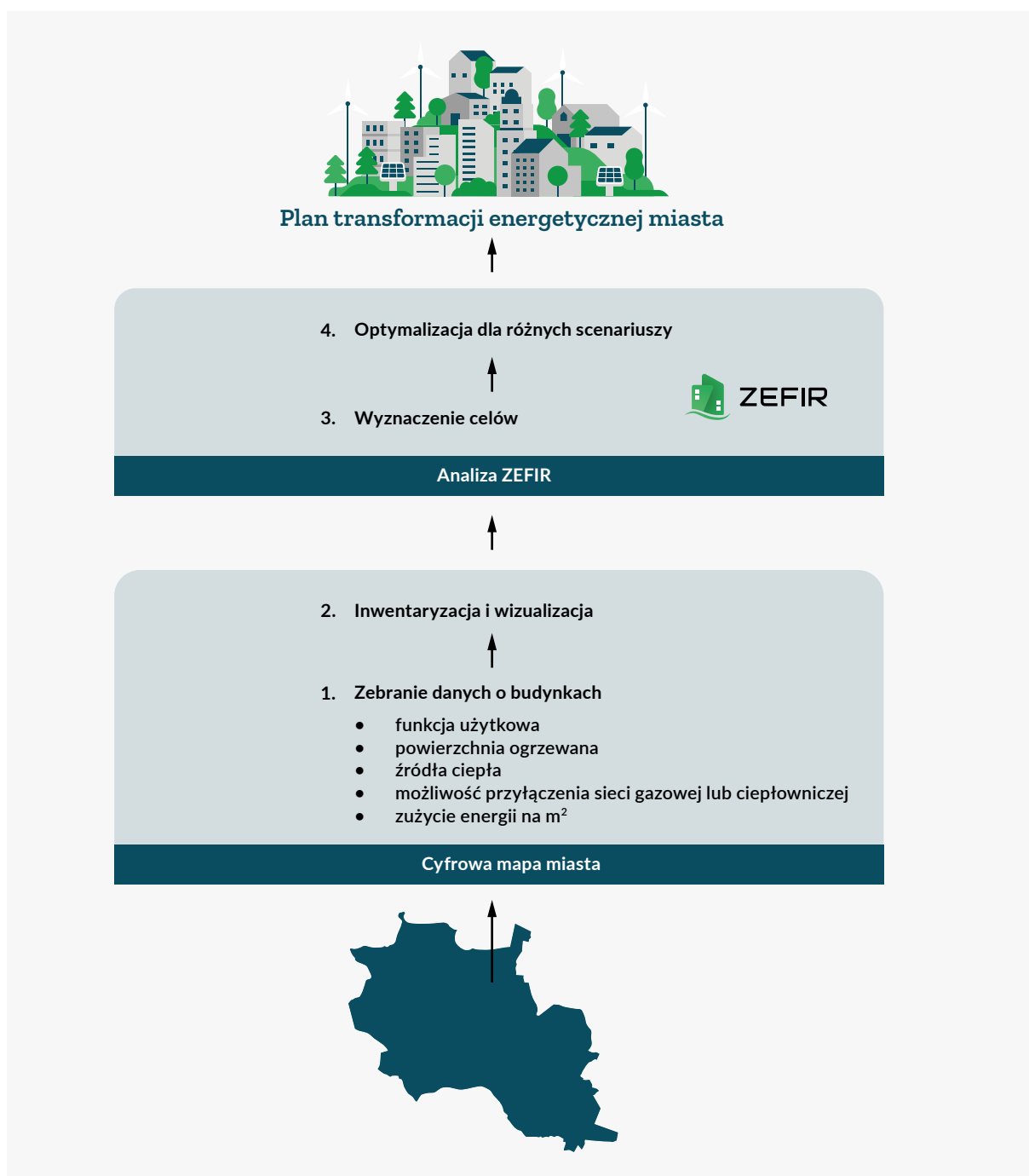
1. **Diagnoza stanu budynków**, a w związku z tym wszystkich źródeł ciepła w mieście, a także identyfikacja największych emitentów i zrozumienie skali problemu.
2. **Określenie celów**, w tym uwzględnienie pułapów jakości powietrza i emisji CO<sub>2</sub>, co pozwoli wykorzystać je do pozyskiwania środków w ramach nowej perspektywy finansowej UE.
3. **Zdefiniowanie wyzwań** poprzez wykorzystanie dostępnych danych krajowych i miejskich. Umożliwi to precyzyjną analizę barier na drodze do transformacji i wyznaczenie obszarów wymagających pilnych działań.
4. **Wypracowanie optymalnego środowiskowo i ekonomicznie planu** – wykorzystanie narzędzi cyfrowych do wyznaczenia najlepszej strategii i kolejności działań. W niniejszym opracowaniu wykorzystano system Zefir (więcej informacji w podrozdziale 5.1.).
5. **Realizacja wybranego scenariusza** – scalenie kluczowych dokumentów strategicznych z wybranym scenariuszem transformacji, przygotowanie projektów oraz pozyskanie na ich podstawie środków na rzecz wyznaczonych celów.

## 5.1. System Zefir

Plan transformacji energetycznej Rawicza powstał dzięki wykorzystaniu innowacyjnego systemu Zefir opracowanego przez Enercode. Służy on do oceny stanu energetycznego objętych analizą obiektów budowlanych oraz wyznaczenia planów transformacji energetycznej, czyli kierunków rozwoju dla sektorów ciepłownictwa, ogrzewnictwa oraz elektroenergetyki.

Dzięki takiemu podejściu niniejszy raport wskazuje działania i inwestycje niezbędne do osiągnięcia określonych celów klimatyczno-środowiskowych w najtańszy możliwy sposób.

Schemat 1. Etapy pracy z systemem Zefir





## Etap I. Budowa cyfrowej mapy miasta

Ten etap polega na odzwierciedleniu obecnego stanu miasta pod względem ciepłownictwa, ogrzewnictwa i energii elektrycznej zarówno po stronie podażowej, jak i popytowej. Dla strony popytowej zbierane są szczegółowe informacje o aktualnym stanie technicznym budynków, istniejących źródłach energii, ich parametrach technicznych oraz infrastrukturze gazowej i ciepłowniczej.

W dostępnych w Polsce bazach danych brakuje jednak informacji w zakresie klasy energetycznej budynków<sup>9</sup>. W związku z tym dla części zasobu budowlanego przeprowadzany jest zdalny audyt energetyczny<sup>10</sup>. Następnie, przy pomocy metod statystycznych, wyniki te zostały przełożone na budynki nieobjęte audytem. Ostatecznie zdobyte dane są wizualizowane w postaci cyfrowej mapy miasta.

### Pozyskanie danych o zasobie budynkowym miasta

W tabeli 2 zostały przedstawione bazy danych wykorzystane przy tworzeniu cyfrowej mapy miasta.

Tabela 2. Dane wykorzystane do oszacowania obecnego zasobu budynkowego w Rawiczu

Rodzaj danych	Źródło danych
Lokalizacja (adres i współrzędne geograficzne) oraz identyfikator budynku	BDOT10k* oraz PRG**
Powierzchnia obrysu	BDOT10k
Liczba kondygnacji	BDOT10k
Oszacowanie odległości budynku do sieci gazowej i ciepłowniczej	BDOT10k oraz KIUT***
Szczegółowe i ogólne funkcje budynków	BDOT10k
Informacje o źródle ciepła oraz ciepłej wody użytkowej w budynkach	CEEB****
Statystyki dotyczące budynków, mieszkań i ogrzewania	GUS

Źródło: opracowanie własne.

\*Baza danych obiektów topograficznych (BDOT10k) – to wektorowa baza danych zawierająca lokalizację przestrzenną obiektów topograficznych wraz z ich podstawową charakterystyką opisową.

