



Czyste ciepło 2030

Strategia dla ciepłownictwa

Forum Energii to think tank działający w obszarze energetyki. Naszą misją jest tworzenie fundamentów efektywnej, bezpiecznej, czystej i innowacyjnej energetyki w oparciu o dane i analizy.

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

OPRACOWANIE RAPORTU I NADZÓR MERYTORYCZNY

Andrzej Rubczyński, Forum Energii

AUTORZY

Krajowa Agencja Poszanowania Energii

Paweł Gilewski
Piotr Gutowski
Magda Józwiak
Joanna Ogrodniczuk
Wojciech Stańczyk
Tadeusz Skoczkowski
Agata Skrzypek
Arkadiusz Węglarz
Anna Wierzchołowska-Dziedzic

Instytut Badań Strukturalnych

Aneta Kiełczewska
Piotr Lewandowski
Jakub Sokołowski

WSPÓŁPRACA

dr Joanna Maćkowiak Pandera, Forum Energii
dr Jan Rączka, Forum Energii
Rafał Macuk, Forum Energii

PODZIĘKOWANIA

Serdecznie dziękujemy za wsparcie merytoryczne, pomocne komentarze i uwagi, które otrzymaliśmy od ekspertów. Przy pisaniu tego raportu szczególnie pomogli nam:

- Małgorzata Mika Bryska, Veolia Energia Polska
- Bogusław Regulski, Izba Gospodarcza Ciepłownictwo Polskie
- Jacek Piekacz
- Grzegorz Wiśniewski, Instytut Energii Odnawialnej

Raport został opracowany w ramach projektu Forum Energii „Czyste ciepło – Międzynarodowe Forum Współpracy”, wspieranego przez Europejską Inicjatywę na rzecz Ochrony Klimatu – EUKI. Nadrzędnym celem EUKI jest sprzyjanie współpracy wewnątrz Unii Europejskiej w zakresie klimatu i zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. EUKI jest instrumentem finansowania projektów przez BMUB. Wdrażanie instrumentu EUKI wspiera GIZ. Opinie umieszczone w tej publikacji należą wyłącznie do autorów.

PARTNERZY PROJEKTU



Kluczowe wnioski	05
Cel pracy	08
Zakres i metodyka analizy	09
Kontekst projektu	10
Regulacje Unii Europejskiej	13
Diagnoza ciepłownictwa	16
Termomodernizacja budynków – dlaczego to takie ważne?	26
Scenariusze niskoemisyjnej transformacji	30
Ubóstwo energetyczne	45
Źródła finansowania transformacji ciepłownictwa	48
Działania	51
Podsumowanie	58
Załącznik – wyniki analiz dla sektora ciepła niesystemowego i systemowego	60

Wstęp

Nie trzeba już nikogo w Polsce przekonywać, że poprawa jakości powietrza jest priorytetem i jednocześnie ogromnym wyzwaniem. Smog niszczy zdrowie, pogarsza jakość życia, generuje koszty i dewastuje wizerunek Polski na świecie. Jak sprawić, żeby jakość powietrza zaczęła się poprawiać? Jakie zachęty tworzyć? Jak utrzymać koszty zmian na racjonalnym poziomie i uzyskać dla nich akceptację społeczną?

Źródłem zanieczyszczeń powietrza w Polsce są głównie ciepłownictwo, transport oraz przemysł i energetyka. Najbardziej szkodliwa jest tzw. niska emisja pochodząca ze źródeł emitujących spaliny na wysokości poniżej 40 m. Są to przede wszystkim budynki korzystające z własnych źródeł ogrzewania. Naszą ambicją jednak było przedstawić pomysł dla szeroko pojętego ciepłownictwa. W niniejszym raporcie analizujemy produkcję ciepła w systemach ciepłowniczych, ale również w indywidualnych budynkach. Odnosimy się do kosztów, technologii i efektywności energetycznej. Analizujemy możliwości poprawy jakości powietrza, a także ograniczenie emisji CO₂, co jest ważne w kontekście zmian klimatu.

Przenalizowaliśmy różne scenariusze wprowadzania zmian w ciepłownictwie – bardziej i mniej ambitne. Wyniki analiz są jednoznaczne – jeśli nie powstaną bodźce do modernizacji, jakość powietrza jeszcze się pogorszy, a koszty będą rosły. Modernizacja jest więc konieczna. Aby odnieść sukces, potrzebujemy determinacji decydentów, właściwego wyznaczenia celów, planu oraz pieniędzy. Te ostatnie, na szczęście, są dostępne w różnych źródłach, trzeba je tylko właściwie ukierunkować. Konieczne jest wyznaczenie ambitnych celów i opracowanie działań.

Z naszych analiz wynika, że pierwszym i najważniejszym krokiem jest poprawa efektywności energetycznej budynków. Bez niej wymiana źródeł ciepła na mniej emisyjne będzie się wiązała ze wzrostem kosztów.

Po drugie, istotne jest wyeliminowanie paliw stałych z indywidualnego ogrzewania do 2030 r. Domowe piece węglowe są największym źródłem zanieczyszczeń w Polsce. Węgiel powinien być zastępowany w zależności od lokalnych możliwości ciepłem systemowym, gazem lub peletami. W dłuższej perspektywie Polskę czeka elektryfikacja ciepłownictwa, czyli przede wszystkim szerokie zastosowanie pomp ciepła. Nawet jeśli dziś wydaje się to abstrakcją, to taka strategia zapewni Polsce niezależność energetyczną, ograniczenie emisji oraz umiarkowane ceny ciepła. Już dziś trzeba rozpocząć przebudowę systemu energetycznego w stronę źródeł odnawialnych, reformę rynku energii i systemu taryf. Przy obecnych, wysokich i płaskich cenach energii elektryfikacja ciepłownictwa na razie nie jest atrakcyjną opcją.

Istotny jest również rozwój systemów ciepłowniczych. Zdecydowana większość z nich jest nieefektywna w myśl prawa europejskiego i, jeżeli nie będą się zmieniać, w dłuższej perspektywie grozi im likwidacja. To pogorszyłoby jeszcze stan powietrza w miastach.

Ostatnim, niezwykle istotnym elementem transformacji ciepłownictwa jest objęcie opieką najuboższych i tych, którzy mogą sobie nie radzić z wymianą źródeł ciepła. Transformacja energetyczna powinna być sprawiedliwa. Dla większości Polaków wzrost ceny energii o np. 10 % nie jest problemem, jednak dla grupy najuboższych taki rachunek może być nie do zapłacenia. Sprawiedliwy i przejrzysty mechanizm dystrybucji kosztów przemian w energetyce jest niezbędny do osiągnięcia kompromisu i budowania poparcia społecznego.

Liczymy, że przedstawiona przez nas propozycja strategii dla ciepłownictwa przyczyni się budowy systemu, który zapewni Polakom ciepło w dobrej cenie. A jednocześnie zagwarantuje naszym dzieciom życie w czystym środowisku.

Z poważaniem

Joanna Maćkowiak-Pandera

Prezes Forum Energii

1. Kluczowe wnioski

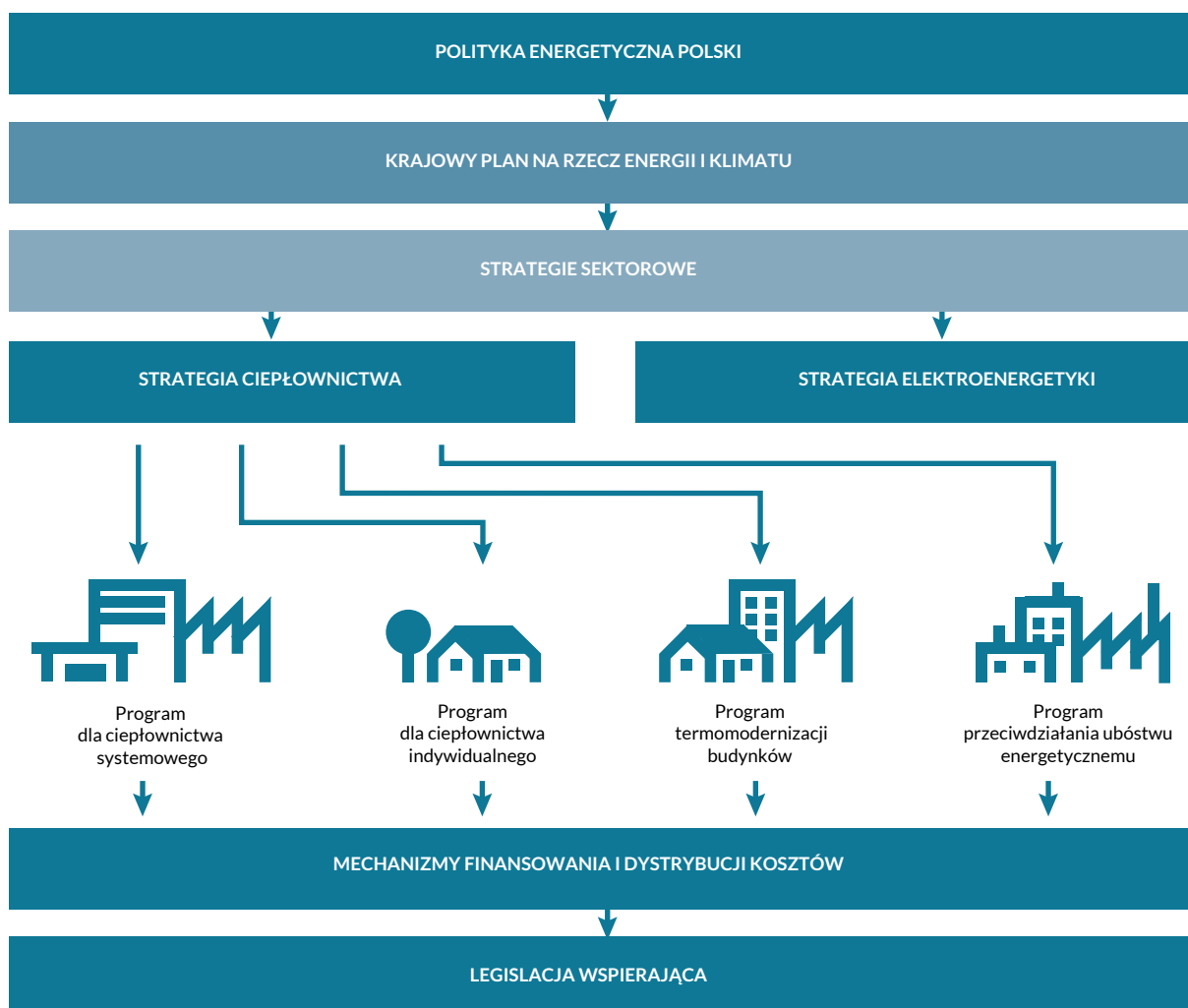
Do roku 2030 Polska może znacząco poprawić jakość powietrza oraz ograniczyć emisję CO₂ z ciepłownictwa – zarówno systemowego, jak i niesystemowego (ogrzewnictwa indywidualnego).

Strategia dla ciepłownictwa powinna wynikać z założeń kluczowych dokumentów rządowych, takich jak Polityka energetyczna Polski do 2040 r. oraz Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030. Po pierwsze, powinna określić cele do osiągnięcia w latach 2030 i 2050. Po drugie, przedstawić kompleksowy program modernizacji ciepłownictwa, który obejmie następujące obszary:

- systemy ciepłownicze,
- wytwarzanie ciepła w gospodarstwach domowych,
- efektywność energetyczną w budynkach.

Realizacja strategii wymaga zmian prawnych i przygotowania mechanizmów finansowania, które umożliwią osiągnięcie przyjętych celów. Istotne jest również przygotowanie programu, który obejmie najuboższych pomocą techniczną i finansową. Rysunek 1.1. przedstawia wizję Forum Energii dotyczącą strategii dla ciepłownictwa oraz jej miejsca wśród strategicznych krajowych dokumentów odnoszących się do sektora energii. Niniejszy raport został przygotowany zgodnie z przedstawionym schematem.

Rys. 1.1. Hierarchia strategicznych dokumentów definiujących cele i kierunki działania sektora energii





Aby wypracować ostateczne rekomendacje, przeanalizowaliśmy, z perspektywy krajowej, skutki czterech scenariuszy modernizacji ciepłownictwa:

- **Scenariusz referencyjny BAU** (business as usual), zwany dalej scenariuszem I, zakładający utrzymanie obecnej struktury paliw i stały udział OZE na poziomie 16%.
- **Scenariusz minimum** (scenariusz II), czyli 27-procentowy udział OZE w 2030 r. i kontynuacja trendu wzrostowego. Poziom redukcji emisji CO₂ jest wynikiem udziału OZE, a nie założonym celem.
- **Scenariusz efektywnościowy** (scenariusz III), czyli 32-procentowy udział OZE i redukcja emisji CO₂ o 30% do 2030 r. oraz minimum 60-procentowy udział OZE oraz redukcja emisji CO₂ o 80% do 2050 r.
- **Scenariusz dekarbonizacji** (scenariusz IV), czyli całkowita redukcja CO₂ w całym ciepłownictwie do 2050 r.

Poniżej prezentujemy wyniki, jak na środowisko i bilans paliwowy wpłynie scenariusz efektywnościowy, który pozwala zrealizować przyjęte cele Unii Europejskiej.

Co konkretnie możemy osiągnąć do 2030 r. oraz do 2050 r. ?

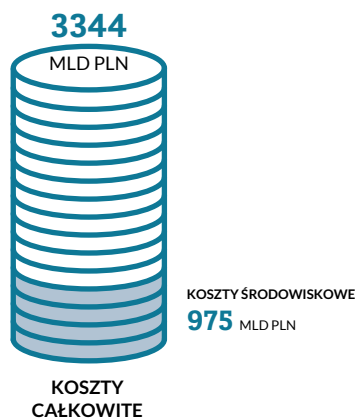
Redukcja emisji w porównaniu do 2016 r.

INDYWIDUALNE OGRZEWANIE		SYSTEMY CIEPŁOWNICZE	
			
EMISJE CO ₂	EMISJE PYŁÓW	2016 ROK BAZOWY	EMISJE PYŁÓW
36 MLN TON / ROK	131 TYS. TON / ROK		16 TYS. TON / ROK
42% MNIEJ 21 MLN TON / ROK	91% MNIEJ 12 TYS. TON / ROK	2030	53% MNIEJ 7,5 TYS. TON / ROK
76% MNIEJ 8,6 MLN TON / ROK	99% MNIEJ 1 TYS. TON / ROK	2050	82% MNIEJ 3 TYS. TON / ROK

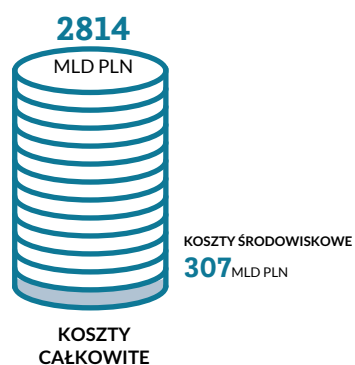
Koszty całkowite zaopatrzenia w ciepło w Polsce w latach 2016-2050

7

SCENARIUSZ REFERENCYJNY



SCENARIUSZ EFEKTYWNOŚCIOWY



Bezpieczeństwo energetyczne - mniejsze ryzyko uzależnienia od importu paliw

IMPORT WĘGLA DLA CIEPŁOWNICTWA	2030	IMPORT GAZU DLA CIEPŁOWNICTWA
5 MLN TON MNIEJ		1 MLD M ³ WIĘCEJ
20 MLN TON MNIEJ	2050	1 MLD M ³ MNIEJ

REKOMENDACJE

Polska może osiągnąć przedstawione wyżej cele, o ile zostaną wdrożone następujące działania:

1. Zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej (Ep) w budynkach zostanie do 2050 r. zmniejszone o 80% w stosunku do scenariusza referencyjnego. To działanie powinno być wypadkową poprawy efektywności energetycznej budynków i wzrostu udziału energii z OZE w strumieniu ciepła.
2. Udział ciepła z OZE osiągnie 32% w 2030 r. Kontynuowana w następnych latach dekarbonizacja ciepłownictwa i chłodnictwa przyniesie co najmniej 80% redukcję emisji CO₂ w 2050 r. w stosunku do poziomu z roku 2016.
3. Do 2030 r. w budynkach ogrzewanych indywidualnie węgiel zostanie zastąpiony, ciepłem systemowym, gazem i biomasą (np. pelety). W dłuższej perspektywie zostaną również wykorzystane inne źródła OZE oraz będzie postępować elektryfikacja ciepłownictwa.
4. Ciepłownictwo systemowe zostanie zmodernizowane, aby umożliwić inteligentne zarządzanie energią i maksymalizację wykorzystania zdywersyfikowanych źródeł energii pierwotnej, zgodnie ze strategią funkcjonowania gospodarki w obiegu zamkniętym.
5. Zostaną wdrożone efektywne mechanizmy finansowania transformacji ciepłownictwa z wykorzystaniem wpływów z systemu handlu uprawnieniami (EU ETS), funduszy z nowej perspektywy finansowej UE i krajowych mechanizmów podatkowych.
6. Zostanie opracowany program działań adresowany do odbiorców ciepła, którego celem będzie poprawa efektywności energetycznej pozwalająca ograniczyć koszty ogrzewania. Program, oprócz wsparcia finansowego, zapewni również merytoryczną pomoc przy przygotowaniu termomodernizacji i wymianie źródeł ciepła.
7. Zostaną przygotowane programy osłonowe połączone z działaniami poprawiającymi jakość powietrza. Będą dedykowane grupom wrażliwym, np. osobom dotkniętym ubóstwem energetycznym, starszym lub o niskich dochodach.
8. Zostaną uruchomione programy edukacyjne budujące społeczną świadomość ekologiczną i podnoszące wiedzę o sposobach obniżania kosztów ogrzewania gospodarstw domowych.