\*\*Państwowy Rejestr Granic (PRG) – to urzędowa, referencyjna baza danych stanowiąca podstawę dla innych systemów informacji przestrzennej wykorzystujących dane dotyczące podziałów terytorialnych kraju oraz ewidencji miejscowości, ulic i adresów.

\*\*\* Krajowa Integracja Uzbrojenia Terenu (KIUT) – to usługa/baza, która łączy dane o sieci uzbrojenia terenu udostępniane przez powiatowe ośrodki dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej z całej Polski w jedną spójną warstwę.

\*\*\*\* Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków (CEEB) – to baza źródeł ciepła i spalania paliw w budynkach w całym kraju.

Wybrane budynki podlegają ocenie na bazie ogólnodostępnych zdjęć, co umożliwia oszacowanie ich zapotrzebowania na ciepło (energię użytkową), a tym samym przydzielenie do konkretnej klasy energetycznej od A do F<sup>11</sup>. Szczegółowe informacje dotyczące poszczególnych klas energetycznych budynków przyjętych w modelowaniu przedstawia tabela 3.

9 Wykorzystano następujące bazy danych: EGİB, KIUT, CEEB, BDOT10k oraz Państwowy Rejestr Granic.

10 Zdalny audyt energetyczny jest przeprowadzany przy użyciu technologii, udostępnionej dokumentacji i poprzez przeprowadzanie wywiadów (bez wizyty wykonawcy na miejscu). Źródło: EnMS Inżynieria, *Audyty on-line*, <https://inzynieria.enms.pl/audyt.html> [dostęp: 4.04.2024].

11 Klasy energetyczne budynków są autorskim opracowaniem Enercode, szczegóły zostały opisane w załączniku B do niniejszego opracowania.

Tabela 3. Klasy energetyczne budynków przyjęte w analizie

Rodzaj budynku	Klasa energetyczna	Zapotrzebowanie – centralne ogrzewanie (energia użytkowa w kWh/m <sup>2</sup> /rok)	Zapotrzebowanie – ciepła woda użytkowa (energia użytkowa w kWh/m <sup>2</sup> /rok)
Budynki o dwóch mieszkaniach i wielomieszkaniowe	F	246,6	27,5
	E	177,1	
	D	134,6	
	C	115,3	
	B	87,4	
	A	61,5	
Budynki mieszkalne jednorodzinne	F	253,3	24,1
	E	193,3	
	D	170,3	
	C	122,5	
	B	85,3	
	A	68,7	
Budynki niemieszkalne	F	255,1	5,7
	E	220,4	
	D	214,7	
	C	178,2	
	B	139,6	
	A	40,6	

Źródło: opracowanie własne.

## Etap II. Wyznaczenie optymalnego portfolio inwestycyjnego

Drugi etap wykonywany jest za pośrednictwem zaawansowanego algorytmu matematycznego, który **minimalizuje całkowite wydatki na energię** na przestrzeni 17 lat, czyli do roku 2040. Plan transformacji wyznaczany jest na podstawie szeregu założeń związanych z tempem redukcji emisji, cenami paliw oraz kosztami i parametrami technologii, które tworzą scenariusz.

## 6. Scenariusze transformacji energetycznej miasta

W tej części raportu przedstawiamy analizę czterech scenariuszy transformacji energetycznej Rawicza w horyzoncie czasowym od 2023 do 2040 r. W zależności od scenariusza optymalny plan działań różni się udziałami poszczególnych technologii produkcji energii oraz inwestycjami, a także skalą termomodernizacji budynków. Dzięki zestawieniu ze sobą skutków, korzyści i wad poszczególnych ścieżek transformacji energetycznej możliwe jest wskazanie optymalnego planu działań dla miasta. Korzyści wynikające z zastosowania takiej metody to możliwość dostrzeżenia ryzyka związanego ze złymi decyzjami inwestycyjnymi, analiza kosztów dla mieszkańców, ale przede wszystkim wytyczenie planu, który pozwoli na poprawę jakości powietrza i redukcję emisji CO<sub>2</sub>. W tabeli 4 przedstawiono szczegółowe założenia każdego z tych scenariuszy.

Tabela 4. Założenia analizowanych scenariuszy

	Brak inwestycji	Minimum	Limitacja emisji	Limitacja węgla i gazu
<b>Opis scenariusza</b>	Zakłada brak realizacji celów lokalnej uchwały antysmogowej* oraz brak wytyczenia jasnych celów redukcji emisji CO <sub>2</sub> . Taka perspektywa pozwala na analizę kosztów stagnacji w działaniach na terenie miasta do 2040 r.	Przedstawia efekt poprawy jakości powietrza i redukcji emisji gazów cieplarnianych, jaki miałaby wyłącznie obowiązująca już na terenie Rawicza uchwała antysmogowa	Wskazuje, jak osiągnąć w Rawiczu redukcję CO <sub>2</sub> o 80% względem 1990 r.**, przy jednoczesnej redukcji smogu do zera w perspektywie 17 lat. Pozwala to ustalić, jakie działania umożliwiają osiągnięcie najbardziej ambitnych założeń i jak ich koszt kształtuje się na tle pozostałych scenariuszy	Przewiduje redukcję emisji CO <sub>2</sub> nie na podstawie określonego celu procentowego, ale zakładając odejście od węgla i gazu w ogrzewnictwie indywidualnym przy jednoczesnym ograniczeniu emisji pyłów zawieszonych PM2,5 i PM10 do zera
<b>Założenia scenariusza</b>	Kontynuacja stanu obecnego do 2040 r.	Realizacja obowiązujących zapisów uchwały antysmogowej	Redukcja pyłów PM2,5 i PM10 oraz emisji CO <sub>2</sub>	Wylimitowanie paliw kopalnych w źródłach indywidualnych
<b>Eliminowane źródła</b>	Nie dotyczy	W źródłach indywidualnych wszystkie węglowe oprócz ekoprojekt***	W źródłach indywidualnych wszystkie węglowe	W źródłach indywidualnych wszystkie węglowe i gazowe
<b>Zakładane redukcje emisji CO<sub>2</sub>, PM10 i PM2,5</b>	Nie dotyczy	Prawie całkowita eliminacja emisji PM10 i PM2,5; obniżenie emisji CO <sub>2</sub> o 40% względem 1990 r.	Redukcja emisji o 80% względem 1990 r. oraz wyeliminowanie zanieczyszczeń powietrza PM2,5 i PM10	76% redukcji gazów cieplarnianych w stosunku do 1990 r., wyeliminowanie zanieczyszczeń powietrza PM2,5 i PM10
<p>Założenia przyjęte dla wszystkich scenariuszy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uwzględnienie wariantu III modernizacji ZEC Rawicz,</li> <li>zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby bytowe pozostaje niezmiennie niezależnie od przyjętego scenariusza redukcyjnego,</li> <li>miejska sieć ciepłownicza nie może się rozbudowywać,</li> <li>maksymalna moc w większych elektrowniach wiatrowych i fotowoltaicznych nie może przekroczyć 30 MW, a geotermii 8 MW</li> </ul>				
<p>Technologie przyjęte w modelowaniu dla wszystkich scenariuszy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pompy ciepła (w podziale na powietrze-woda i grunt-woda),</li> <li>instalacje fotowoltaiczne (w podziale na mikroinstalacje i większe instalacje),</li> <li>indywidualna technologia transformacji ZEC Rawicz.</li> </ul>				
<p>Poza technologiami wytwórczymi modelowanie obejmuje również rozwój magazynów energii elektrycznej</p>				

\*Zgodnie z zapisami uchwały antysmogowej obowiązującej na terenie Rawicza wszystkie kotły bezklasowe powinny być zostać wymienione do 1 stycznia 2024 r., a kotły 3 i 4 klasy – do 1 stycznia 2028 r. (Sejmik Województwa Wielkopolskiego, Uchwała nr XXXIX/941/17 Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z dnia 18 grudnia 2017 r. w sprawie wprowadzenia, na obszarze województwa wielkopolskiego, ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, 2017, [https://www.umwww.pl/artykuly/53903/pliki/20210113111416\\_uchwaaantysmogowawoj.wielkopolskaiebezkaliszaipoznania.pdf](https://www.umwww.pl/artykuly/53903/pliki/20210113111416_uchwaaantysmogowawoj.wielkopolskaiebezkaliszaipoznania.pdf)).

\*\* Zgodnie z przyjętymi założeniami redukcja emisji o 80% od roku 1990 przekłada się na konieczność redukcji emisji o 77,5% względem roku 2023 r. (oszacowanie własne).

\*\*\* Kotły na paliwo stałe klasy 5 oraz realizujące zapisy dyrektywy ekoprojekt.

Źródło: opracowanie własne.

W analizie kosztów wzięto pod uwagę<sup>12</sup>:

- ceny gazu i węgla,
- ceny uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>:
  - obowiązujący system EU ETS<sup>13</sup>,
  - wchodzący w życie w 2027 r. system EU ETS<sup>14</sup> obejmujący ogrzewnictwo indywidualne oraz transport;
- ceny energii elektrycznej.

### 6.1. Brak inwestycji – scenariusz nr 1

Całkowite nakłady inwestycyjne	0
Redukcje emisji	brak
Czas zwrotu inwestycji	nie dotyczy
Dominujące technologie	indywidualne kotły gazowe i węglowe

16

Według scenariusza Brak inwestycji 26% ciepła w Rawiczu (14%, czyli 19,5 GWh, z węgla i 12%, czyli 16,5 GWh, z gazu) produkowane jest w lokalnych ciepłowniach. Pozostała energia jest pozyskiwana z indywidualnych źródeł ciepła:

- 22,5% – piece węglowe (31,5 GWh),
- 50,5% – kotły gazowe (70 GWh),
- 1% – grzejniki elektryczne oraz pompy ciepła (1,7 GWh).

W przypadku kontynuacji obecnego stanu ciepłownictwa i ogrzewnictwa w Rawiczu, który obrazuje scenariusz Brak inwestycji, oprócz dostarczenia energii potrzebnej do codziennego funkcjonowania w domu (obejmującej ogrzewanie, podgrzewanie wody, oświetlenie i zasilanie urządzeń domowych) w wysokości 75 tys. MWh na rok, występuje roczne zapotrzebowanie na energię dla grzejników elektrycznych (ponad 1,2 tys. MWh) oraz niewielkie zapotrzebowanie dla pomp ciepła. Głównym źródłem zaspokojenia tego popytu jest sieć elektroenergetyczna dostarczająca rocznie 75 tys. MWh. Dochodzi do tego również stosunkowo niewielka generacja energii elektrycznej z instalacji PV wynosząca 1,6 tys. MWh.

<sup>12</sup> Szczegółowe dane dotyczące założeń ścieżek cenowych wyżej wymienionych punktów znajdują się w załączniku A.

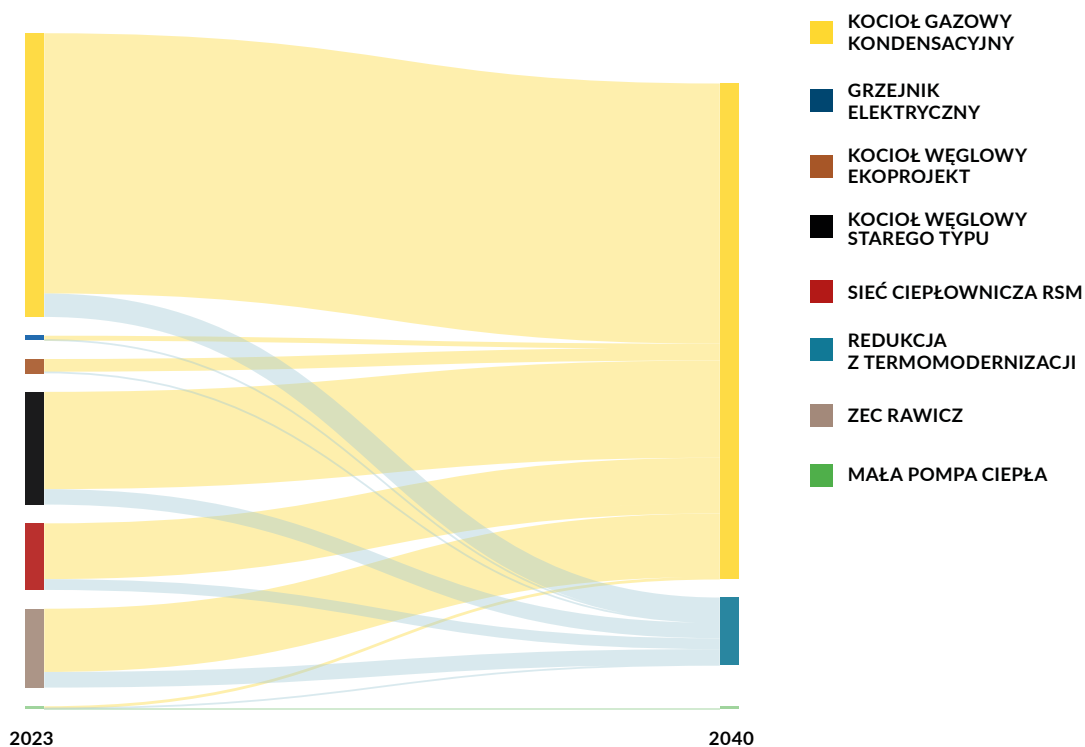
<sup>13</sup> W ramach unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS) przedsiębiorstwa są zobowiązane do uzyskania uprawnień do emisji obejmujących emitowany przez nie CO<sub>2</sub>. Źródło: Europejski Trybunał Obrachunkowy, *Unijny system handlu uprawnieniami do emisji – przydziały bezpłatnych uprawnień wymagały lepszego ukierunkowania*, 2020, <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/emissions-trading-system-18-2020/pl/>.

<sup>14</sup> EUR-Lex, *System handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych*, 2024, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=LEGISSUM%3A128012>.

## 6.2. Minimum – scenariusz nr 2

Całkowite nakłady inwestycyjne	276 mln zł
Redukcje emisji	prawie całkowita eliminacja emisji PM10 i PM2,5; obniżenie emisji CO <sub>2</sub> o 40% względem 1990 r.
Czas zwrotu inwestycji	ok. 6 lat
Dominujące technologie	indywidualne kotły gazowe

Wykres 3. Energia użytkowa na potrzeby ogrzewania budynków i ciepłej wody użytkowej (MWh) w Rawiczu w 2023 i 2040 r. w scenariuszu Minimum



17

Źródło: opracowanie własne.

Najtańszym rozwiązaniem na rzecz transformacji sektora ciepła w Rawiczu jest przyjęcie scenariusza Minimum, który przewiduje ok. 80 mln zł inwestycji w termomodernizację budynków na terenie miasta oraz 196 mln zł kosztów wymiany źródeł ciepła. Inwestycje te w perspektywie 17 lat przełożą się na spadek wydatków całkowitych ponoszonych przez miasto i mieszkańców o ok. 840 mln zł.

Warto wskazać, iż przy takich inwestycjach koszty bieżące w 2040 r. spadną do 84 mln zł rocznie (o 37%). Spowoduje to prawie całkowitą eliminację emisji pyłów PM10 i PM2,5, a także obniży emisję CO<sub>2</sub> o 33 tys. ton (tj. o 40%).