8

Propozycje działań szczegółowych zostały szerzej opisane w rozdziale Działania.

2. Cel pracy

Nadrzędnym celem niniejszej analizy jest zaproponowanie strategii dla ciepłownictwa, która poprawi jakość powietrza w Polsce i jednocześnie przyczyni się do redukcji emisji CO₂ przy utrzymaniu kosztu ogrzewania na akceptowalnym społecznie poziomie.

Strategiczna wizja ciepłownictwa musi obejmować nie tylko ciepłownictwo systemowe, ale również indywidualne źródła grzewcze, czyli ciepłownictwo niesystemowe. Oba są znaczącym konsumentem paliw – węgla, gazu i biomasy – w ilościach porównywalnych z energetyką zawodową. Dlatego też ich przyszłość powinna być rozpatrywana nie tylko w kategoriach środowiskowych, ale i energetycznych.

Zmiany technologiczne w całym sektorze zaopatrzenia w ciepło, poza znaczącą poprawą jakości powietrza, wpłyną na polepszenie krajowego bilansu paliw oraz zmniejszą zależność kraju od importu surowców. Warto również zauważyć, że dobrze zaplanowana strategia wesprze funkcjonowanie Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE). Nowoczesny sektor ciepłownictwa będzie w przyszłości coraz silniej sprzęgnięty z KSE jako konsument energii, a także dostawca usług systemowych.

Niniejszą pracą pragniemy wesprzeć krajową dyskusję o niskoemisyjnej transformacji całego obszaru zaopatrzenia w ciepło.

3. Zakres i metodyka analizy

Naszą analizę rozpoczęliśmy w połowie 2018 r. od diagnozy ciepłownictwa. Zidentyfikowaliśmy wyzwania związane z zapewnieniem komfortu cieplnego w domach i budynkach publicznych. Braliśmy pod uwagę efekty środowiskowe, koszty oraz wpływ na budżety gospodarstw domowych.

Definicja ciepłownictwa

Ciepłownictwo definiujemy szeroko – jako zarówno ciepłownictwo systemowe, czyli systemy ciepłownicze wraz z źródłami wytwarzania, jak i ciepłownictwo niesystemowe, czyli indywidualne instalacje grzewcze w gospodarstwach domowych.

W gronie ekspertów wyznaczaliśmy dla ciepłownictwa cele na lata 2030 i 2050, odnosząc się do wyzwań krajowych i zobowiązań europejskich. Przeanalizowaliśmy sposoby modernizacji ciepłownictwa w Polsce i wskazaliśmy preferowany scenariusz, który pozwoli poprawić jakość powietrza w kraju oraz wypełnić zobowiązanie do ograniczenia CO₂. Istotną częścią pracy jest oszacowanie całkowitego kosztu modernizacji ciepłownictwa i zapewnienia komfortu cieplnego, a także wpływu na budżety domowe Polaków.

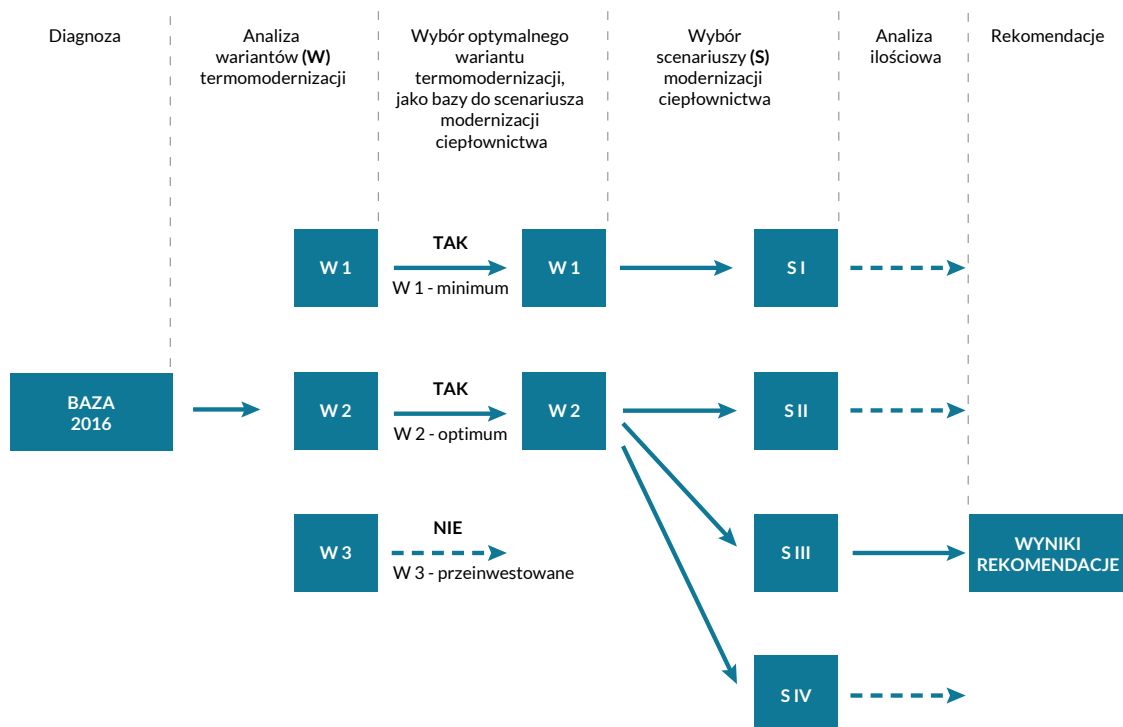
Znaczący wkład w kształt analizy wniosła Izba Gospodarcza Ciepłownictwo Polskie.

Etapy pracy:

1. Analiza najlepszych europejskich praktyk w zakresie efektywnej modernizacji ciepłownictwa. Jej wyniki zostały opisane w raporcie Forum Energii *Dobre praktyki ciepłownicze z Danii i Niemiec. Wnioski dla Polski*.
2. Kompleksowa diagnoza ciepłownictwa w Polsce, określenie kluczowych wyzwań.
3. Ocena możliwości poprawy efektywności energetycznej budynków i wybór optymalnego scenariusza termomodernizacji spośród trzech rozpatrywanych.
4. Opracowanie założeń do analizy scenariuszy modernizacji całego obszaru zaopatrzenia w ciepło.
5. Wstępne określenie celów redukcji CO₂ oraz udziału OZE na lata 2030 i 2050 do zweryfikowania w analizie scenariuszowej.
6. Warsztat roboczy w gronie ekspertów – ocena przyjętych celów i założeń. Wytyczenie czterech scenariuszy transformacji ciepłownictwa (przedstawione na stronie 6).
7. Modelowanie i analiza wyników obliczeń.
8. Warsztat roboczy w gronie ekspertów, omówienie wyników.
9. Opracowanie planu działań i rekomendacji.

Poniższy schemat blokowy przedstawia etapy prac oraz sposób zdefiniowania scenariuszy modernizacji ciepłownictwa.

Rys. 3.1. Etapy prac i konstrukcja scenariuszy modernizacji ciepłownictwa



10

4. Kontekst projektu

Krajowe ciepłownictwo znalazło się na zakręcie. Od lat decyzje są odwlekane, wdrażanie europejskich regulacji opóźniane. Skutkiem tego jest fatalny stan powietrza i wysokie, w relacji do dochodów gospodarstw domowych, koszty ogrzewania.

Współczesne polskie ciepłownictwo zaczęło się kształtować w okresie powojennym, kiedy to zaczęto rozwijać trzy podstawowe segmenty tego sektora:

- 1) ogrzewanie indywidualne na obszarach o rozproszonej zabudowie,
- 2) proste systemy ciepłownicze wykorzystujące kotły węglowe w małych miejscowościach,
- 3) elektrociepłownie we wszystkich większych miastach, w których przed wojną funkcjonowały lokalne elektrownie.

Paliwem był, oczywiście, węgiel – krajowy, tani i powszechnie dostępny surowiec. W latach 90. prywatyzacja przedsiębiorstw ciepłowniczych przyniosła falę modernizacji elektrociepłowni i sieci ciepłowniczych. Dziś duże przedsiębiorstwa, dzięki efektowi skali oraz sprzedaży dwóch produktów (prądu i ciepła), wykazują sporą rentowność pozwalającą zmierzyć się z przyszłymi wyzwaniami. Tymczasem małe systemy ciepłownicze, odpowiadające za dostawę około 40% krajowego ciepła systemowego, są nieefektywne (według definicji prawnej). Ich rentowność jest niska, w dodatku rośnie ryzyko braku dostępu do pomocy publicznej chroniącej przed dalszą dekapitalizacją, a nawet upadkiem¹.

Gospodarstwa domowe wykorzystujące paleniska indywidualne – grupa dwa razy większa od pozostałych pod względem zużywanego ciepła – zostały pozostawione własnemu losowi. Z powodu wieloletnich zaniedbań i odsuwania w czasie rozwiązań systemowych to właśnie ta grupa jest najważniejszym źródłem złej jakości powietrza w Polsce. Rozwój sieci gazowej umożliwił tylko części gospodarstw przechodzenie na ogrzewanie gazowe.

4.1. Presja zmian – dlaczego potrzebujemy transformacji ciepłownictwa?

Polskie ciepłownictwo znajduje się pod ogromną presją, która wynika z kumulacji wielu czynników, z których najważniejsze to:

- **Najgorsza jakość powietrza w Unii Europejskiej – ogromne koszty zdrowotne.**

Trzydzieści sześć spośród pięćdziesięciu najbardziej zanieczyszczonych miast w Unii Europejskiej znajduje się w Polsce. Co roku zła jakość powietrza jest przyczyną ponad 40 tys. przedwczesnych zgonów. Świadomość tego problemu w ostatnich latach gwałtownie wzrosła. Wyzwaniem jest nie tylko redukcja CO₂, ale przede wszystkim ograniczenie emisji związków siarki, azotu, pyłów oraz rakotwórczego benzopirenu. Rośnie potrzeba wymiany ponad 3,5 mln nieefektywnych energetycznie i zanieczyszczających powietrze kotłów oraz pieców węglowych. Z szacunków Ministerstwa Przemysłu i Technologii (2018)² wynika, że w roku 2016 w Polsce roczne koszty zdrowotne wynikające ze smogu i złej jakości powietrza wynosiły 30 mld euro, czyli ponad 120 mld zł.

- **Wyczerpywanie się krajowych zasobów węgla.**

Cały obszar zaopatrzenia w ciepło zużywa rocznie około 24 mln ton węgla kamiennego. To zaledwie o 7 mln ton mniej niż energetyka zawodowa spala w produkcji energii elektrycznej. Tak znaczący wolumen węgla na cele grzewcze, oprócz szkód środowiskowych, przyczynia się do zwiększenia zależności importowej Polski, ze względu na malejącą podaż krajową. Prognozujemy, że wydobycie węgla kamiennego w Polsce wyniesie w 2050 r. około 20 mln ton. Bez zmiany paradygmatu ciepłownictwa, wykorzystania energii odpadowej (będącej ubocznym produktem innych procesów, np. przemysłowych i chłodniczych) i odnawialnej, bez wdrożenia wysokich standardów efektywności energetycznej, zależność energetyczna Polski będzie rosła.

Wysoki udział (60%) węgla niesie też ze sobą ryzyko wzrostu ceny ciepła. To skutek rosnącego kosztu zakupu uprawnień do emisji CO₂ oraz stale zaostrzanych norm emisji gazów i pyłów.

11

- **Stare urządzenia i nieefektywne systemy.**

Okolo 80% systemów ciepłowniczych, szczególnie tych małych (od 1MW_t do ok. 100MW_t), jest nieefektywne w myśl dyrektywy o efektywności energetycznej. Oznacza to, że w dłuższej perspektywie nie będą one mogły korzystać z pomocy publicznej. W efekcie cena ciepła znacząco wzrośnie. Ten problem jest większy, niż się wydaje. Systemy nieefektywne znajdują się głównie w małych miejscowościach, w których cena ciepła w stosunku do dochodów mieszkańców jest najwyższa. W dodatku zmniejsza się popyt na ciepło, co jest efektem termomodernizacji budynków, zmian klimatycznych, a także coraz bardziej restrykcyjnych norm środowiskowych przekładających się na wzrost kosztów produkcji ciepła. Bez działań strategicznych problemy systemów ciepłowniczych w małych miejscowościach będą narastały, a jednostkowe ceny ciepła będą rosły. To z kolei przełoży się na spadek konkurencyjności ciepła systemowego w stosunku do indywidualnych źródeł ciepła i odłączenia odbiorców od sieci. W wyniku kumulacji problemów operacyjnych i ekonomicznych pojawi się duże ryzyko upadłości wielu małych systemów.

- **Niska efektywność energetyczna budynków.**

Gospodarstwa domowe zużywają około 33% krajowego strumienia energii pierwotnej, głównie na cele związane z ogrzewaniem. Nadal nie poddano termomodernizacji dużej części budynków, szczególnie wybudowanych przed wojną i w latach 1946–1966. Wdrożenie programów modernizacji ciepłownictwa nie będzie skuteczne, jeżeli wcześniej nie wzrośnie efektywność energetyczna budynków. Brak strategii renowacji i remontów budynków może być przyczyną nieefektywnej alokacji środków³.

2 Zob. Raport "Zewnętrzne koszty zdrowotne emisji zanieczyszczeń powietrza z sektora bytowo-komunalnego", Ministerstwo Przemysłu i Technologii, sierpień 2018.

3 Obowiązek opracowania takiej strategii nakłada na państwa członkowskie art. 4 (Renowacja budynków) Dyrektywy o efektywności energetycznej „państwa członkowskie ustanawiają długoterminową strategię wspierania inwestycji w renowację krajowych zasobów budynków mieszkaniowych i użytkowych, zarówno publicznych, jak i prywatnych”.

- **Rosnące zapotrzebowanie na czyste ciepło systemowe.**

Od 2021 r. normatywna wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną zostanie znacząco obniżona. Konieczna będzie dywersyfikacja miksu wytwórczego i wzrost udziału energii z OZE, co umożliwi zasilanie nowych budynków ciepłem systemowym. Ciepło systemowe pochodzące z kogeneracji węglowej, nawet w efektywnych systemach, nie będzie spełniać standardów efektywności energetycznej nowego budownictwa.

- **Rozwój nowych technologii.**

Wraz ze zmianą klimatu spada zapotrzebowanie na ciepło, a wzrasta zapotrzebowanie na chłód. Profil produkcji i model funkcjonowania przedsiębiorstw ciepłowniczych się zmieni. Będą one w coraz większym stopniu oferować kompleksowe usługi związane z całorocznym zapewnieniem komfortu cieplnego, a nie tylko sezonową sprzedaż ciepła. Dodatkowo, zmieniające się technologie tworzą nowe możliwości. Wielkoskalowe, scentralizowane zasilanie będzie stopniowo wypierane przez współpracujące z inteligentnymi sieciami niskotemperaturowymi 4G i 5G źródła rozproszone, wykorzystujące OZE i energię odpadową.

4.2. Bariery

Transformacja ciepłownictwa, chociaż konieczna, napotyka na szereg barier. Najważniejsze z nich to:

- **Obawa przed wzrostem kosztów.**

Ciepło jest dobrem podstawowym i niezbędnym. Tymczasem koszt ogrzewania stanowi największy udział w wydatkach mniej zamożnych Polaków. Ubóstwo energetyczne dotyczy około 1,3 mln (10%) gospodarstw domowych w Polsce. Mimo to, według informacji NIK, dodatki energetyczne są stosowane bardzo rzadko. Brakuje efektywnej pomocy dla najuboższych. Jednocześnie obawa przed dotkliwym dla tej grupy wzrostem kosztów stanowi uzasadnienie dla braku działań modernizacyjnych. Tymczasem, niepodjęcie przez państwo stosownych działań można uznać za odmowę prawa do życia obywateli w czystym środowisku. Koszty zdrowotne, w tym również ryzyko utraty życia, zostają przerzucone na całe społeczeństwo.