Scenariusz Minimum ma jednak dwie zasadnicze wady:

- 1) przyczynia się do znacznego rozwoju źródeł gazowych, które:
  - będą coraz droższe w eksploatacji (szczególnie w drugiej połowie lat 30.),
  - zwiększają popyt na import gazu ziemnego, zmniejszając lokalne i ogólnokrajowe bezpieczeństwo energetyczne;
- 2) nie wykorzystuje potencjału termomodernizacji zasobu budynkowego miasta, przyczyniając się do wysokiego zapotrzebowania na ciepło po okresie niniejszej analizy; wysoka energochłonność budynków będzie przyczyniać się do wysokich kosztów ogrzewania po roku 2040, biorąc pod uwagę prawdopodobny wzrost kosztów użytkowania gazu ziemnego, który będzie obciążony coraz wyższymi opłatami za emisję CO<sub>2</sub>.

**W scenariuszu Minimum** termomodernizacja pozwala obniżyć zapotrzebowanie na ciepło zaledwie o 13% względem 2023 r. Jednocześnie najbardziej atrakcyjnym cenowo źródłem ciepła jest indywidualny kocioł gazowy kondensacyjny i w zasadzie wszędzie tam, gdzie jest zasięg sieci gazowej, następuje wymiana starych źródeł (grzejników i kotłów węglowych), a także odłączenie budynków od sieci ciepłowniczych. Skutkuje to wzrostem udziału gazu w produkcji ciepła w Rawiczu do prawie 100%. W przypadku scenariusza Minimum popyt na energię elektryczną utrzymuje się na podobnym poziomie jak obecnie.

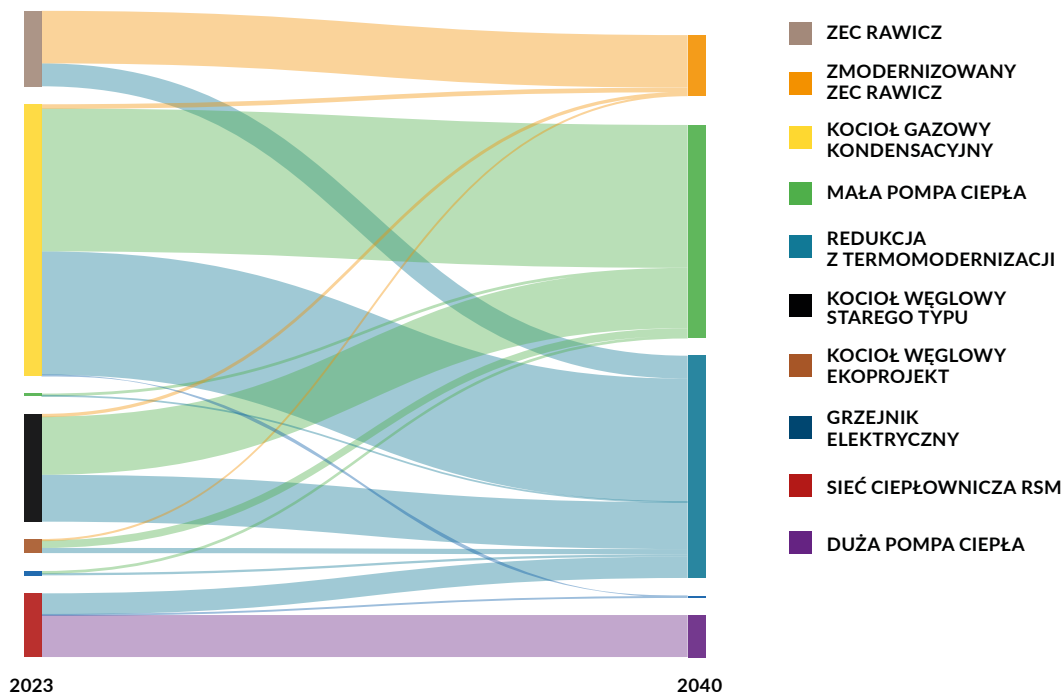
### 6.3. Limitacja emisji i Limitacja węgla i gazu – scenariusze nr 3 i 4

Limitacja emisji – scenariusz nr 3	
Całkowite nakłady inwestycyjne	832 mln zł
Redukcje emisji	redukcja emisji CO <sub>2</sub> o 80% względem 1990 r., wylimitowanie zanieczyszczeń powietrza PM2,5 i PM10
Czas zwrotu inwestycji	ok. 13 lat
Dominujące technologie	pompy ciepła

Limitacja węgla i gazu – scenariusz nr 4	
Całkowite nakłady inwestycyjne	792 mln zł
Redukcje emisji	76% redukcji gazów cieplarnianych w stosunku do 1990 r., wylimitowanie zanieczyszczeń powietrza PM2,5 i PM10
Czas zwrotu inwestycji	ok. 13 lat
Dominujące technologie	pompy ciepła

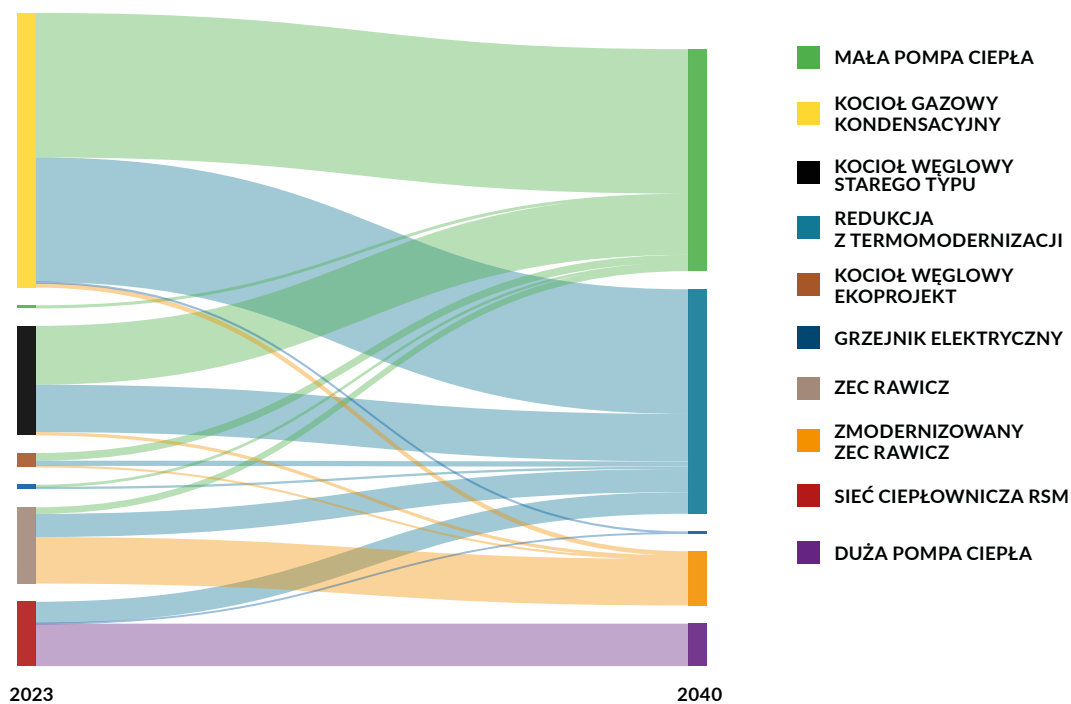


Wykres 4. Energia użytkowa na potrzeby ogrzewania budynków (MWh) w Rawiczu w 2023 i 2040 r. – scenariusz Limitacja emisji



Źródło: opracowanie własne.

Wykres 5. Energia użytkowa na potrzeby ogrzewania budynków (MWh) w Rawiczu w 2023 i 2040 r. – scenariusz Limitacja węgla i gazu



Źródło: opracowanie własne.

W scenariuszach Limitacja emisji oraz Limitacja węgla i gazu plany transformacji są do siebie bardzo podobne. Ich podstawą jest szeroko zakrojona termomodernizacja, a związana z tym redukcja zapotrzebowania na ciepło osiąga poziom 57 GWh (zapotrzebowanie mniejsze o ok. 70% w stosunku do 2023 r.). Następuje prawie całkowita elektryfikacja ogrzewania. Głównym źródłem, które zapewni 68% ciepła w mieście, są małe pompy ciepła. Wielkoskalowe pompy ciepła będą odpowiadać za 13% ciepła. Niecałe 7% całości ciepła produkuje zmodernizowany ZEC Rawicz<sup>15</sup>.

W scenariuszach Limitacja emisji i Limitacja węgla i gazu widoczny jest wzrost zapotrzebowania rocznego na energię elektryczną dla pomp ciepła w wysokości 23 tys. MWh, z czego duże, dystryktowe pompy ciepła potrzebują 19 tys. MWh, a prawie 4 tys. MWh przypada na małe pompy ciepła. Aby zapewnić dostęp do energii elektrycznej, w obu scenariuszach powstają:

- farma wiatrowa,
- prosumenckie instalacje fotowoltaiczne (zgodnie z ustawą OZE o mocy do 50 kW<sup>16</sup>).

W rezultacie produkcja ciepła jest prawie całkowicie zelektryfikowana do 2040 r., co prowadzi do ponad szesnastokrotnego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną. Jednocześnie magazyny energii elektrycznej sprawiają, że 27% energii wytworzonej z tych źródeł pozostaje niewykorzystane, co stanowi potencjał do wykorzystania podczas ładowania samochodów elektrycznych (nie zostało to jednak uwzględnione w niniejszej analizie). W tabeli 5 zestawiono różnice między scenariuszami Limitacja emisji oraz Limitacja węgla i gazu.

Tabela 5. Porównanie scenariuszy Limitacja emisji i Limitacja węgla i gazu

	Limitacja emisji	Limitacja węgla i gazu
Wydatki na termomodernizację budynków (mln zł)	386	386
Wydatki na wymianę źródeł ciepła (mln zł)	446	406
Spadek rocznych kosztów ogrzewania względem scenariusza Brak inwestycji (%)	52	47
Wysokość rocznych kosztów ogrzewania w 2040 r. (mln zł)	64	70

Źródło: opracowanie własne.

Po wyłączeniu z analizy nakładów na termomodernizację we wszystkich scenariuszach największy udział w strukturze kosztów mają:

- indywidualne instalacje fotowoltaiczne – ich rozwój wynika z niższego kosztu wyprodukowania energii ze źródeł słonecznych i jej niższej emisyjności niż w przypadku zakupu energii z Krajowego Systemu Energetycznego; nawet w scenariuszach progresywnych panele fotowoltaiczne nie zbliżają się do maksymalnego przyjętego w analizie limitu mocy zainstalowanej,
- farma wiatrowa, która w scenariuszach redukcyjnych ma większą moc niż w scenariuszu Brak inwestycji ze względu na elektryfikację produkcji ciepła.

W tabeli 6 zestawiono szczegółową analizę wyników scenariusza **Limitacja emisji** z zakresu termomodernizacji. Scenariusz ten wybrano jako przykładowy ze względu na zaobserwowanie wyraźnych trendów i kierunków zmian w strukturze budynkowej miasta. W ramach wspomnianego scenariusza termomodernizowane jest 70%

<sup>15</sup> W ramach scenariusza Limitacja emisji oraz Limitacja węgla i gazu zmodernizowany ZEC Rawicz dostarcza nominalnie ponad 3 tys. MWh.

<sup>16</sup> Ustawa z dnia 2 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 1436 ze zm.).

(664 tys. m<sup>2</sup>) powierzchni ogrzewanej budynków znajdujących się na terenie Rawicza, co przekłada się na łączny spadek zapotrzebowania na ciepło o 42%. W wyniku termomodernizacji budynków następuje roczne obniżenie zapotrzebowania na ciepło:

- dla domów wielorodzinnych o 20 GWh, co na przestrzeni 17 lat pozwala zaoszczędzić ponad 8,3 mln zł,
- dla sektora niemieszkalnego o 22 GWh, co generuje oszczędność 9 mln zł,
- dla domów jednorodzinnych o 15,3 GWh, co daje 5,5 mln zł oszczędności.

Budynki wielorodzinne o klasie energetycznej D charakteryzują się najkrótszym okresem zwrotu inwestycji w proces termomodernizacji, co wynika z ich niższej kapitałochłonności przy wprowadzaniu rozwiązań umożliwiających oszczędzanie energii. Oznacza to, że w budynkach wielorodzinnych o klasie energetycznej D łatwiej uzyskać znaczące oszczędności w zapotrzebowaniu na energię. Inwestycje te są bardziej opłacalne i szybciej się zwracają, dlatego warto termomodernizować te budynki w pierwszej kolejności.

Tabela 6. Dane dla scenariusza Limitacja emisji po termomodernizacji

Rodzaj budynku i klasa energetyczna	Powierzchnia (tys. m <sup>2</sup> )	Redukcja rocznego zapotrzebowania na ciepło (GWh)	Oszczędność kosztów bieżących w okresie 17 lat (mln zł)	Okres zwrotu inwestycji (lata)
Wielorodzinne klasa D	167	14,3	6,2	14
Wielorodzinne klasy E i F	46	5,8	2,1	21
Publiczne klasa D	174	13,4	5,3	25
Publiczne klasy E i F	80	8,6	3,7	19
Jednorodzinne klasa D	134	9,6	3,6	28
Jednorodzinne klasy E i F	63	5,7	1,9	26

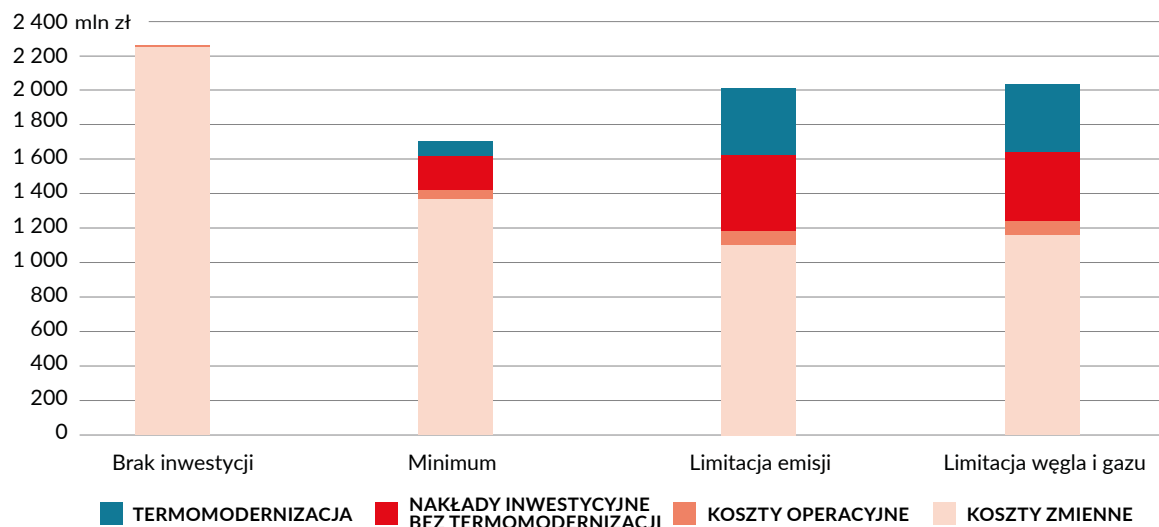
Źródło: opracowanie własne.

Jak wynika z tabeli 6, najdroższym scenariuszem jest Brak inwestycji – niepodjęcie działań i pozostawienie w Rawiczu *status quo* prowadzi do najwyższych kosztów zmiennych.