- **Brak strategii.**

Kolejne rządy nie przyjmowały strategii i długoterminowych celów, co stanowi poważną barierę dla zmian w ciepłownictwie. Żaden z rządów nie określił planu działań, mimo jednoczesnego przyjmowania zobowiązań unijnych oraz rosnącej świadomości dotyczącej zanieczyszczenia powietrza. Nie można poprawić w sposób trwały jakości powietrza bez wyeliminowania paliw stałych, zwłaszcza z gospodarstw domowych indywidualnie ogrzewanych. Wiąże się to z zaproponowaniem innych sposobów zaopatrzenia w ciepło. Mimo rosnącego importu węgla, decydenci obawiają się konfrontacji z krajowym sektorem węglowym. Alternatywą dla tego paliwa mogą być czasami gaz (tam, gdzie jest dostępna sieć), pelety, w niektórych przypadkach sieci ciepłownicze, a w dłuższej perspektywie energia elektryczna. Zakomunikowanie społeczeństwu nadchodzących zmian jest wyzwaniem, które wymaga opracowania szeregu działań osłonowych, mechanizmów finansowych, zmian w polityce przemysłowej i kampanii edukacyjnych.

- **Brak motywujących mechanizmów finansowych.**

Trudno inwestować w czyste źródła energii i efektywność energetyczną, skoro opłaca się spalać śmieci i węgiel w nieefektywnych piecach i kotłach. Do tej pory również emitowanie CO₂ w systemach ciepłowniczych nie było problemem, ponieważ ceny uprawnień do emisji CO₂ były niskie. Istniejący system taryfowy nie jest poprawnie skonstruowany, ponieważ nie przenosi kosztów inwestycji do ceny ciepła na poziomie oczekiwanym przez inwestora. Priorytetem Urzędu Regulacji Energetyki jest utrzymanie ceny ciepła na możliwie najniższym poziomie. Z tak ukształtowanej relacji kosztów ogrzewania do kosztów inwestycji wynika długi okres zwrotu nakładów inwestycyjnych na efektywność energetyczną. Również wady systemu białych certyfikatów zniechęcają przedsiębiorstwa ciepłownicze do inwestycji w efektywność energetyczną. To wszystko ogranicza wykorzystanie ciepłownictwa systemowego do poprawy jakości powietrza w Polsce, a także spowalnia proces poprawy efektywności energetycznej budynków.

- **Brak narzędzi planowania na poziomie lokalnym.**

Prawo energetyczne nie wyznacza władzom samorządowym wystarczająco silnej roli w planowaniu i wdrażaniu zmian w ciepłownictwie. Tylko niewielka część polskich gmin przyjęła kompleksowe plany zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i gaz. Jeszcze mniejsza grupa je odpowiednio wdraża. Brak krajowej polityki ciepłowniczej oraz narzędzi finansowania nie motywuje do większej aktywności. Jednocześnie, przyjmowane lokalne uchwały antysmogowe dowodzą, że modernizacja może zyskać akceptację społeczną.

5. Regulacje Unii Europejskiej

Funkcjonowanie i rozwój ciepłownictwa zależą nie tylko od czynników opisanych wcześniej, ale również od implementowanych do polskiego prawa regulacji Unii Europejskiej. W niniejszym rozdziale postanowiliśmy przytoczyć te akty prawne, które mają istotne znaczenie dla dalszego funkcjonowania sektora. Unia Europejska realizuje politykę energetyczno-klimatyczną poprzez formułowanie celów w zakresie OZE, efektywności energetycznej oraz emisji CO₂, pyłów i innych substancji itd. Dla planowania działań w ciepłownictwie w Polsce istotne jest ustalenie celów do lat 2030 i 2050.

Do 2030 r. Unia Europejska, jako całość, planuje osiągnąć następujące cele:

- redukcja emisji gazów cieplarnianych o minimum 40% w stosunku do 1990 r. (w sektorach objętych dyrektywą EU ETS (w tym w energetyce i ciepłownictwie) redukcja ma wynieść 43% w stosunku do 2005 r.),
- poprawa efektywności energetycznej o 32,5% w stosunku do prognozy z 2007 r.,
- wzrost udziału energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii brutto w państwach Unii Europejskiej do 32%.

13

5.1. Unijne akty prawne kluczowe dla modernizacji ciepłownictwa⁴.

Poprawa jakości powietrza

1. Dyrektywa CAFE (Clean Air for Europe) w sprawie jakości powietrza w Europie⁵.

Jest to podstawowy akt prawny dotyczący metodyki pomiarów i dopuszczalnych poziomów zanieczyszczeń powietrza w państwach UE - pyłów zawieszonych (PM10 i PM2,5), dwutlenku siarki (SO₂), tlenku węgla (CO₂), dwutlenku azotu (NO₂) i benzenu.

2. Dyrektywa NEC (National Emission Ceilings) o krajowych pułapach emisji na lata 2020–2030⁶.

Dotyczy redukcji emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych – NO_x, SO₂, PM2,5, amoniaku, metanu i niemetanowych lotnych związków organicznych. Określa cele redukcyjne na lata 2020, 2025 i 2030. Dodatkowo nakłada na państwach członkowskie obowiązek przekazywania Komisji Europejskiej programów kontroli zanieczyszczenia powietrza wraz z informacjami z monitoringu, bilansów i prognoz emisji.

⁴ Zestawienie aktów prawnych ciepłownictwa - Małgorzata Mika Bryska, Veolia Energia Polska.

⁵ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy

⁶ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284 z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych.

3. **Dyrektywa IED (Industrial Emissions Directive)** w sprawie emisji przemysłowych⁷.

Dotyczy emisji przemysłowych z dużych obiektów spalania (>50 MW całkowitej mocy dostarczonej w paliwie). Wprowadza zasady zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom powstającym w wyniku działalności przemysłowej oraz zasady kontroli tych zanieczyszczeń. Wynikające z tej dyrektywy konkluzje BAT (od 18 sierpnia 2021 r.) określają zaostrzone wymagania w zakresie dopuszczalnych wielkości emitowanych zanieczyszczeń. Dodatkowo konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT) objęte także substancje pozostające dotąd poza wymogami unijnymi, takie jak rtęć, chlorowodór, fluorowodór oraz amoniak.

4. **Dyrektywa MCP (Medium Combustion Plants)** w sprawie ograniczenia emisji ze średnich obiektów energetycznych⁸.

Wprowadza przepisy określające standardy emisyjne dla dwutlenku siarki (SO₂), tlenków azotu (NO_x) i cząstek stałych (pyłów) dla obiektów energetycznego spalania o nominalnej mocy cieplnej w paliwie 1–50 MW_t. Standardy obowiązują nowe obiekty - od 20 grudnia 2018 r., źródła istniejące > 5 MW_t - od 2025 r., a źródła istniejące 1–5 MW_t - od 2030 r. Ustanawia też zasady monitorowania emisji tlenku węgla.

Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych: obszar ETS i obszar non-ETS

5. **Dyrektywa ETS** w sprawie systemu handlu uprawnieniami do emisji CO₂⁹.

Odnosi się do obszaru handlu uprawnieniami do emisji (ETS). Elektrociepłownie i ciepłownie o mocy powyżej 20 MW_t uzyskują prawo do 30% rocznie bezpłatnych uprawnień w okresie 2021–2025, a po 2025 do stopniowo ograniczanej puli. Określa zasady przydziału środków z Funduszu Modernizacyjnego oraz definiuje sposób wykorzystania przychodów ze sprzedaży uprawnień do emisji CO₂. Wprowadza obowiązek konkurencyjnego przetargu przy inwestycjach korzystających z bezpłatnych uprawnień.

14

6. **Rozporządzenie w sprawie włączenia emisji z użytkowania gruntów i leśnictwa do ram polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030.**¹⁰

Dotyczy obszaru non-ETS (m.in. budynki, odpady, rolnictwo i transport). Wprowadza prawnie wiążące cele redukcji emisji gazów cieplarnianych. W przypadku Polski obowiązkowa redukcja emisji amoniaku i gazów cieplarnianych (GHG) w 2030 r. ma wynieść 7% w stosunku do 2005 r.

Pakiet legislacyjny „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”

7. **Dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków**¹¹.

Jej celem jest wsparcie państw członkowskich i inwestorów w osiągnięciu do 2050 r. długoterminowego celu dotyczącego emisji gazów cieplarnianych i dekarbonizacji zasobów budowlanych. Dyrektywa określa zasadę zachowania równowagi kosztów między dekarbonizacją dostaw energii a zmniejszeniem końcowego zużycia energii. Zgodnie z jej przepisami od 2021 r. wszystkie nowe budynki muszą się charakteryzować niemal zerowym zużyciem energii. Dyrektywa wprowadza też obowiązek opracowania krajowych długoterminowych strategii na rzecz renowacji budynków oraz określenia kluczowych etapów i środków służących realizacji celu na 2050 rok. Państwa członkowskie są zobowiązane wdrożyć dyrektywę do 10 marca 2020 r.

7 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola)

8 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania.

9 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/410 z dnia 14 marca 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu wzmocnienia efektywnych pod względem kosztów redukcji emisji oraz inwestycji niskoemisyjnych oraz decyzję (UE) 2015/1814

10 Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie włączenia emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w wyniku działalności związanej z użytkowaniem gruntów, zmianą użytkowania gruntów i leśnictwem do ram polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030 i zmieniające rozporządzenie (UE) nr 525/2013 oraz decyzję nr 529/2013/UE.

11 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej.

8. Dyrektywa o efektywności energetycznej¹².

Indykatywny cel unijny wynosi minimum 32,5% poprawy efektywności energetycznej do 2030 r. w stosunku do prognoz zużycia energii opracowanych w 2007 r. Państwa członkowskie są zobowiązane określić swój orientacyjny wkład (oszczędności energii pierwotnej lub końcowej bądź zmniejszenie energochłonności) do celu unijnego. Państwa członkowskie mogą wyznaczać cel na podstawie zużycia energii pierwotnej lub końcowej. Przyjęto także obowiązkowy krajowy cel rzeczywistej oszczędności energii na lata 2021–2030 w wysokości nie mniejszej niż 0,8% rocznego końcowego zużycia energii uśrednionego dla ostatnich trzech lat przed dniem 1 stycznia 2019 r.

9. Dyrektywa OZE w sprawie promowania energii ze źródeł odnawialnych¹³.

Wprowadza wiążący cel unijny 32% udziału energii z OZE w końcowym zużyciu energii brutto do 2030 r. Ustala coroczny poziom wzrostu udziału ciepła i chłodu z OZE oraz ciepła odpadowego w strumieniu ciepła dostarczanego odbiorcom, który wynosi minimum 1,3 p.p. (r/r) (lub 1,1. p.p., jeśli tylko OZE) do roku 2030.

Odpady i gospodarka wodna

10. Pakiet odpadowy¹⁴.

Ustanawia osiem nowych celów w zarządzaniu odpadami. Państwa członkowskie będą stopniowo zwiększać ponowne wykorzystywanie i recykling odpadów komunalnych od 55% w 2025 r. do 65% w 2035 r. (w 2035 r. maksymalnie 10% odpadów komunalnych może być składowanych).

11. Dyrektywa wodna¹⁵.

Sektor wodno-ściekowy odpowiada za 3,5% zużycia energii elektrycznej w UE i będzie rósł. Równocześnie nieszczelności odpowiadają za 24% całkowitego zużycia wody w Unii, a sektor energetyczny jest największym konsumentem wody (44% jej zużycia). Dyrektywa wprowadza wymóg oceny potencjału oszczędności energii traconej w wyniku nieszczelności procesów technologicznych.

15

¹² Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2002 z dnia 11 grudnia 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej.

¹³ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych.

¹⁴ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) w sprawie odpadów, tzw. pakiet odpadowy (wejście w życie 4 lipca 2018 r. + dwa lata na implementację dla państw członkowskich).

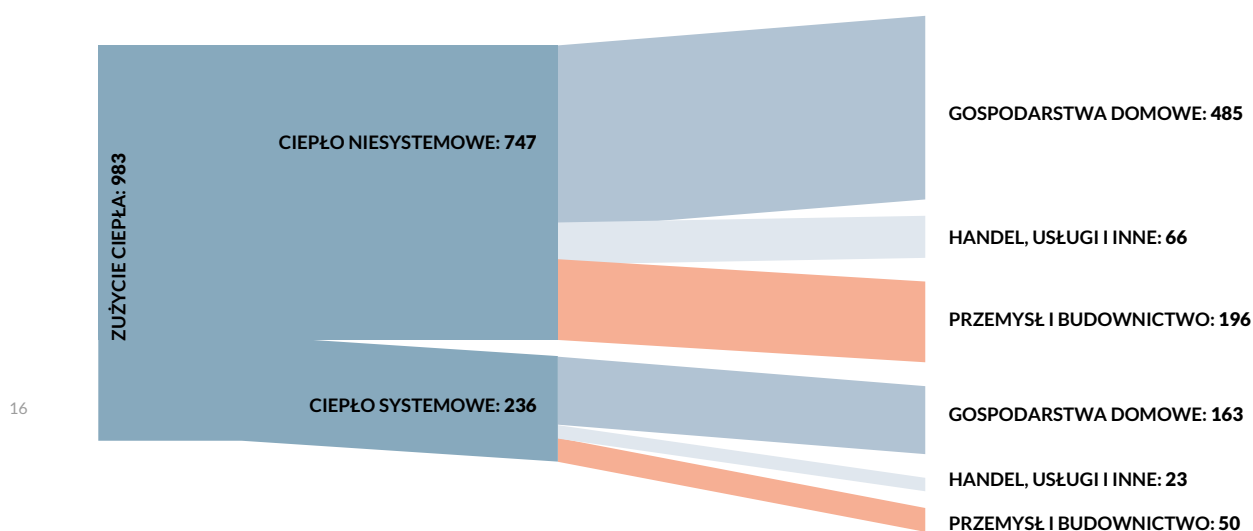
¹⁵ Ramowa dyrektywa wodna i preambuła Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2002 z dnia 11 grudnia 2018 r. zmieniającej dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej.

6. Diagnoza ciepłownictwa

Ile ciepła zużywamy?

W 2016 r. zużycie energii pierwotnej w Polsce wynosiło 3948 PJ (petadżul = 1 milion gigadżuli), a energii końcowej 2957 PJ. Największą grupą konsumentów energii są gospodarstwa domowe (30%), następnie transport (28%), przemysł (22%) i usługi (13%), wreszcie pozostałe podmioty (7%). W krajowym strumieniu energii końcowej znaczący udział ma ciepło dla celów ogrzewania. Całkowite zużycie ciepła wynosiło 983 PJ, z którego 1/4 jest wytwarzana w systemach grzewczych, a pozostała część – w gospodarstwach domowych ogrzewanych indywidualnie, handlu, usługach, przemyśle i budownictwie (rys. 6.1.).

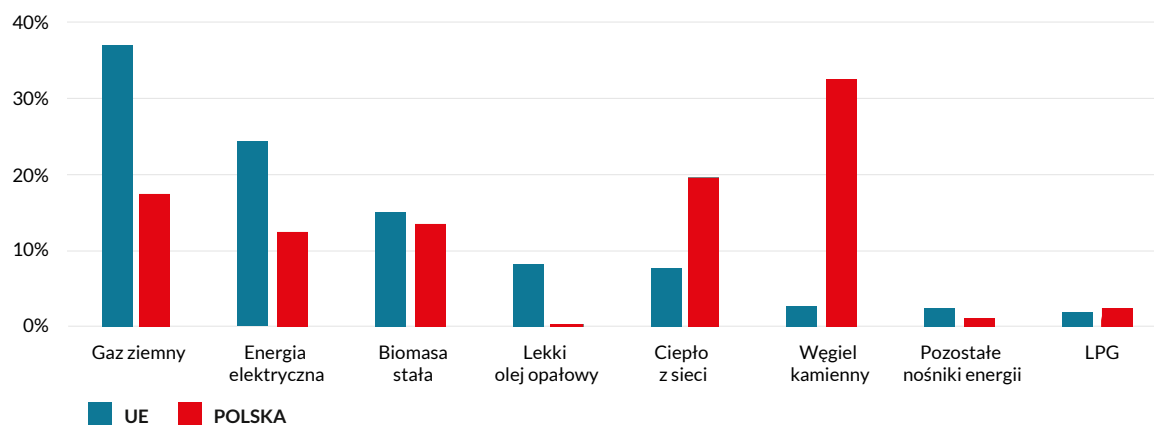
Rys. 6.1. Zużycie energii końcowej ciepła w 2016 r. (PJ)



Źródło: opracowanie własne Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A (KAPE S.A.) na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) i Urzędu Regulacji Energii (URE).

Struktura zużycia nośników energii w gospodarstwach domowych w Polsce i w UE istotnie się różni. W Polsce duży udział ma węgiel, podczas gdy w UE – gaz. Zużycie biomasy jest na podobnym poziomie. Polska ma wyższy udział ciepła pochodzącego z sieci.

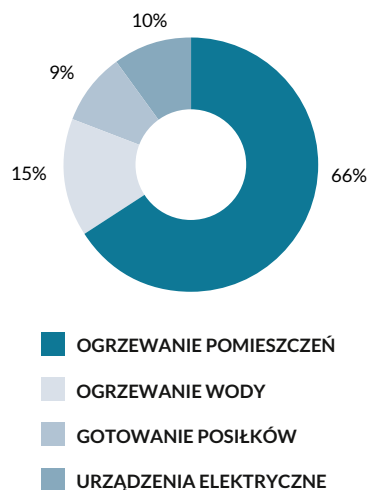
Rys. 6.2. Struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych w UE i w Polsce w 2016 r.



Źródło: opracowano na podstawie danych EUROSTAT i GUS.

Największą część energii w gospodarstwach domowych pochłaniają: ogrzewanie pomieszczeń (66%), podgrzanie wody użytkowej (15%), gotowanie posiłków (9%) oraz oświetlenie i urządzenia elektryczne (10%) (rys. 6.3). Ilość energii zużywanej do ogrzewania pomieszczeń jednak stale maleje, co jest wynikiem termomodernizacji budynków oraz budowy nowych obiektów o mniejszym zapotrzebowaniu na ciepło. W nowoczesnych budynkach wyzwaniem pozostaje ograniczenie zużycia energii na podgrzanie wody użytkowej - ze względu na niską sprawność instalacji.

Rys. 6.3. Cele użytkowania energii w gospodarstwach domowych w Polsce

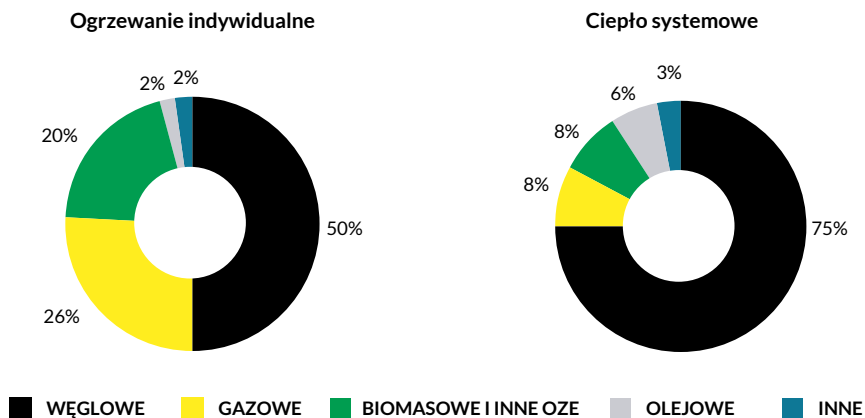


Źródło: Efektywność wykorzystania energii w latach 2006–2016, GUS, Warszawa 2018.

Jakich paliw używamy w ciepłownictwie?

W sumie w ciepłownictwie zużywa się 24 mln ton węgla rocznie, po 12 mln ton w systemach ciepłowniczych i w budynkach ogrzewanych indywidualnie. Stanowi to około 38% wydobywanego w Polsce energetycznego węgla kamiennego. Łączna moc cieplna źródeł ciepła w budynkach ogrzewanych indywidualnie wynosi 139 GW_t (73 GW_t węgiel, 31 GW_t gaz, 31 GW_t biomasa, 4 GW_t inne), natomiast w ciepłowniach systemowych 54 GW_t (44 GW_t węgiel, 6 GW_t gaz, 4 GW_t biomasa). Rysunek 6.4. przedstawia strukturę zużycia energii w segmencie budynków ogrzewanych indywidualnie i ciepłem systemowym.

Rys. 6.4. Struktura zużycia energii w budynkach ogrzewanych indywidualnie i ciepłem systemowym

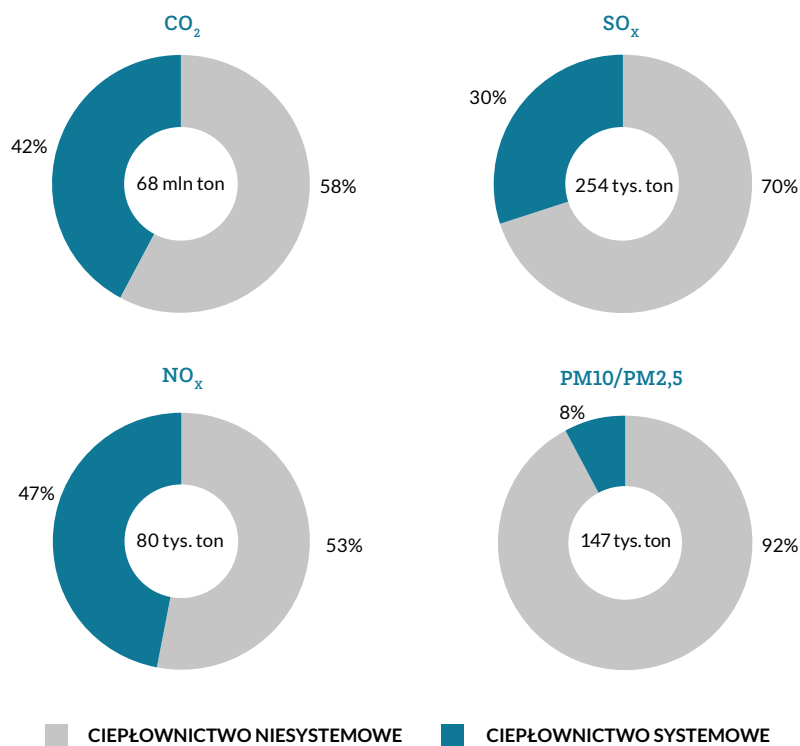


Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie danych GUS i URE (2016).

Jakie zanieczyszczenia generuje proces zaopatrzenia w ciepło w Polsce?

Ciepłownictwo jest źródłem emisji związków siarki, azotu, benzopirenu i pyłów, a także dwutlenku węgla. Główną przyczyną złej jakości powietrza w Polsce jest niska emisja pochodząca (obok transportu) m.in. z indywidualnych źródeł wytwarzania ciepła w ponad 5 milionach budynków. Zanieczyszczenia są wprowadzane do atmosfery z niskich kominów w obszarach z zabudową mieszkaniową. Około 3,5 mln z tych budynków zaopatrywanych jest w ciepło z niskosprawnych źródeł opalanych węglem. Stare, energetycznie nieefektywne kotły i piece opalane słabym paliwem stanowią główną przyczynę powstawania smogu.

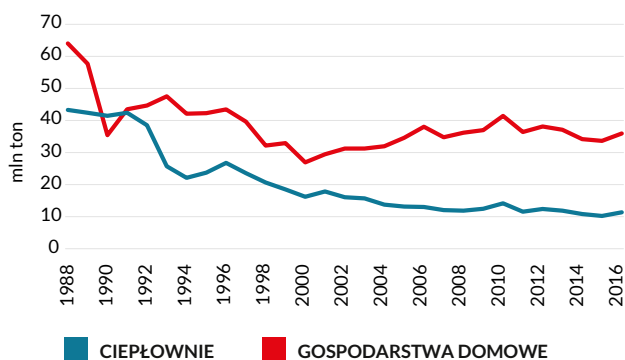
Rys 6.5. Roczne emisje zanieczyszczeń do powietrza z obszaru zaopatrzenia w ciepło w Polsce



18

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Rys 6.6. Roczne emisje CO₂ ciepłowni systemowych i gospodarstw domowych ogrzewanych indywidualnie



Źródło: opracowanie na podstawie danych Eurostat.

Od trzech dekad powoli poprawia się efektywność energetyczna budynków. Urynkowienie cen surowców wymusiło oszczędności, w tym termomodernizację budynków.

W efekcie ograniczono nie tylko wzrost kosztów ogrzewania, ale również emisje pyłów i gazów. Modernizacje przedsiębiorstw ciepłowniczych i poprawa efektywności energetycznej w systemach ciepłowniczych zaowocowały w latach 90. spadkiem emisji CO₂. Natomiast budynki ogrzewane indywidualnie nie przeszły tak gruntownej modernizacji, czego efektem był mniejszy spadek emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń. Spalanie niskiej jakości paliw, przy wysokim jednostkowym zużyciu energii końcowej budynków, utrwaliło problem smogu w Polsce.

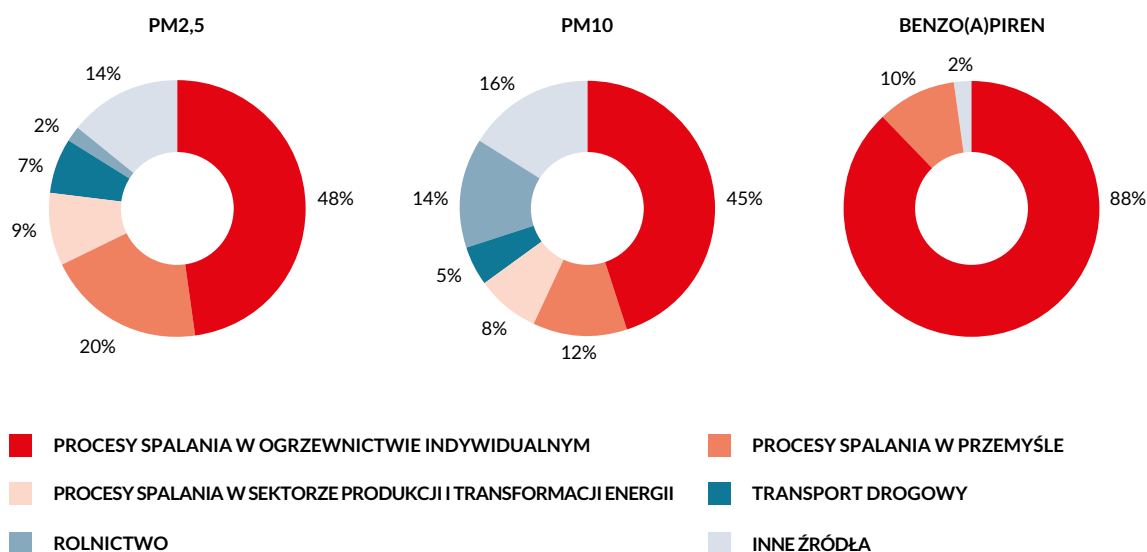
Główną przyczyną smogu w Polsce jest niska emisja, czyli emisja pyłów i szkodliwych gazów ze źródeł o wysokości poniżej 40 m. Przede wszystkim chodzi o zanieczyszczenia z palenisk w indywidualnie ogrzewanych domach i transport samochodowy.

Dla naszego zdrowia szczególnie groźne są pyły PM10, PM2,5 oraz benzo(a)piren.

W małych miejscowościach dominującym źródłem niskiej emisji są paleniska domowe.

W dużych aglomeracjach za smog odpowiada głównie transport drogowy.

Energetyka zawodowa ma relatywnie niewielki wpływ na powstawanie smogu.



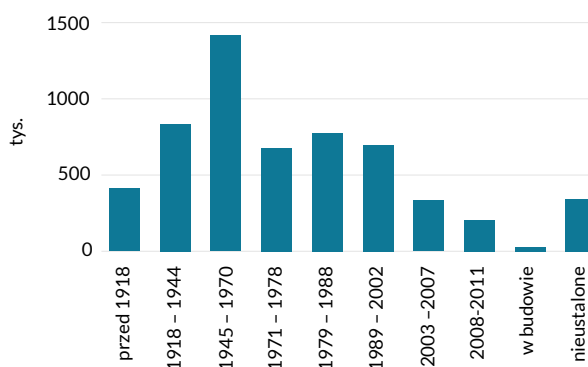
19

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KOBIZE.

Efektywność energetyczna budynków

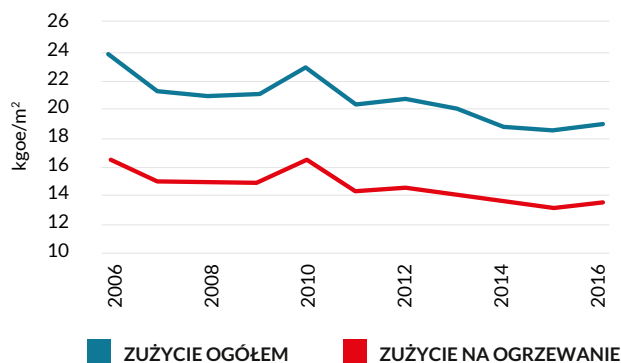
W 2016 r. w 6,2 mln budynków znajdowało się 14,27 mln mieszkań o łącznej powierzchni użytkowej ponad 1 mld m² (wzrost o 105 mln m² od 2006 r.). Ponad połowa mieszkań (7,92 mln) znajdowała się w budynkach wielorodzinnych. Największa liczba mieszkań (5,25 mln) powstałych w latach 1961–1980 (rys. 6.7) to przede wszystkim mieszkania w wielorodzinnych budynkach wielkopłytowych, wybudowanych w energooszczędnych technologiach systemowych. Średnie tempo wzrostu powierzchni użytkowej sektora mieszkalnictwa w Polsce w latach 2006–2016 wyniosło 1,6%, czego skutkiem było zwiększenie powierzchni użytkowej o 15%. Termomodernizacji poddano głównie budynki wybudowane w latach 1967–1985. Najmniej prac termomodernizacyjnych przeprowadzono w budynkach powstałych do 1945 r. Szacuje się, że ponad połowa budynków klasyfikuje się jako ocieplone, 10% stanowią budynki częściowo ocieplone i aż 30% to budynki nieocieplone.

Rys. 6.7. Struktura wiekowa zasobów mieszkaniowych w Polsce



Źródło: Zamieszkane budynki. Narodowy spis powszechny ludności i mieszkań 2011, GUS, Warszawa 2013.

Rys. 6.8. Wartości zużycia energii końcowej w gospodarstwach domowych w Polsce w odniesieniu do powierzchni użytkowej



Źródło: opracowano na podstawie danych GUS.

Spada jednostkowe zużycie energii końcowej w gospodarstwach domowych (przeliczone na jednostkę powierzchni). Wyjątkiem są lata 2010 i 2012, kiedy ogólny wzrost zużycia energii spowodowany był warunkami klimatycznymi. Wciąż istnieje duży potencjał ograniczania zużycia energii w budynkach, w szczególności na cele grzewcze. Obecne zużycie kształtuje się średnio na poziomie około 160 kWh/(m²·rok) rocznie. Wielkość ta znacząco odbiega od wartości określonych w warunkach technicznych dla nowo wybudowanych budynków, która wynosi 95 kWh/(m²·rok) dla budynków jednorodzinnych i 85 kWh/(m²·rok) dla wielorodzinnych. Analogiczne wskaźniki od 2021 r. wyniosą odpowiednio 70 kWh/(m²·rok) i 65 kWh/(m²·rok).

Kto powinien pokrywać koszty zewnętrzne wytwarzania ciepła?

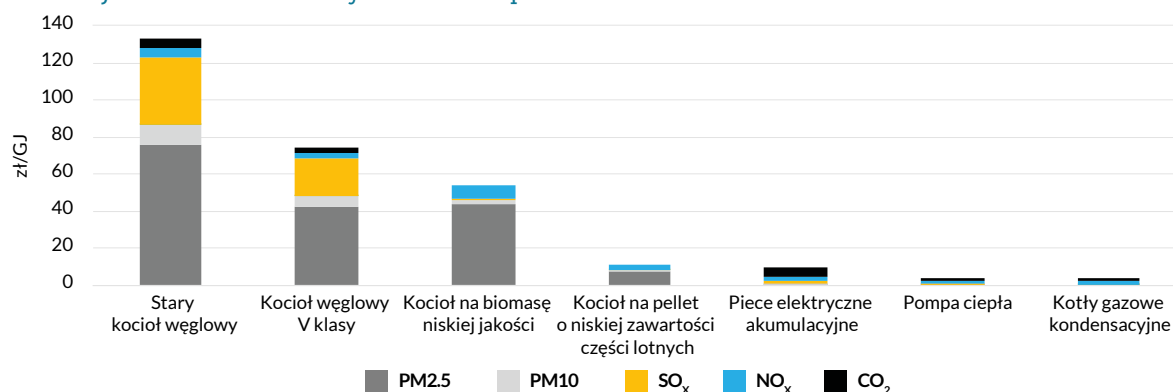
Koszty zewnętrzne wytwarzania ciepła to koszty zdrowotnych i środowiskowych skutków spalania paliw, a także zniszczeń infrastruktury drogowej czy budynków itp. Są ponoszone przez całe społeczeństwo, również te osoby, które same korzystają z nowoczesnych i ekologicznych sposobów ogrzewania.