Najtańszym rozwiązaniem transformacji sektora ciepła jest natomiast scenariusz Minimum. Ma on jednak zasadniczą wadę – prowadzi do uzależnienia od gazu ziemnego, który jest paliwem głównie importowanym, co będzie miało przełożenie na niższe bezpieczeństwo energetyczne Rawicza oraz wystawi miasto i jego mieszkańców na skutki wahań rynkowych cen gazu.

Alternatywy, które przedstawiają ambitne działania, to scenariusze Limitacja emisji oraz Limitacja węgla i gazu. W każdym z nich następują znaczące inwestycje w termomodernizację budynków i wymianę źródeł ciepła na niskoemisyjne technologie OZE. Mimo wysokich nakładów finansowych, to właśnie te inwestycje pozwalają na redukcję emisji smogu i CO<sub>2</sub>, a także prowadzą do znacznego spadku kosztów ogrzewania dla mieszkańców Rawicza.

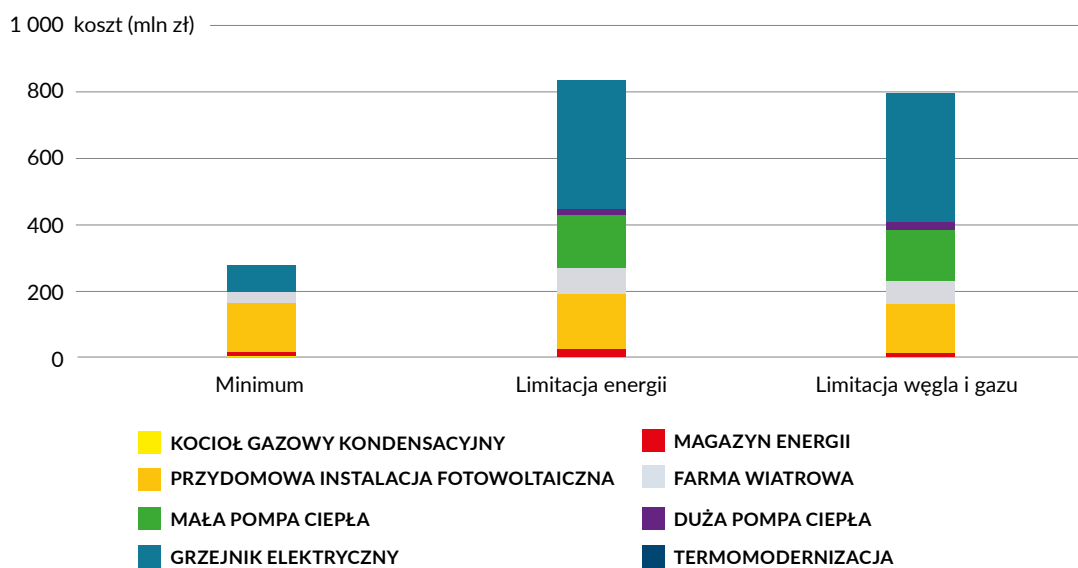
Wykres 6. Wydatki całkowite w latach 2023–2040 na transformację energetyczną Rawicza dla wszystkich scenariuszy



Źródło: opracowanie własne.

Wykres 7. Całkowite nakłady inwestycyjne na transformację energetyczną Rawicza dla wszystkich scenariuszy

22

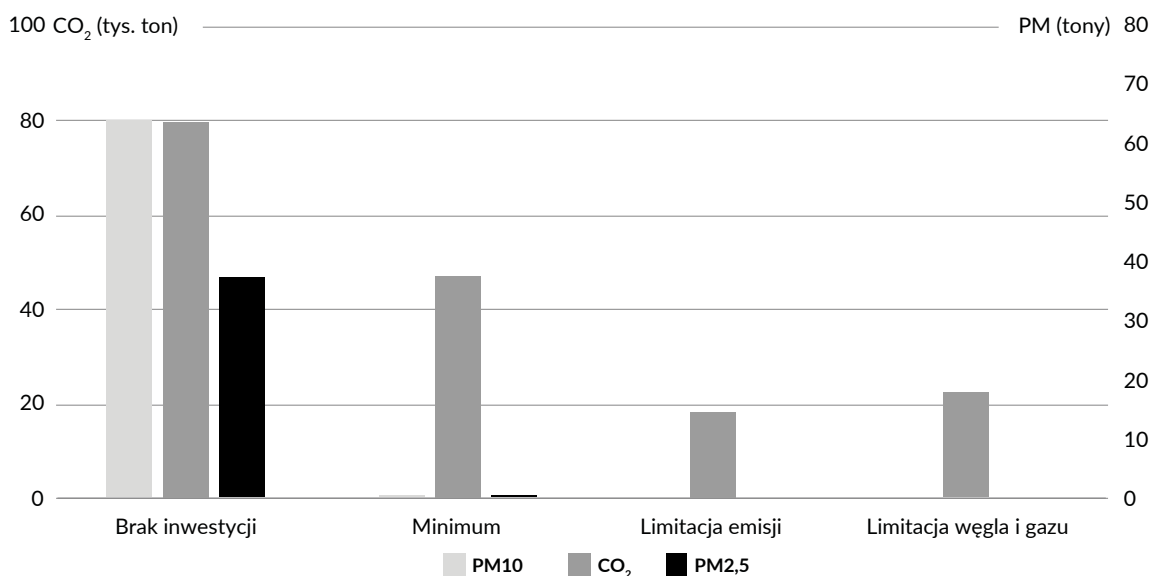


Źródło: opracowanie własne.

Wykres 7 przedstawia nakłady inwestycyjne potrzebne do przeprowadzenia transformacji energetycznej miasta poprzez budowę odpowiednich technologii grzewczych w ciągu kolejnych 17 lat. Kluczowym elementem wskazanych trzech scenariuszy jest termomodernizacja i inwestycje w indywidualne instalacje fotowoltaiczne, wynoszące odpowiednio:

- 150 mln zł w scenariuszu Minimum,
- 170 mln zł w scenariuszu Limitacja emisji,
- 155 mln zł w scenariuszu Limitacja węgla i gazu.

Wykres 8. Emisja w 2040 r. dla wszystkich scenariuszy transformacji energetycznej Rawicza



Źródło: opracowanie własne.

Wykres 8 wskazuje wpływ wdrożenia poszczególnych scenariuszy na emisje gazów cieplarnianych oraz pyłów zawieszonych (PM<sub>2,5</sub> i PM<sub>10</sub>). Wynika z niego, że trzy scenariusze transformacji energetycznej zakładające inwestycje prowadzą do redukcji smogu, natomiast ich wpływ jest różny dla emisji CO<sub>2</sub>. A to właśnie emisyjność wytwarzania ciepła i energii elektrycznej będzie miała wpływ na ich koszt po wprowadzeniu systemu ETS2, który rozszerzy tzw. zasadę zanieczyszczający płaci na sektor budynków i transportu.

23

## 7. Limitacja emisji i Limitacja węgla i gazu – rekomendowane scenariusze transformacji energetycznej Rawicza

Rekomendowaną ścieżką transformacji energetycznej Rawicza do 2040 r. jest osiągnięcie ambitnych celów – całkowitej eliminacji smogu oraz redukcji emisji CO<sub>2</sub>. Będzie to możliwe dzięki realizacji scenariusza **Limitacja węgla i gazu**.

Koszty działań koniecznych do jego wdrożenia szacowane są na 792 mln zł w perspektywie 17 lat. Jednak wysokie wydatki związane z inwestycjami w OZE i termomodernizacją pozwolą na uzyskanie średniorocznych oszczędności w wysokości 60,5 mln zł. Potrzebne środki finansowe może także zredukować efektywne wykorzystanie krajowych programów dotacyjnych, takich jak „Czyste Powietrze” oraz innych konkursów Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) mających na celu wspieranie budowy lokalnych źródeł OZE.

Inwestycja w modernizację budynków i odnawialne źródła energii w wartościach nominalnych zwróci się w ciągu 13 lat w postaci niższych rachunków za ciepło dla odbiorców indywidualnych i wyższej efektywności energetycznej budynków. Znacząco wpłynie to na jakość życia mieszkańców Rawicza. Ograniczy także do zera poziom zanieczyszczeń powietrza z ogrzewnictwa.

Analiza trzech pozostałych scenariuszy transformacji energetycznej miasta pozwala dostrzec i zdefiniować ryzyka, jakich miasto może uniknąć w perspektywie 17 lat. Ukazuje też szanse, jakie da wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, oraz bariery na drodze do sprawiedliwego, korzystnego dla mieszkańców Rawicza procesu inwestycyjnego.

Główne wnioski wynikające z analizy wszystkich czterech scenariuszy transformacji energetycznej Rawicza:

- **Brak inwestycji jest dla Rawicza najdroższym rozwiązaniem**

Brak działań przez kolejne 17 lat będzie kosztował mieszkańców blisko 2,3 mld zł w kosztach ogrzewania. Jest to najdroższe rozwiązanie względem innych scenariuszy, w których podejmowane są działania termomodernizacyjne i następuje wymiana źródeł ciepła na niskoemisyjne.
- **Modernizacja ZEC Rawicz**

Zaproponowana modernizacja lokalnego ZEC odgrywa ważną rolę w strategii transformacji miasta, a dzięki jej wdrożeniu Rawicz mógłby utrzymać konkurencyjność istniejącego systemu ciepłowniczego i stać się jednym z liderów dekarbonizacji ciepła w kraju, stanowiąc przykład dla pozostałych samorządów. Aby jednak miasto mogło pozwolić sobie na inwestycję tej skali, konieczne będzie pozyskanie zewnętrznych środków, np. z krajowych programów dotacyjnych lub konkursów.
- **Zależność miasta od paliw kopalnych wiąże się z coraz wyższymi kosztami eksploatacji**

Kontynuowanie lokalnej zależności od węgla i gazu ziemnego oraz brak wystarczającego tempa poprawy efektywności energetycznej budynków będą droższe niż inwestowanie w lokalne odnawialne źródła energii i przyspieszenie zmian. Całkowite wydatki w analizowanych planach transformacji energetycznej Rawicza w ciągu 17 lat (do 2040 r.) są niższe niż w przypadku kontynuacji stanu obecnego. Proces wymiany źródeł ciepła i termomodernizacji, nawet w tak krótkim horyzoncie czasowym, jest opłacalny dla mieszkańców i budżetu miasta. Inwestycje te co roku generować będą oszczędności wykraczające poza perspektywę niniejszej analizy.
- **Kluczowe techniczne filary osiągnięcia redukcji emisji to:**
  - obniżenie zapotrzebowania na energię ciepłą poprzez osiągnięcie standardu wysokiej efektywności energetycznej<sup>17</sup> w ok. 75% zasobu budynkowego w mieście, co wymaga inwestycji na poziomie 386 mln zł (47% całości nakładów inwestycyjnych w scenariuszu Limitacja węgla i gazu),
  - inwestycje w niskoemisyjne technologie, takie jak: pompy ciepła (ok. 154 mln zł), indywidualne instalacje fotowoltaiczne (169 mln zł) oraz farma wiatrowa (75 mln zł) – wspierane magazynami energii elektrycznej (28 mln zł).
- **Wspieranie tworzenia lokalnych wspólnot energetycznych**

Ponieważ dekarbonizacja lokalnej produkcji ciepła wymaga elektryfikacji, co zwiększy zapotrzebowanie na energię elektryczną, kluczowe jest odciążenie sieci elektroenergetycznej. Miasto powinno przeprowadzić szczegółową analizę dotyczącą możliwości powołania społeczności energetycznych, takich jak prosumenci zbiorowi (dla budynków wielolokalowych), i wesprzeć mieszkańców w ich tworzeniu.
- **Wzmocnienie wsparcia mieszkańców w ramach istniejących krajowych programów dotacyjnych, takich jak „Czyste Powietrze” i „Ciepłe Mieszkanie”**

Aby obniżyć koszty inwestycyjne transformacji, konieczne jest wzmocnienie roli lokalnego punktu konsultacyjnego programu „Czyste Powietrze”, tak aby mieszkańcy mogli pokryć znaczącą część nakładów inwestycyjnych na termomodernizację budynków i wymianę indywidualnych źródeł ciepła, korzystając z dostępnych dofinansowań. Z naszej analizy wynika, że 21% powierzchni użytkowej w Rawiczu charakteryzuje się wysokim zapotrzebowaniem na ciepło i ogrzewaniem węglowym starego typu, co oznacza, że właściciele tych nieruchomości ponoszą bardzo wysokie koszty ogrzewania, stanowiące często jeden z głównych wydatków.



Osoby żyjące w tych budynkach mogą być zagrożone ubóstwem energetycznym. Dzięki danym przedstawionym w niniejszej analizie miasto może je zdefiniować jako grupę wymagającą priorytetowego wsparcia w pozyskaniu dofinansowań na wymianę źródła ciepła i przeprowadzenia termomodernizacji. Poprawa efektywności energetycznej jest krytycznym elementem procesu transformacji energetycznej. W zależności od obecnego stanu budynku, pozwala ona zaoszczędzić od 20% do nawet 60% zużywanego ciepła.

- **Rozpoczęcie zmian od inwestycji w zasoby budynkowe będące w gestii Urzędu Miasta**

Transformację energetyczną budynków miasto musi rozpocząć od własnego zasobu. Jej koszt to ok. 48 mln zł rocznie. Dlatego kluczowe jest wykorzystanie wszystkich dostępnych dofinansowań, aby obniżyć niemożliwe do pokrycia z własnego budżetu wydatki. Alternatywą jest także zastosowanie na szeroką skalę mechanizmów pozadotacyjnych, takich jak ESCO (Energy Service Company) czy partnerstwo publiczno-prywatne (PPP). Rawicz musi zbudować indywidualną i innowacyjną ścieżkę dla sfinansowania kluczowych inwestycji. Jak wynika z niniejszego raportu, udział najbardziej nieefektywnych energetycznie budynków w zasobie miejskim jest bardzo duży – aby w krótkim czasie osiągnąć zadowalające zmiany, należy zabudżetować na ten cel ok. 8 mln zł rocznie.

- **Uzupełnienie brakujących deklaracji w CEEB**

Miasto, ze wsparciem Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego (GUNB), powinno skierować odpowiednią kampanię informacyjną do mieszkańców i przeprowadzić kontrole w budynkach z niezłożoną deklaracją CEEB.

## 8. Rekomendacje dla rządu

Transformacja samorządów i miast wymaga zaplanowania działań, polityki i strategii oraz przemyślanych systemów wsparcia na poziomie centralnym. Przedstawiamy rekomendacje dla rządu, które pozwolą na wsparcie samorządów w procesie transformacji energetycznej.

### Konieczność aktualizacji dokumentów strategicznych

Polska musi zaktualizować dokumenty strategiczne dotyczące transformacji energetycznej. Obecna *Polityka energetyczna Polski do 2040 r.* wyznacza cele ograniczenia spalania węgla i emisji gazów cieplarnianych, jednak są one niewystarczające. Brakuje również długoterminowej strategii niskoemisyjnego rozwoju i strategii dla ogrzewania oraz ciepłownictwa, co hamuje lokalne działania. Nowa dyrektywa EPBD wymaga opracowania krajowych planów renowacji budynków, uwzględniających odejście od paliw kopalnych i neutralność klimatyczną.