20

Im gorsze paliwo oraz im gorszy stan techniczny pieca (kotła), tym większe są koszty zewnętrzne. Nie mają one jednak odzwierciedlenia w cenie ciepła dla indywidualnych gospodarstw domowych. Są ponoszone przez całe społeczeństwo. Brak mechanizmu wliczania kosztów zewnętrznych do ceny ciepła (lub paliwa) powoduje, że optaca się stosować najtańsze i najbardziej szkodliwe sposoby produkcji ciepła i przerzucać te koszty na innych.

W wielu państwach europejskich stosowane są opłaty środowiskowe nakładane na paliwa spalane w indywidualnych instalacjach grzewczych. Takie podejście poprawia konkurencyjność czystych technologii. Dla zawodowych instalacji częściowo spełnia tę funkcję system handlu uprawnieniami do emisji CO₂. Cena uprawnienia w 2018 r. wzrosła do 20 euro za 1 tonę i będzie prawdopodobnie dalej rosnąć. Z upływem czasu będzie powodować wzrost cen ciepła produkowanego z węgla, a w dłuższej perspektywie może skutkować odłączeniem się odbiorców od sieci ciepłowniczych. Na rys. 6.9 pokazujemy różnicę kosztów zewnętrznych poszczególnych źródeł ciepła. Wykorzystywanie paliw stałych jest najmniej korzystne z perspektywy społecznej, ponieważ generuje najwyższe koszty zewnętrzne. Są one szczególnie wysokie dla paliw o niskiej jakości stosowanych w nieefektywnych piecach. Nawet dla kotłów V klasy koszty zewnętrzne są kilkukrotnie wyższe niż dla pozostałych analizowanych źródeł.

Rys. 6.9. Porównanie jednostkowych kosztów zewnętrznych dla roku 2017 w podziale na substancje szkodliwe dla różnych źródeł ciepła



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Koszty wytwarzania ciepła w źródłach indywidualnych

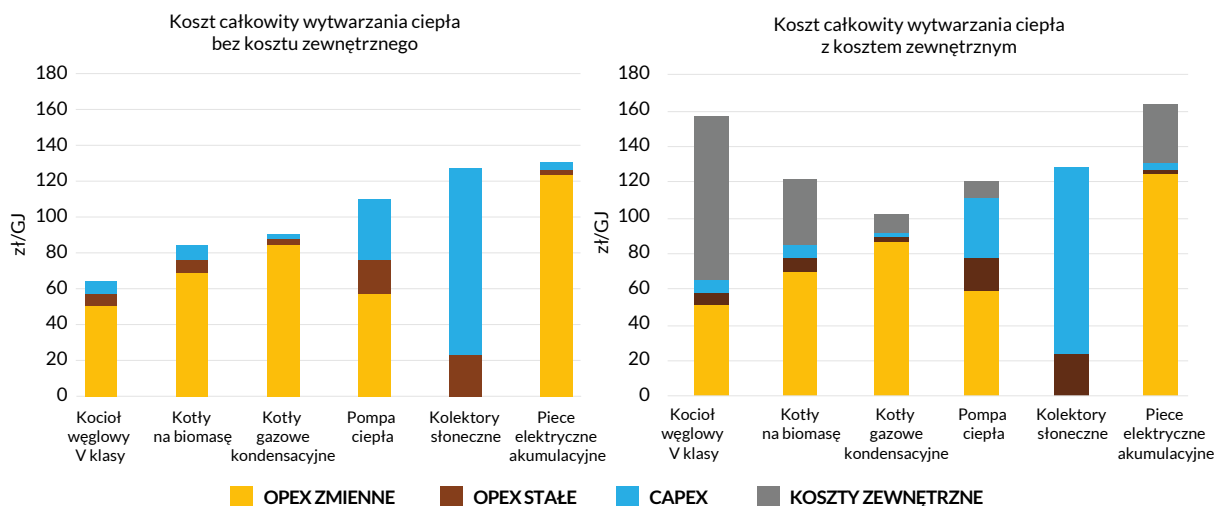
Przy wyborze nowego źródła ciepła do pełnej oceny porównawczej kosztów produkcji stosuje się wskaźnik LCOH (Levelised Cost of Heat). Przedstawia on uśredniony koszt przypadający na jednostkę ciepła ponoszony w całym cyklu życia źródła ciepła i zawiera nakłady inwestycyjne, koszty kapitałowe, prognozowane koszty zmienne, w tym koszty paliw. Wyliczona w ten sposób cena ciepła jest wyższa od tej, którą znamy z obecnej praktyki rynkowej, ze względu na prognozowany wzrost kosztów zmiennych.

Wydatki ponoszone przez gospodarstwo nie oddają w pełni rzeczywistego kosztu ogrzewania. W zależności od rodzaju używanych paliw, sprawności i nowoczesności źródeł ciepła oraz standardu energetycznego budynku emitowane są bowiem większe lub mniejsze porcje zanieczyszczeń do środowiska. Wykresy (rys. 6.10.) przedstawiają koszty wytworzenia ciepła bez uwzględniania kosztów zewnętrznych (perspektywa gospodarstwa domowego) i z ich uwzględnieniem (perspektywa społeczna). W pierwszym przypadku najtańsze ciepło będzie z kotła węglowego, a w drugim z kotła gazowego. Należy dodać, że w przypadku pompy ciepła możliwe jest obniżenie ceny ciepła poprzez zastosowanie odpowiedniej taryfy na energię elektryczną lub dotowanie inwestycji na poziomie 40–50% wydatków CAPEX. Jak wynika z analiz, w takiej sytuacji pompa ciepła staje się rozwiązaniem konkurencyjnym do kotła węglowego, nawet bez uwzględniania kosztu zewnętrznego.

Zasada „zanieczyszczający płaci” powinna być w rozsądny sposób rozszerzona na grupę urządzeń wykorzystywanych w ogrzewaniu indywidualnym. Pozwoli to na wyzwolenie rynkowych bodźców zachęcających do modernizacji ciepłownictwa niesystemowego.

21

Rys. 6.10. Koszt całkowity wytwarzania ciepła LCOH z różnych źródeł ciepła bez uwzględniania kosztu zewnętrznego i z kosztem zewnętrznym (LCOH+)



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Jaki efekt przyniosą kompleksowe działania?

Aby wymiana źródła ciepła przyniosła oczekiwane rezultaty ekonomiczne i środowiskowe, powinna być połączona z termomodernizacją, której zakres jest ściśle uzależniany od stanu technicznego budynku. W tabeli 6.1 przedstawiono wyniki analizy wariantów termomodernizacji połączonej z wymianą źródła grzewczego dla typowego nieocieplonego budynku jednorodzinnego ogrzewanego za pomocą kotła węglowego wyprodukowanego przed 1980 r. Natomiast w tabeli 6.2 – analogiczne dane dla typowego budynku wielorodzinnego ogrzewanego z lokalnej kotłowni węglowej.

Założyliśmy dostosowanie termomodernizowanych obiektów do zastrzonych wymagań cieplnych obowiązujących od 2021 r. dla nowych budynków¹⁶, co rzutuje na poziom CAPEX. Należy podkreślić, że wysoki poziom nakładów inwestycyjnych jest wynikiem bieżących, bardzo wysokich cen na rynku usług budowlanych.

Budynki jednorodzinne

Tab. 6.1. Porównanie wariantów termomodernizacji z wymianą źródła grzewczego dla budynku jednorodzinnego

Wariant modernizacji	Budynek stan wyjściowy	Termo bez wymiany źródła	Termo + kocioł gazowy	Termo + węzeł cieplny	Termo + pompa ciepła	Termo + pompa ciepła + PV
Nakład inwestycyjny (zł)	-	121000	123000	129000	139000	149000
Zużycie energii końcowej (GJ/r)	184	32	18	16	6	2
Koszt eksploatacji (zł/r) ^{a)}	5280	930	950	750	1060	320
Koszt zewnętrzny (zł/r)	12300	2200	140	550	210	50
SPBT prosty okres zwrotu (w latach)	-	28	28	28,5	33	30
SPBT + koszt zewnętrzny (w latach) ^{b)}		8,3	7,4	7,9	8,5	8,6
Emisja pyłów (kg)	240	40	0	0	0	0
Emisja CO ₂ (kg) ^{c)}	15000	2650	1270	2000	1400	400
Udział kosztów zmiennych w budżecie gospodarstw domowych (%) ^{d)}	11	1,9	2,0	1,6	2,2	0,7
Minimalny poziom dofinansowania CAPEX (%) ^{e)}		28	29	30	39	33

Obliczenia dotyczą budynku o powierzchni 105 m². Jest to budynek uśredniony, reprezentatywny dla budynków z dwóch grup wiekowych, przed 1945 i 1946-1966. Oznacza to, że budynek nie posiada żadnej warstwy izolacji, okna są stare, drewniane, a budynek jest nieszczelny. Modernizacja odpowiada za doprowadzanie go do standardu WT2021 nie tylko pod względem współczynnika przenikania ciepła przez wszystkie przegrody, ale także całkowitego współczynnika zapotrzebowania na energię pierwotną.

^{a)} Cena nośników energii z 2016 r.

^{b)} Koszt zewnętrzny zależny od rodzaju źródła ciepła i zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej (SPBT - Simple Pay Back Time).

^{c)} Przyjęto emisję CO₂ przypadającą na 1GJ ciepła systemowego jak dla roku 2016.

^{d)} Koszt zmienny ogrzewania dla dochodu rozporządzalnego gospodarstwa domowego wynoszącego 47878 zł.

^{e)} Poziom dofinansowania CAPEX został wyliczony tak aby inwestor uzyskał zwrot z inwestycji w okresie eksploatacji zabudowanych instalacji.

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Oszczędności energii końcowej wynikają z termomodernizacji, wymiany źródła grzewczego i zastosowania OZE (w ostatnim wariantcie). Przeprowadzenie termomodernizacji z montażem pompy ciepła i paneli fotowoltaicznych pozwoli na największą oszczędność kosztów eksploatacyjnych. Jednakże ze względu na znaczny poziom wydatków inwestycyjnych to rozwiązanie charakteryzuje się dłuższym okresem zwrotu, niż przeprowadzenie termomodernizacji z wymianą źródła ciepła na kondensacyjny kocioł gazowy, które spłaca się najszybciej. Przy uwzględnieniu kosztów zewnętrznych, czyli patrząc na koszt ogrzewania z perspektywy społecznej, prosty czas zwrotu skraca się do mniej niż dziewięciu lat dla każdego z wariantów. Takí wynik uzasadnia realizację inwestycji oraz wsparcie termomodernizacji z funduszy publicznych.

Budynki wielorodzinne

Tab. 6.2. Porównanie wariantów termomodernizacji z wymianą źródła grzewczego dla wybranego budynku wielorodzinnego (powierzchnia 2500 m², 30 mieszkań)

Parametr	Budynek stan wyjściowy	Termo bez wymiany źródła	Termo + kotłownia gazowa	Termo + węzeł cieplny	Termo + węzeł cieplny + kolektory	Termo + pompa ciepła
Nakład inwestycyjny (zł)	-	1662000	1686000	1737000	2009000	1877000
Zużycie energii końcowej (GJ/r)	2868	917	447	402	130	158
Koszt eksploatacji (zł/r) ^{a)}	82500	26300	24000	18300	6000	26000
Koszt zewnętrzny (zł/r)	192300	27000	3500	13400	3300	5100
SPBT prosty okres zwrotu (w latach)	-	30	29	27	26	33
SPBT + koszt zewnętrzny (w latach) ^{b)}	-	7,5	6,8	7,1	7,6	7,7
Emisja pyłów (kg)	3800	1200	0	400	0	0
Emisja CO ₂ (kg) ^{c)}	235000	75000	24000	48500	19000	26000
Udział kosztów zmiennych w budżecie gospodarstwa domowego (%) ^{d)}	14,4	1,8	1,7	1,3	0,9	1,8
Minimalny poziom dofinansowania CAPEX (%) ^{e)}	-	32	30	26	24	40

^{a)} Cena nośników energii z 2016 r.

^{b)} Koszt zewnętrzny zależy od rodzaju źródła ciepła i zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej (SPBT - Simple Pay Back Time).

^{c)} Przyjęto emisję CO₂ przypadającą na 1GJ ciepła systemowego jak dla roku 2016.

^{d)} Koszt zmienny ogrzewania dla dochodu rozporządzalnego gospodarstwa domowego wynoszącego 47878 zł.

^{e)} Poziom dofinansowania CAPEX został wyliczony tak aby inwestor uzyskał zwrot z inwestycji w okresie eksploatacji zabudowanych instalacji.

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Największą oszczędność kosztów eksploatacyjnych w budynkach wielorodzinnych przyniesie termomodernizacja obiektu z wymianą źródła ciepła na węzeł cieplny i montażem kolektorów słonecznych na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej. Takie rozwiązanie jest szczególnie atrakcyjne w przypadku nieefektywnych systemów ciepłowniczych, ponieważ pozwala na zwiększenie udziału energii z OZE. W przypadku systemów efektywnych, z dużym udziałem kogeneracji należy znaleźć optimum, (uwzględniając również koszt zewnętrzny) pomiędzy udziałem energii z OZE i z kogeneracji. Analiza prostego czasu zwrotu inwestycji pokazuje, że najbardziej opłacalnym wariantem jest przeprowadzenie termomodernizacji z wymianą źródła na kotłownię gazową.

Patrząc z perspektywy niezbędnego wsparcia finansowego, które powinno zachęcić do realizacji inwestycji zauważamy, że w przypadku budynku jednorodzinnej najmniejszego wsparcia wymaga termomodernizacja połączona z zabudową kotłów gazowych oraz węzłów cieplnych. Natomiast w budynkach wielorodzinnych, termomodernizacja połączona z wymianą źródła ciepła na węzeł cieplny i budową kolektorów słonecznych.

Ubóstwo energetyczne

Istotnym wyzwaniem w kontekście niskoemisyjnej transformacji ciepłownictwa jest zjawisko ubóstwa energetycznego gospodarstw domowych. Po pierwsze, gospodarstwa ubogie energetycznie często są zlokalizowane w mieszkaniach o niskiej efektywności energetycznej i używają wysokoemisyjnych źródeł ciepła. Po drugie, gospodarstwa te mogą nie być w stanie na własną rękę dostosować się do zmian związanych z transformacją. Po trzecie, ewentualny wzrost kosztów bieżących uzyskiwania ciepła może spowodować zwiększenie się ryzyka ubóstwa energetycznego.

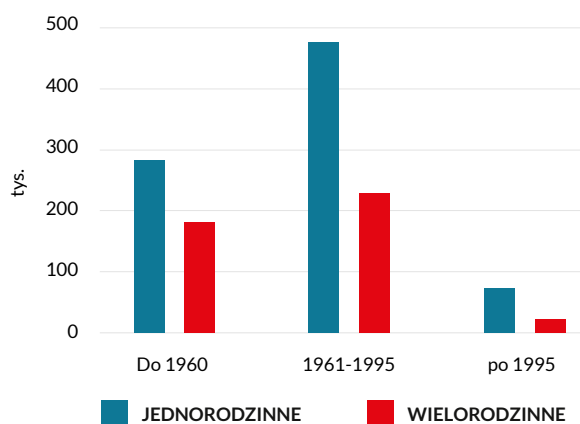
Za ubogie energetycznie uznaje się te gospodarstwa, które mają trudności w zaspokojeniu swoich potrzeb energetycznych z powodu niskiego dochodu lub charakterystyk mieszkania. Do pomiaru ubóstwa energetycznego wykorzystujemy wskaźnik Wysokie Koszty – Niskie Dochody (Sałach i Lewandowski, 2018). Stopę ubóstwa energetycznego definiujemy jako udział gospodarstw ubogich energetycznie wśród ogółu analizowanych gospodarstw. Klasyfikacja gospodarstw jako ubogich energetycznie opiera się na dwóch kryteriach: wysokich hipotetycznych wydatkach energetycznych oraz niskich dochodach. Hipotetyczne wydatki energetyczne to wydatki niezbędne do zrealizowania standardu w danym typie mieszkania.

W niniejszym rozdziale przedstawiamy diagnozę ubóstwa energetycznego w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem różnic wynikających z charakterystyk zamieszkiwanych budynków i typu stosowanego ogrzewania. Statystyki prezentujemy na poziomie gospodarstw domowych, w podziale na dwa typy budynków – jednorodzinne i wielorodzinne¹⁷.

Znaczące zużycie energii występuje w budynkach sprzed 1946 r. (34% łącznego zużycia energii przez gospodarstwa domowe), w których mieści się spora część (25%) gospodarstw ubogich energetycznie.

Skupienie ubóstwa energetycznego wśród mieszkańców domów jednorodzinnych oraz starych budynków wielorodzinnych znajduje odzwierciedlenie w strukturze przestrzennej tego zjawiska. Ponad połowa gospodarstw ubogich energetycznie jest usytuowana na wsi, większość z nich mieszka w domach jednorodzinnych (Tab. 6.3.). Kolejną istotną grupą gospodarstw ubogich energetycznie, choć już dużo mniejszą, są mieszkańcy domów wielorodzinnych w dużych i średnich miastach. Są to głównie mieszkańcy starych kamienic.

Rys. 6.11. Liczba gospodarstw ubogich energetycznie według typu i okresu wybudowania budynku



Źródło: Instytut Badań Strukturalnych na podstawie corocznego badania budżetów gospodarstw domowych GUS.

¹⁷ Ogólnopolskie badania budżetów gospodarstw (2016) i Zużycie paliw i energii w gospodarstwach domowych (2016), Główny Urząd Statystyczny. Statystyki dotyczące sposobu ogrzewania pochodzą z dostępnych danych z 2013 r. Ze względu na ograniczenia w danych, statystyki związane ze sposobem ogrzewania prezentowane są dla 2013 r., podczas gdy pozostałe – dla 2016 r.

Tab. 6.3. Struktura gospodarstw ubogich energetycznie, w zależności od typu budynku oraz klasy miejscowości zamieszkania (2016 r.)

	Typ budynku				Ogółem	
	Jednorodzinny		Wielorodzinny		Liczba (tys.)	Udział
	Liczba (tys.)	Udział ^{a)}	Liczba (tys.)	Udział ^{a)}		
Duże miasto	62	5 %	163	12 %	225	17 %
Średnie miasto	51	4 %	114	9 %	164	13 %
Małe miasto	91	7 %	95	7 %	186	14 %
Wieś	649	50 %	82	6 %	731	56 %
Ogółem	853	65 %	453	35 %	1306	100 %

^{a)} Udział w liczbie ogółem

Źródło: opracowanie własne IBS na podstawie danych BBGD 2016

Ubóstwo energetyczne występuje szczególnie często wśród gospodarstw mieszkających w domach jednorodzinnych, które jako główne źródło ogrzewania stosują piece na opał lub centralne ogrzewanie lokalne. Wśród gospodarstw stosujących własne ogrzewanie centralne lub piece na opał, ale mieszkających w budynkach wielorodzinnych, zakres ubóstwa energetycznego jest mniejszy (Tab. 6.4.).

Tab. 6.4 . Struktura gospodarstw ubogich energetycznie, według typu budynku i głównego źródła ogrzewania (2013 r.)

	Typ budynku				Ogółem	
	Jednorodzinny		Wielorodzinny		Liczba (tys.)	Udział
	Liczba (tys.)	Udział ^{a)}	Liczba (tys.)	Udział ^{a)}		
Centralne ogrzewanie lokalne	939	64 %	72	5 %	011	68,6 %
Centralne ogrzewanie z sieci	4	0 %	209	14 %	213	14,5 %
Piece na opał	171	12 %	42	3 %	213	14,5 %
Piece elektryczne (gazowe)	15	1 %	21	1 %	36	2,4 %
Ogółem	1129	77 %	344	23 %	1473	100 %

^{a)} Udział w liczbie ogółem

Źródło: opracowanie własne IBS na podstawie danych BBGD 2013¹⁸

Przeprowadzone badania pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

- Około 1,3 mln (prawie 10%) gospodarstw domowych w Polsce jest ubogich energetycznie (2016 r.).
- Stopa ubóstwa energetycznego jest ponad dwukrotnie wyższa w domach jednorodzinnych niż w budynkach wielorodzinnych.
- Im zamieszkane budynki są starsze, tym większe ryzyko ubóstwa energetycznego.
- Zużycie energii końcowej w budynkach o wysokim ryzyku ubóstwa energetycznego jest duże w porównaniu z średnią zużycia energii w budynkach.
- Ubóstwo energetyczne nie jest tożsame z ubóstwem dochodowym – około 40% gospodarstw ubogich energetycznie nie jest ubogich pod względem dochodów.

18

Wartości „Ogółem” w tabeli 6.3. i 6.4. nie są w pełni porównywalne. Wynika to z różnic czasowych wykonywania badań i zmiany poziomu ubóstwa. Stopa ubóstwa energetycznego w 2016 r. wynosiła 9,8%, a w 2013 r. było to 11,0%.

- Dla około 50% gospodarstw ubogich energetycznie głównym źródłem utrzymania są emerytura, renta lub inne niezarobkowe źródło.
- Ubóstwo energetyczne dotyka w największym stopniu mieszkańców wsi, a w drugiej kolejności – małych miast.
- Ubodzy energetycznie często zamieszkują stosunkowo duże lokale, co przekłada się na wysokie koszty ogrzewania i ewentualnej termomodernizacji.
- Ubóstwo energetyczne występuje szczególnie często w domach jednorodzinnych, w których głównym źródłem ciepła są piece na opał lub lokalne centralne ogrzewanie.
- Węgiel oraz drewno opałowe to najczęściej wykorzystywane paliwa w gospodarstwach ubogich energetycznie indywidualnie ogrzewających swoje domy.

7. Termomodernizacja budynków – dlaczego to takie ważne?

Według szacunków Komisji Europejskiej budynki zużywają około 40% całkowitego strumienia energii końcowej w UE. Ograniczenie tego strumienia energii przełoży się nie tylko na korzyści środowiskowe, ale również na zmniejszenie zależności UE od importu paliw. W roku 2016 wskaźnik ten wynosił dla UE 53% (około 30% dla Polski i stale od lat rośnie). Przed zaproponowaniem scenariuszy modernizacji źródeł ciepła sprawdziliśmy, jakie Polska mogłaby odnieść korzyści realizując program termomodernizacji budynków. Dopiero po ograniczeniu zużycia energii w budynkach, należy rozpocząć dobór odpowiednich źródeł ciepła. Opracowaliśmy trzy warianty ścieżek termomodernizacji o różnej liczbie budynków spełniających normy zużycia energii, które będą obowiązywać od 2021 r. Niniejsze badanie jest również ważne z perspektywy legislacji unijnej, która kładzie nacisk na stymulację tempa wzrostu renowacji istniejących budynków. Kraje członkowskie są zobowiązane do opracowania długoterminowych strategii modernizacji budynków prowadzących do ich pełnej dekarbonizacji. Niniejszy rozdział jest próbą naszkicowania takiej strategii.

26

Jakie proponujemy warianty modernizacji budynków?

Tab. 7.1. Warianty ścieżek termomodernizacji budynków w Polsce

Wariant pierwszy	Wariant drugi	Wariant trzeci
Wariant naturalnej termomodernizacji	Wariant umiarkowany	Wariant dynamiczny
Zakłada, że efektywność energetyczna budynków w Polsce rośnie zgodnie z trendem historycznym. Około 20% budynków zostanie zmodernizowanych do 2050 r. Na poprawę ogólnej efektywności wpłyną: wyburzenia starych obiektów, budowa nowych oraz termomodernizacja. Średnie krajowe zużycie ciepła w obecnie istniejących budynkach będzie powoli malało.	Zakłada przyspieszone tempo termomodernizacji, wobec czego do 2050 r. liczba budynków poddanych termomodernizacji wzrośnie do 75%. W wyniku końcowej analizy porównawczej uznany za optymalny.	Zakłada do roku 2050 kompleksową termomodernizację wszystkich budynków w Polsce, z wyłączeniem budynków ulegających likwidacji ze względów technicznych oraz budynków wyłączonych z procesu ze względu na walory historyczno-kulturowe.

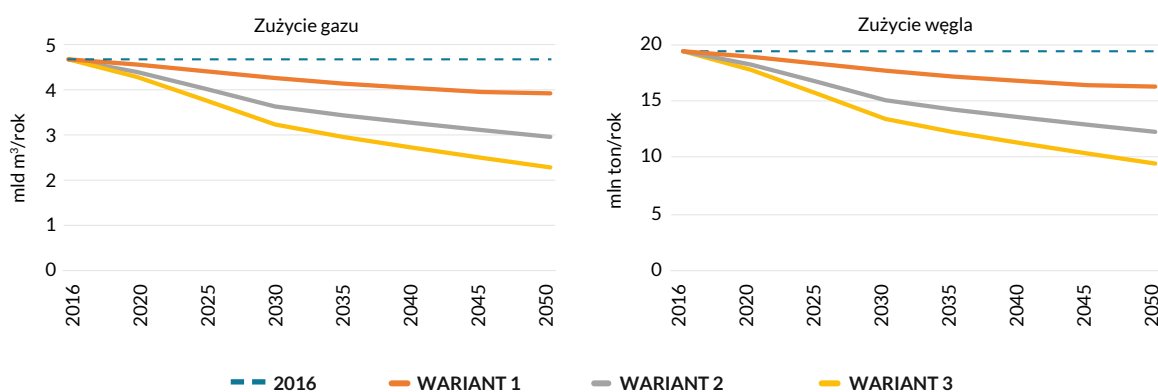
Co zyskujemy dzięki termomodernizacji?

Wyniki analizy wskazują, że poprawiając w skali kraju efektywność energetyczną, można osiągnąć znaczące korzyści zarówno ekonomiczne, jak i środowiskowe:

1) Mniejsze zużycie paliwa i emisja zanieczyszczeń

Mniejsze zużycie ciepła to przede wszystkim mniejsze zapotrzebowanie na paliwa, w szczególności węgiel kamienny i gaz ziemny. Jak pokazuje rys. 7.1., w 2050 r. różnica w rocznym zużyciu węgla pomiędzy wariantem umiarkowanym (optymalnym) a zużyciem rzeczywistym w 2016 roku sięga aż 7,2 mln ton, a gazu 1,7 mld m³. Mniejsze zużycie paliw to również mniejsze emisje zanieczyszczeń (rys.7.2.) oraz mniejsza konieczność importu.

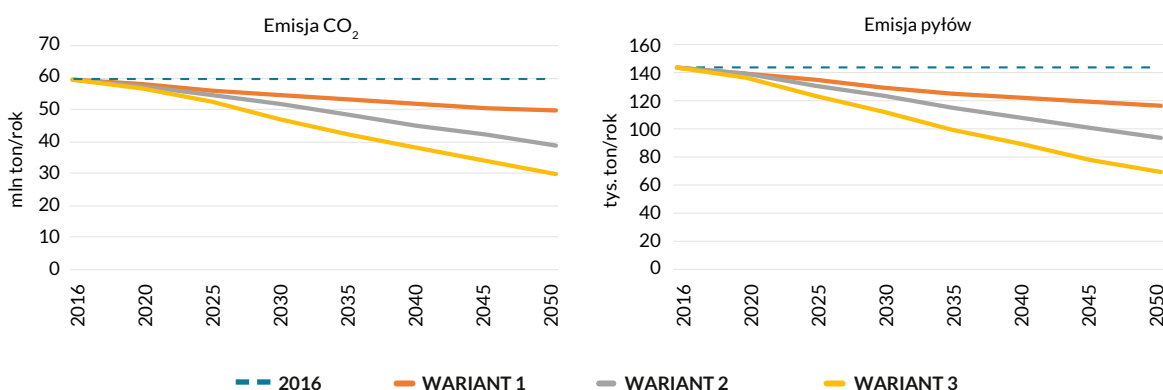
Rys. 7.1. Roczne zużycie paliw kopalnych na ogrzewanie gospodarstw domowych



27

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Rys. 7.2. Emisja CO₂ oraz pyłów PM w wariantach termomodernizacji oraz w 2016 r.



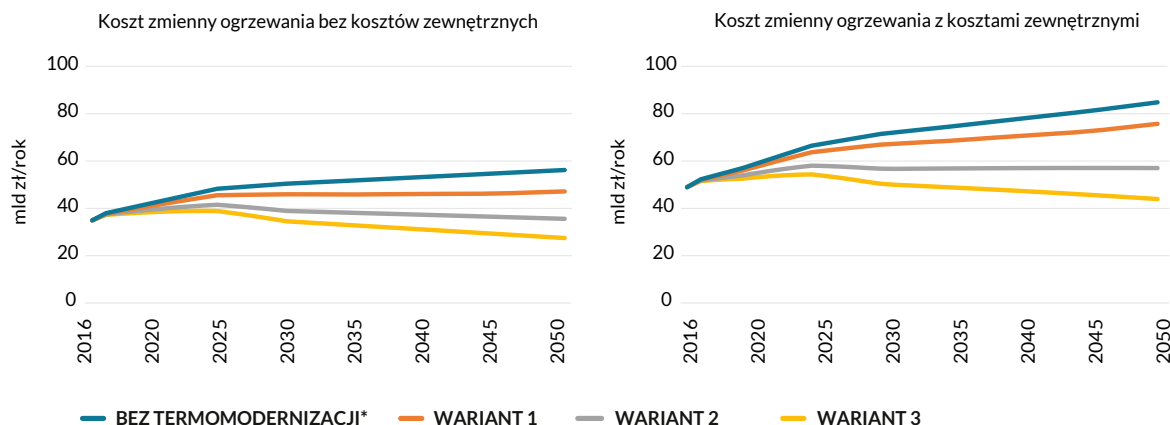
Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Termomodernizacja w wariantach drugim przyniesie do roku 2050 pozytywny skutek w postaci 35% redukcji emisji gazów cieplarnianych emitowanych przez cały obszar zaopatrzenia w ciepło oraz 35% redukcji emisji pyłów PM10 oraz PM2,5 – głównych sprawców smogu. Przedsiębiorstwa ciepłownicze zmniejszą w okresie analizy łączny koszt zakupu uprawnień do emisji CO₂ o 37 mld zł do 2050 r., płacąc łącznie 124 mld zł zamiast 161 mld zł.

2) Niższe koszty ogrzewania

W roku 2050 różnica pomiędzy kosztami rocznymi wariantu bez termomodernizacji, czyli utrzymującego efektywność energetyczną budynków na poziomie 2016 r., a wariantem drugim wynosi 21 mld zł, a przy uwzględnieniu kosztów zewnętrznych wzrasta do 28 mld zł (rys. 7.3).

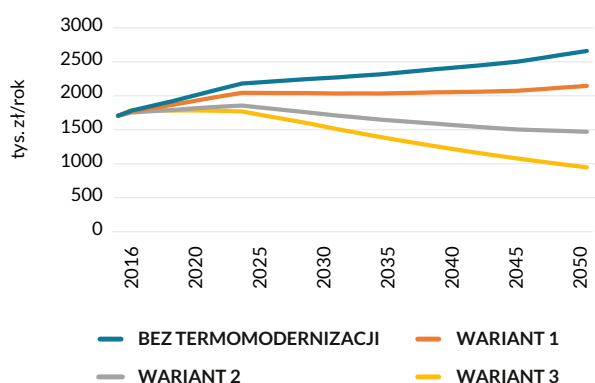
Rys. 7.3. Roczny koszt zmienny ogrzewania w Polsce bez kosztów zewnętrznych oraz z ich uwzględnieniem.



* prognozowany koszt przy zachowaniu efektywności energetycznej budynków z 2016 r.