### Uniknięcie wyższych kosztów ogrzewania budynków

Gospodarstwa domowe podejmują obecnie decyzje inwestycyjne na podstawie niespójnych i zaburzonych sygnałów rynkowych dotyczących cen energii elektrycznej i surowców, widząc oszczędności w instalacji kotłów gazowych. Są to jednak oszczędności pozorne i krótkoterminowe. Już po 2027 r. korzystanie z gazu ziemnego i węgla będzie stawało się coraz droższe, ponieważ zaczną obowiązywać opłaty za emisje z budynków (tzw. ETS2)<sup>18</sup>. Mieszkańcy Rawicza powinni być wspierani w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych z perspektywy długoterminowej. W przeciwnym wypadku wyjście gospodarstw domowych z pułapki gazowej będzie zbyt kosztowne dla wielu rodzin w Polsce i doprowadzi do drastycznego wzrostu ubóstwa energetycznego.

## Przeciwdziałanie ubóstwu energetycznemu m.in. poprzez wykorzystanie Społecznego Funduszu Klimatycznego

Ubóstwo energetyczne oznacza, że gospodarstwo domowe nie może zapewnić sobie wystarczającego poziomu ciepła, chłodu i ilości energii elektrycznej ze względu na wysokie koszty utrzymania budynku. Problem ten tworzy niska efektywność energetyczna budynku, która przekłada się na wysokie koszty ogrzewania i energii, a to sprawia, że niemożliwe jest zaspokojenie podstawowych potrzeb. Piszemy szczegółowo o tym problemie w raporcie *Czysta i tania energia w polskich domach. Jakich zmian potrzebujemy?* (marzec 2024 r.). Jeśli przed wejściem w życie systemu ETS2, który obejmie opłatami emisyjnymi sektor budynków i transportu, nie stworzymy odpowiedniego wsparcia dla gospodarstw domowych znajdujących się w najtrudniejszej sytuacji finansowej, w krótkiej perspektywie narazimy wiele rodzin na wzrost kosztów ogrzewania.

Wsparcie dla najuboższych gospodarstw może zapewnić Społeczny Fundusz Klimatyczny (SFK) o wartości ponad 11,4 mld euro na lata 2026–2032. Kluczowe będą wyselekcjonowanie tej grupy gospodarstw, opracowanie skutecznych działań pomocowych oraz zapewnienie, że fundusz przyniesie oczekiwane efekty. Samorzady odegrają istotną rolę w realizacji tych działań.

## Zmiany i wyzwania związane z programem „Czyste Powietrze”

Program „Czyste Powietrze” przeszedł już wiele modyfikacji (m.in. uproszczono dokumentację, a w 2023 r. podniesiono progi dochodowe), jednak jego efektywność wciąż jest niewystarczająca. Główne problemy to trudności w dotarciu do gospodarstw zagrożonych ubóstwem energetycznym, brak pomiaru poprawy efektywności energetycznej oraz niedostateczne wsparcie edukacyjne i brak środków na zatrudnienie odpowiednio wykwalifikowanych pracowników lokalnych punktów doradczych. *Krajowy Plan Odbudowy* przewiduje wprowadzenie operatorów programu do końca 2024 r., co ma ułatwić identyfikację beneficjentów i proces wsparcia. Wymaga to jednak wzmocnienia współpracy z samorządami i rozbudowy zespołów lokalnych.

## Platforma wymiany wiedzy między rządem a liderami miejskiej transformacji energetycznej

Należy stworzyć platformę dialogu między rządem a samorządami, która umożliwi wymianę wiedzy na temat jakości powietrza i klimatu. Wykorzystanie doświadczeń samorządów pomoże lepiej dostosować programy dotacyjne na poziomie centralnym. Sformalizowane grupy doradcze, do których należeć będą przedstawiciele miast, powinny odgrywać większą rolę w kształtowaniu wsparcia doradczego i finansowego mieszkańców, a platforma powinna być interdyscyplinarna i transparentna. Jej koordynatorem mogłoby zostać Ministerstwo Klimatu i Środowiska.

## Nowa formuła wsparcia finansowego dla miast

Polska będzie dysponować 540 mld zł na cele klimatyczne i energetyczne do 2030 r. Wyzwaniem będzie szybkie i efektywne wydatkowanie tych środków. Polskie miasta zmagają się obecnie z niższymi przychodami, skutkami kryzysu energetycznego, brakiem ekspertów i narzędzi do planowania długoterminowej transformacji energetycznej. Aby przyspieszyć proces odejścia od paliw kopalnych w ciepłownictwie, potrzebny jest budżet dla samorządów na działania, takie jak:

- dekarbonizacja ciepłownictwa,
- poprawa efektywności energetycznej budynków publicznych,
- budowa zeroemisyjnych mieszkań komunalnych,
- wsparcie osób ubogich energetycznie czy wykluczonych komunikacyjnie.

Dofinansowania powinny pozwalać na realizację projektów pilotażowych polegających na kompleksowym podejściu do procesu lokalnej transformacji energetycznej z uwzględnieniem budynków i ich otoczenia, infrastruktury energetycznej oraz kwestii społecznych. Muszą się znaleźć środki na przeprowadzenie całościowej transformacji energetycznej przynajmniej wybranych kwartałów miejskich, a w optymalnej sytuacji nawet całych miast.

## Bibliografia

1. Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Rawicz, Rawicz 2023.
2. Dattzig G. B., *Linear programming under uncertainty*, „Management Science” nr 3/4 2018, <https://www.jstor.org/stable/2627159>.
3. Deville J. C., Särndal C. E., *Calibration estimators in survey sampling*, „Journal of the American Statistical Association” nr 48, <https://www.jstor.org/stable/2290268>.
4. *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1791 z dnia 13 września 2023 r. w sprawie efektywności energetycznej oraz zmieniająca rozporządzenie (UE) 2023/955 (Dz. Urz. UE z 2023 r. L 231/1)*.
5. *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/2413 z dnia 18 października 2023 r. zmieniająca dyrektywę (UE) 2018/2001, rozporządzenie (UE) 2018/1999 i dyrektywę 98/70/WE w odniesieniu do promowania energii ze źródeł odnawialnych oraz uchylająca dyrektywę Rady (UE) 2015/652 (Dz. Urz. UE z 2023 r. L 2413)*.
6. Elliott M. R., Valliant R., *Inference for Nonprobability Samples*, 2007, „Statistical Science” vol. 32, 2017, <https://projecteuclid.org/journals/statistical-science/volume-32/issue-2/InferenceforNonprobabilitySamples/10.1214/16-STS598.full>.
7. International Energy Agency, *World Energy Outlook 2023*, <https://www.iea.org/reports/worldenergyoutlook-2023>.
8. Komisja Europejska, *Dyrektywa o charakterystyce energetycznej budynków (projekt)*, 2024, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024L1275>.
9. Lee S., *Propensity score adjustment as a weighting scheme for volunteer panel web surveys*, „Journal of Official Statistics” vol. 22 No. 2 2006, <https://www.scb.se/contentassets/ca21efb41fee47d293bbee5bf7be7fb3/propensity-score-adjustment-as-a-weighting-scheme-for-volunteer-panel-web-surveys.pdf>.
10. Ministerstwo Klimatu i Środowiska, *Polityka energetyczna Polski do 2040 r.*, 2021, <https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski>.

Załączniki będące uzupełnieniem niniejszego raportu można pobrać ze strony internetowej Forum Energii: [www.forum-energii.eu](http://www.forum-energii.eu).





# Plan transformacji energetycznej Rawicza do 2040 r.



FORUM ENERGII  
ul. Wspólna 35/10, 00-519 Warszawa  
NIP: 7010592388, KRS: 0000625996, REGON: 364867487

[www.forum-energii.eu](http://www.forum-energii.eu)