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Rys. 7.4. Roczny koszt zmienny ogrzewania gospodarstwa domowego bez termomodernizacji oraz po termomodernizacji



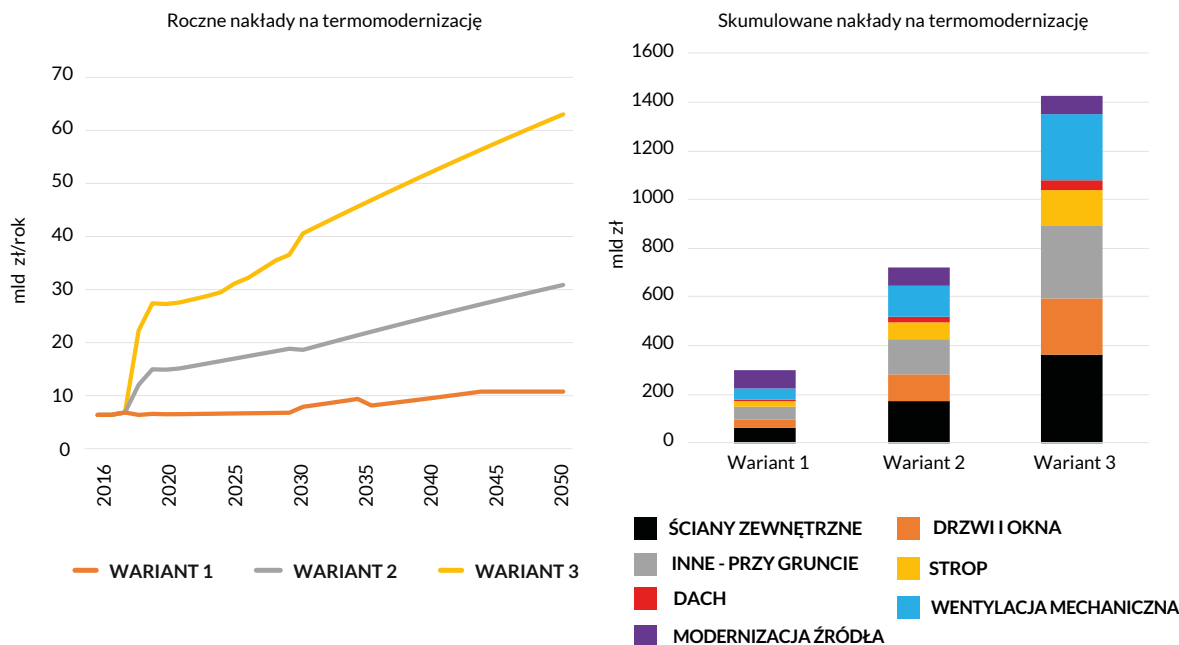
Termomodernizacja budynków przyczyni się również do zmniejszenia rocznego kosztu zmiennego ogrzewania przeciętnego gospodarstwa domowego (rys. 7.4). W przypadku braku jakiegokolwiek termomodernizacji oraz w wariantcie pierwszym, niezależnie od stosowanego paliwa, koszty ogrzewania będą wzrastać ze względu na prognozowany wzrost ceny paliw. Pozostałe warianty pozwalają na spadek średniego kosztu zmiennego ogrzewania. Przedstawione wyliczenia nie uwzględniają kosztów zewnętrznych, ich włączenie spotęgowałoby różnice.

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Ile to będzie kosztować?

Skumulowane koszty termomodernizacji do 2050 r. wydają się wysokie. Dlatego konieczne jest znalezienie optimum pomiędzy nakładami a uzyskiwanymi efektami środowiskowymi, finansowymi i gospodarczymi. Pobudzenie działań modernizacyjnych w sektorze budownictwa to z jednej strony wydatek inwestycyjny, z drugiej – zwiększony krajowy obrót wewnętrzny, rozwój małych przedsiębiorstw sektora budowlanego oraz nowe miejsca pracy. Dlatego powinniśmy postrzegać przedstawione wyniki analizy także w kategorii szansy gospodarczej, a nie tylko wydatków. Należy wziąć pod uwagę, że przyjmujemy konserwatywne założenia dotyczące wartości jednostkowych nakładów inwestycyjnych. Koszty pracy i materiałów budowlanych są ostatnio wysokie, co ma odzwierciedlenie w przyjętych założeniach. Dodatkowo, na poziom wydatków rzutuje założenie, że modernizowane budynki będą spełniały normy energetyczne określone w przepisach dla roku 2021 (WT21).

Rys. 7.5. Roczne oraz skumulowane nakłady na termomodernizację w Polsce do roku 2050 w podziale na warianty termomodernizacji



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

W rekomendowanym wariantcie drugim skumulowane nakłady inwestycyjne do 2030 r. wynoszą 218 mld zł, a do 2050 r., kolejne 502 mld zł. Dotyczą one wszystkich budynków w Polsce, zarówno korzystających z indywidualnych źródeł ciepła, jak i podłączonych do sieci ciepłowniczych. W wyniku przeprowadzonej termomodernizacji budynków skumulowana wartość oszczędności kosztów (w okresie 2016–2050), łącznie z kosztami zewnętrznymi, wyniesie 540 mld zł w porównaniu z sytuacją, w której budynki zachowałyby jednostkowy poziom zużycia energii jak w roku 2016. Oszczędności bilansują więc większość poniesionych nakładów inwestycyjnych wynoszących 720 mld złotych. Należy zauważyć, że w analizach bardzo ostrożnie oszacowano wartość kosztów zewnętrznych. Przyjęcie wartości podawanych np. przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii spowodowałoby, że bilans oszczędności znacznie przewyższyłby poniesione nakłady¹⁹. Warto też pamiętać o efekcie mnożnikowym wywołanym wydatkami inwestycyjnymi w kraju i o wzroście zatrudnienia. Jak wskazują szacunki, na każde nowe miejsce pracy w budownictwie przypada jedno w usługach i branżach towarzyszących. Ponadto, powyższa analiza nie wycenia w wartościach pieniężnych zmniejszonej zależności od importu paliw (gazu i węgla) oraz zakupu uprawnień do emisji CO₂ na rynkach zewnętrznych, co również powinno być brane pod uwagę w bilansie kosztów i korzyści.

29

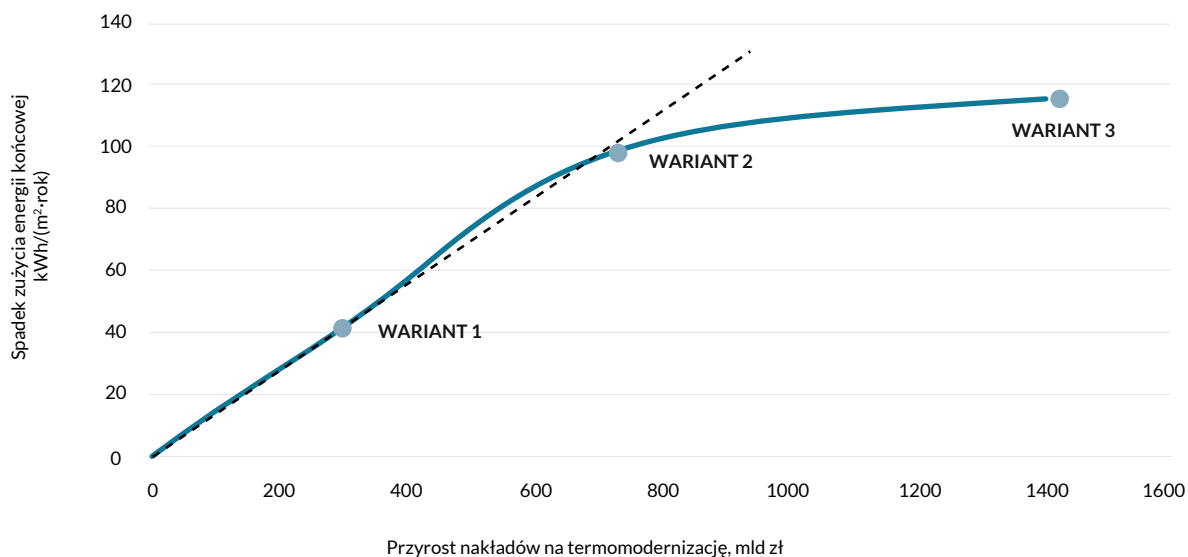
Który wariant termomodernizacji rekomendujemy?

Za wariant optymalny uznaliśmy ten, w którym **każda kolejna złotówka wydana na termomodernizację daje efekt w postaci spadku zużycia energii o wartości nie mniejszej niż poprzednia wydana złotówka**. Kiedy ta reguła przestaje funkcjonować, dalsze inwestowanie w termomodernizację należy uznać za bezzasadne i dalszych obniżek zużycia energii pierwotnej przez budynki należy szukać w większym wykorzystaniu energii ze źródeł odnawialnych. Reguła opisana powyżej zobrazowana jest na rysunku 7.6, na którym widać, że spadek zużycia energii końcowej w stosunku do nakładów, jakie należy ponieść, aby ten spadek uzyskać, jest dla scenariusza trzeciego niższy niż dla scenariusza drugiego. Oznacza to, że w scenariuszu trzecim następuje „przeinwestowanie” działań termomodernizacyjnych wobec uzyskiwanego spadku zużycia energii końcowej. Dlatego jako optymalny wariant termomodernizacji należy uznać wariant drugi, który stanowi fundament w trzech scenariuszach transformacji ciepłownictwa opisanych w następnym rozdziale.

19

Raport „Zewnętrzne koszty zdrowotne emisji zanieczyszczeń powietrza z sektora bytowo-komunalnego”, Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii, sierpień 2018.

Rys. 7.6. Optymalizacja wyboru scenariusza termomodernizacji w Polsce do roku 2050 r.



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

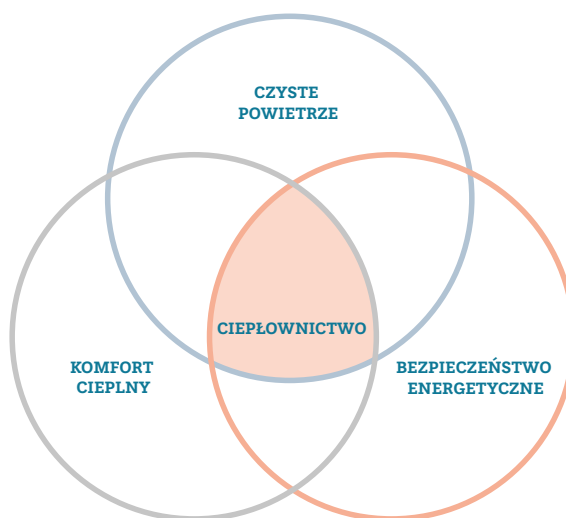
8. Scenariusze niskoemisyjnej transformacji

8.1. Cele strategiczne

Ciepłownictwo znajduje się pod ogromną presją, o czym pisaliśmy w rozdz. 4. Jego transformacja powinna realizować trzy podstawowe cele:

- poprawić jakość powietrza oraz ograniczyć zmiany klimatu,
- zapewnić komfort cieplny,
- zagwarantować bezpieczeństwo energetyczne.

Rys. 8.1. Cele transformacji ciepłownictwa



Źródło: Forum Energii

Skuteczna realizacja celów strategicznych wymaga ich kwantyfikacji. Po intensywnych konsultacjach z ekspertami przyjęliśmy następujące cele do osiągnięcia:

1. **Redukcja emisji CO₂ o 30% do roku 2030 i o 80% do roku 2050 w stosunku do emisji z 2016 r.**

Sformułowany cel dotyczy całego ciepłownictwa zarówno w ramach systemu ETS jak i non-ETS (jednostki wytwórcze o mocy mniejszej niż 20 MW oraz indywidualnie ogrzewane gospodarstwa domowe). Uwzględnienie sektora non-ETS uznaliśmy za kluczowe ze względu na fakt, że ponad 50% emisji CO₂ pochodzi właśnie z gospodarstw domowych. Punktem wyjścia były przyjęte regulacje unijne do 2030 r.

2. **W 2030 r. 32% udział OZE w całkowitym strumieniu ciepła grzewczego, a w 2050 r. nie mniej niż 60%.**

Wzięliśmy pod uwagę przyjęte w 2018 r. unijne zobowiązania dotyczące OZE, a także korzyści gospodarcze dla kraju dzięki wykorzystaniu lokalnych źródeł OZE, których potencjał z nawiązką przewyższa potrzeby ciepłownicze Polski.

3. **Redukcja o 56% zużycia energii końcowej przez budynki do 2050 r. w stosunku do prognozowanego scenariusza referencyjnego.**

Kombinacja redukcji zużycia energii końcowej oraz wzrost udziału OZE pozwalają na znaczącą redukcję nieodnawialnej energii pierwotnej (celem jest redukcja o 80% do 2050 r.). Można to osiągnąć albo poprzez znaczne zwiększenie udziału strumienia OZE i mniej ambitną redukcję energii końcowej, albo odwrotnie – poprzez duży spadek energii końcowej przy mniejszym wzroście udziału OZE. Rysunek 8.2. obrazuje jeden z możliwych wariantów, w którym redukcja energii końcowej wynosi 56%, a udział OZE w strumieniu energii końcowej – 60%. W efekcie zostaje osiągnięty spadek zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej na poziomie 80%.

4. **Całkowite zastąpienie węgla innymi źródłami energii pierwotnej w ciepłownictwie niesystemowym do 2030 r., a w ciepłownictwie systemowym – do 2050 roku.**

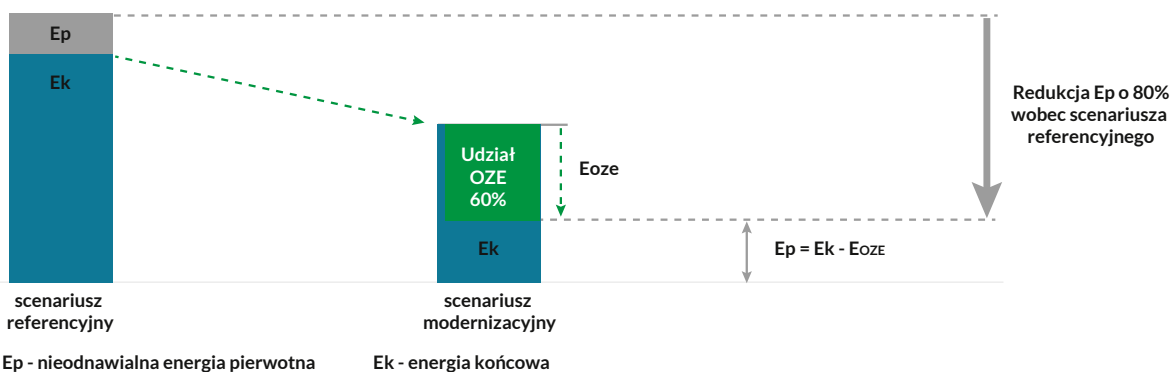
Bez wyeliminowania węgla z procesu ogrzewania indywidualnych gospodarstw domowych poprawa jakości powietrza w Polsce nie będzie możliwa lub nastąpi dopiero w kolejnych pokoleniach. Dodatkowo ten cel jest niezbędny do poprawy bilansu paliwowego Polski.

5. **Zmiana nieefektywnych systemów ciepłowniczych na efektywne do 2030 r.**

Jest to najważniejsze wyzwanie, szczególnie dla małych systemów ciepłowniczych, zidentyfikowane przez nas we wcześniejszych opracowaniach²⁰.

31

Rys. 8.2. Redukcja zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej przez budynki jako kombinacja redukcji zużycia energii końcowej i wykorzystania energii odnawialnej do celów grzewczych (Eoze)



Źródło: Forum Energii.

Podsumowując, założyliśmy, że krajowe ciepłownictwo musi zrealizować następujące cele:

Cele	Rok 2030	Rok 2050
Cel 1. Klimat	Redukcja emisji CO ₂ (w stosunku do 2016 r.) o 30%	Redukcja emisji CO ₂ (w stosunku do 2016 r.) o 80%
Cel 2. OZE	Udział energii z OZE w strumieniu ciepła grzewczego w wysokości 32%	Udział energii z OZE w strumieniu ciepła grzewczego na poziomie minimum 60%
Cel 3. Efektywność energetyczna	Redukcja zużycia energii końcowej przez budynki o 24% (wobec scenariusza referencyjnego)	Redukcja zużycia energii końcowej przez budynki o 56% (wobec scenariusza referencyjnego)
Cel 4. Zdrowie i bezpieczeństwo energetyczne	Zastąpienie węgla innymi źródłami energii pierwotnej w budynkach ogrzewanych indywidualnie	Dekarbonizacja systemów ciepłowniczych
Cel 5. Systemy ciepłownicze	Przekształcenie wszystkich systemów ciepłowniczych w systemy efektywne	-

8.2. Cztery scenariusze dla ciepłownictwa

Efektorem eksperckich dyskusji i konsultacji było ustalenie czterech scenariuszy transformacji ciepłownictwa. Zastosowaliśmy takie podejście, aby zbadać skutki realizacji wyznaczonych celów. Każdy ze scenariuszy jest kombinacją różnych mikсів energetycznych w ciepłownictwie oraz liczby budynków przyłączonych do sieci ciepłowniczych. Scenariusze uwzględniają sektor budynków zasilanych indywidualnie oraz ciepłem systemowym.

32

Tab. 8.1. Porównanie scenariuszy transformacji sektora zaopatrzenia w ciepło w Polsce

Scenariusz	Emisja CO ₂ mln t/rok			Udział OZE %			Wariant termomodernizacji	Miks technologiczny	
	2016	2030	2050	2016	2030	2050		2016-2050	2030
I	67	63	67	17	16	16	1	węgiel kamienny - 58% gaz ziemny - 23% biomasa - 16% kolektory słoneczne - 0% inne - 3%	węgiel kamienny - 58% gaz ziemny - 23% biomasa - 16% kolektory słoneczne - 0% inne - 3%
II	67	49	18	17	27	47	2	węgiel kamienny - 42% gaz ziemny - 27% biomasa - 18% kolektory słoneczne - 4% pompy ciepła - 3% inne - 6%	węgiel kamienny - 0% gaz ziemny - 49% biomasa - 16% kolektory słoneczne - 11% pompy ciepła - 13% inne - 11%
III	67	40	13	17	32	62	2	węgiel kamienny - 25% gaz ziemny - 39% biomasa - 22% kolektory słoneczne - 5% pompy ciepła - 3% inne - 6%	węgiel kamienny - 0% gaz ziemny - 35% biomasa - 20% kolektory słoneczne - 13% pompy ciepła - 18% inne - 14%
IV	67	34	0	17	40	100	2	węgiel kamienny - 16% gaz ziemny - 42% biomasa - 21% kolektory słoneczne - 6% pompy ciepła - 7% inne - 8%	węgiel kamienny - 0% gaz ziemny - 0% biomasa - 16% kolektory słoneczne - 24% pompy ciepła - 31% inne - 29%

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Dodatkowe założenia

1. Odejście od spalania węgla kamiennego w źródłach systemowych do 2050 r.
2. Odejście od spalania węgla kamiennego w źródłach niesystemowych w latach 2030, 2035 i 2040 odpowiednio w scenariuszach czwartym, trzecim i drugim.

Poniżej przedstawiamy szczegółowy opis scenariuszy:

Scenariusz I – referencyjny (bez zmian).

Oznacza utrzymanie *status quo* w polskim ciepłownictwie. W zakresie termomodernizacji budynków przyjęto wariant pierwszy opisany wcześniej w rozdziale 7. Nie zakłada się większej redukcji emisji CO₂ oraz wzrostu udziału OZE.

Scenariusz II – minimum.

Zakłada około 27-procentowy udział OZE w 2030 r. w ciepłownictwie z kontynuacją trendu do roku 2050. Redukcja emisji CO₂ nie stanowi celu nadrzędnego – emisja wynika z założonego miksu energetycznego. Stosowane technologie OZE to przede wszystkim źródła opalane biomasą, kolektory słoneczne oraz pompy ciepła, w tym hybrydowe OZE będące połączeniem pomp ciepła i paneli fotowoltaicznych. Miks wytwórczy uzupełniony jest o ciepło odpadowe z przemysłu oraz z odpadów, geotermię i biogaz. Dodatkowo założono rezygnację z paliw węglowych do 2040 r. w ciepłownictwie niesystemowym. Przyjęto optymalny wariant termomodernizacji (drugi).

Scenariusz III – efektywnościowy.

Zakłada redukcję emisji CO₂ w latach 2030 i 2050 na poziomie odpowiednio 30% i 80% oraz udział OZE na poziomie 32 % w 2030 r. Udział OZE w 2050 r. wynosi około 62 % i jest pochodną przyjętego miksu źródeł wytwórczych gwarantującego osiągnięcie celu redukcji emisji CO₂. Dodatkowo do 2035 r. przyjęto eliminację paliw węglowych w ciepłownictwie niesystemowym oraz optymalną termomodernizację budynków (wariant drugi).

33

Scenariusz IV – dekarbonizacyjny.

Zakłada ograniczenie emisji CO₂ w latach 2030 i 2050 odpowiednio o 40% i 100%, a udział OZE w 2050 r. na poziomie 100%. Wpisuje się w trendy unijnej polityki klimatycznej, przewiduje możliwość całkowitego odejścia od paliw kopalnych w ciepłownictwie. Sieć ciepłownicza odgrywa tu mniejszą rolę, a istotniejsze stają się systemy zdecentralizowane. Bardzo ważna jest także integracja ciepłownictwa z sektorem elektroenergetycznym, szczególnie w celu optymalnego wykorzystania nadwyżek energii elektrycznej pochodzącej z OZE w źródłach PtH (*Power to Heat*). Scenariusz uwzględnia optymalną termomodernizację budynków (wariant drugi) oraz eliminację paliw węglowych w ciepłownictwie niesystemowym do 2030 r.

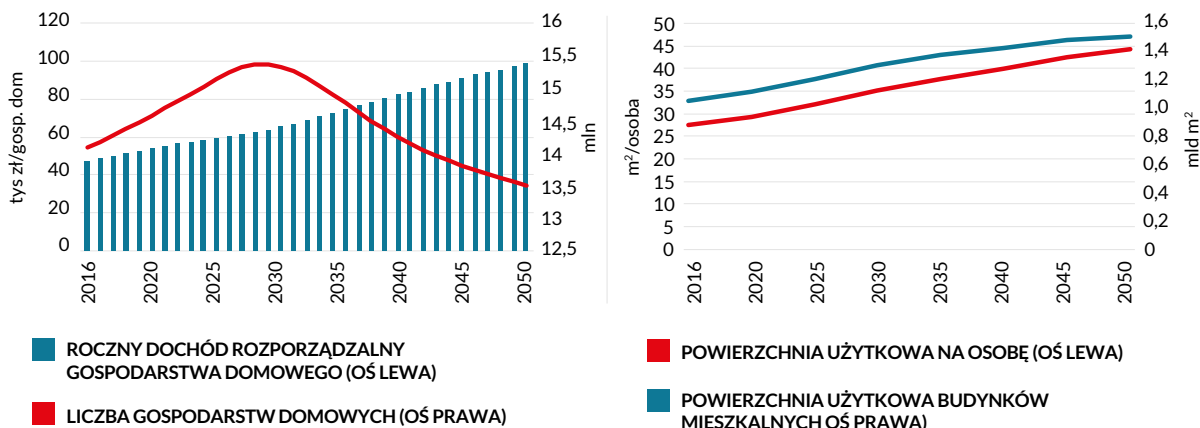
8.3. Podstawowe założenie do scenariuszy

Przy opracowaniu scenariuszy transformacji sektora ciepłownictwa uwzględniono założenia makroekonomiczne i demograficzne obrazujące zmianę zamożności Polaków i liczby mieszkańców oraz gospodarstw domowych, jak również przyrost całkowitej powierzchni użytkowej.

Gospodarstwa domowe

Przewiduje się, że polskie społeczeństwo będzie się wzbogacać. Prognozy na lata 2016–2050 wskazują, że realny średni wzrost polskiego PKB do 2050 r. może wynieść około 2,7% rocznie, a w ujęciu na mieszkańca 2,9%. Wzrastać też będzie dochód rozporządzalny gospodarstw domowych (rys. 8.3.). Równoległe, zgodnie z obecnymi prognozami, przewiduje się powolny spadek liczby ludności oraz gospodarstw domowych, co jednak nie oznacza spadku liczby mieszkań. W analizie założono wzrost metrażu powierzchni użytkowej przypadającej na osobę, co jest odzwierciedleniem zarówno wyższego standardu życia, jak i większej liczby mieszkań przypadających na gospodarstwo domowe. W konsekwencji całkowita powierzchnia użytkowa budynków będzie się zwiększać, a tym samym wzrośnie także powierzchnia użytkowa przypadająca na jednego mieszkańca kraju (rys. 8.3). Jednym z efektów tego trendu będzie wzrost kosztów użytkowania mieszkań przypadających na gospodarstwo domowe oraz wzrost wydatków inwestycyjnych.

Rys. 8.3. Roczny dochód gospodarstwa domowego i liczba gospodarstw domowych oraz całkowita powierzchnia użytkowa mieszkań i na osobę



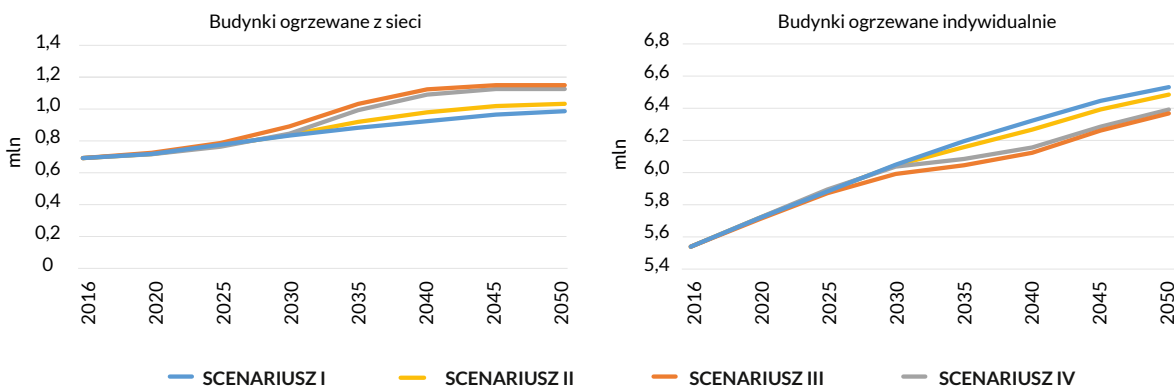
Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Liczba budynków zasilanych z sieci ciepłowniczych i indywidualnie

Zakładamy, że liczba budynków przyłączonych do sieci ciepłowniczej będzie rosła we wszystkich scenariuszach – najwolniej w scenariuszu referencyjnym, w którym to rozwój źródeł systemowych jest najmniej dynamiczny. W scenariuszu trzecim, ze względu na założony dynamiczny rozwój źródeł systemowych, następuje najwięcej przyłączeń do sieci ciepłowniczych.

34

Rys. 8.4. Liczba budynków przyłączonych do sieci ciepłowniczych oraz zasilanych indywidualnie

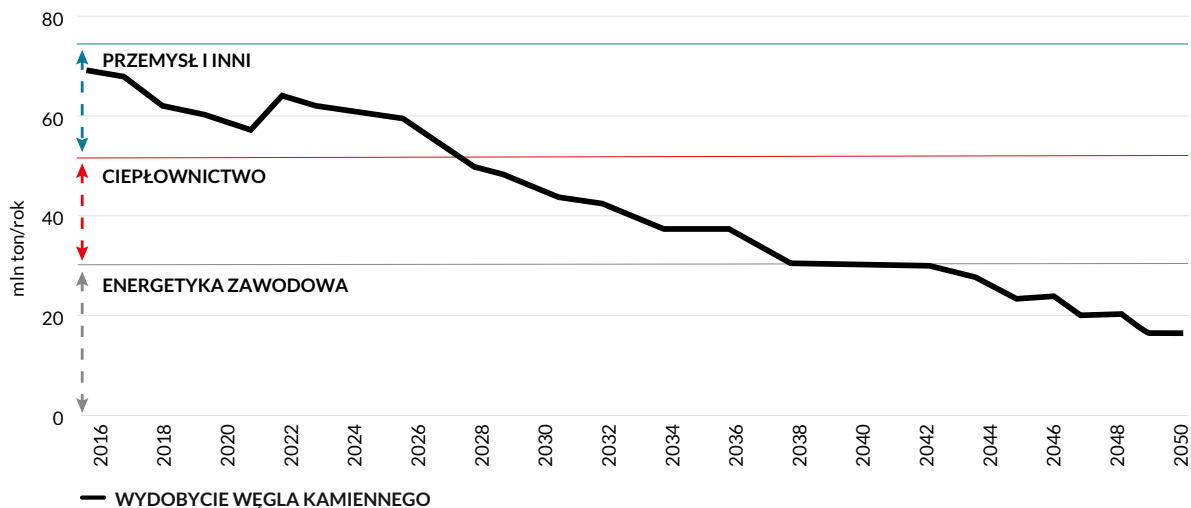


Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Bilans paliw kopalnych

Dostępność oraz cena nośników energii, a także koszt zakupu uprawnień do emisji CO₂, to jedne z głównych ograniczeń determinujących strukturę źródeł wytwórczych wykorzystywanych w sektorze zaopatrzenia w ciepło. W analizach założono, że dostępność paliw kopalnych w Polsce będzie się zmniejszać w kolejnych latach ze względu na stopniowe wyczerpywanie się zasobów dostępnych ekonomicznie. Dla węgla kamiennego przyjęto, że jego krajowa produkcja zmniejszy się z 70,5 mln ton w 2016 r. do 20 mln ton w 2050 r. Wykres 8.5. przedstawia prognozę wydobywania węgla kamiennego w Polsce z nałożonym bieżącym zapotrzebowaniem na to paliwo przez energetykę, ciepłownictwo (systemowe i indywidualne) oraz przemysł.

Rys. 8.5. Prognoza podaży krajowego węgla kamiennego w porównaniu do obecnego zapotrzebowania na produkcję energii elektrycznej i ciepła oraz dla przemysłu w Polsce



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. i Forum Energii.

Odnosnie do gazu ziemnego zakłada się, że jego krajowa produkcja zmniejszy się z obecnego poziomu 4,5 mld m³ do 1,5 mld m³ w 2050 r. Rosnące zapotrzebowanie krajowe będzie pokrywane coraz większym importem.

Bilans energii odnawialnej

35

Głównym nośnikiem energii umożliwiającym zwiększenie udziału OZE w ciepłownictwie jest biomasa, w szczególności biomasa drzewna i słoma, choć ma ona też swoje ograniczenia związane z jej zrównoważonym pozyskiwaniem. W kraju istnieją także znaczące potencjały energii geotermalnej oraz biogazu. Olbrzymi zasób stanowi też energia słoneczna, której popularność, wraz ze spadkiem kosztów pozyskiwania, będzie wzrastać. Dane dotyczące rocznych zasobów pozostałych nośników energii możliwych do wykorzystania dla celów energetycznych pokazano w tab. 8.2.

Tab. 8.2. Roczne zasoby energii możliwe do wykorzystania dla celów energetycznych (PJ/r)

Krajowe źródła energii pierwotnej dla celów energetycznych (PJ/r)										
Biomasa				Biogaz			Geoter- mia	Odpady komunal- ne	Ciepło odpado- we prze- mysłowe	Kolekto- ry sło- neczne
Słoma	Trwałe użytki zielone	Uprawy energe- tyczne	Biomasa drzewna	Wysy- piska	Rol- nictwo	Oczy- szczalnie				
247	42	46	360	17	80	2	184	38	25	7200

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Koszt paliw i energii

Tabele 8.3. i 8.4. zawierają prognozy kosztów paliw i energii elektrycznej brutto (z uwzględnieniem stawek za przesył i dystrybucję). Koszt energii elektrycznej odwzorowuje średnią cenę energii na podstawie danych Eurostatu, co w przybliżeniu odpowiada cenom taryfy G11. Dla analizy efektów stosowania pieców elektrycznych z możliwością akumulacji ciepła wykorzystano obniżone koszty ciepła odpowiadające cenom w grupie taryfowej G12.

Tab. 8.3. Prognoza jednostkowych kosztów nośników energii dla gospodarstwa domowego (z VAT-em i kosztami przesyłu)

		2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
energia elektryczna	zł/MWh	590	583	679	755	825	834	858	900
olej opałowy	zł/GJ	86	125	174	197	216	233	250	266
gaz ziemny	zł/GJ	53	63	80	88	91	96	102	107
pelet	zł/GJ	54	54	56	57	59	61	63	66
węgiel kamienny	zł/GJ	29	37	42	43	44	44	45	46
węgiel kamienny dla kotłów V klasy	zł/GJ	32	40	46	47	48	49	49	50

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie danych Energy Analyses, 2015; IEA, 2017; Polskiej Grupy Górniczej; Eurostat, 2017.

Tab. 8.4. Prognoza jednostkowych kosztów nośników energii dla przedsiębiorstw ciepłowniczych (z VAT-em i kosztami przesyłu), kosztów emisji CO₂ z sektora elektroenergetyki oraz kosztów uprawnień do emisji w systemie ETS

		2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
energia elektryczna	zł/ MWh	341	352	440	511	575	583	606	645
olej opałowy	zł/GJ	60	87	121	138	151	162	174	186
gaz ziemny	zł/GJ	41	36	45	50	51	54	58	61
pelet	zł/GJ	38	40	41	42	43	44	45	47
węgiel kamienny	zł/ GJ	13,4	16,2	18,3	18,7	19,2	19,4	19,7	20
emisja CO ₂ z elektroenergetyki	kg/MWh	791	745	709	613	401	332	265	210
cena zakupu prawa do emisji CO ₂	zł/t CO ₂	23	56	113	184	221	258	295	332

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie danych Energy Analyses, 2015; IEA, 2017; Polskiej Grupy Górniczej; Eurostat, 2017.

Koszty zewnętrzne

Jak pisaliśmy wcześniej, istotne jest również uwzględnienie kosztów zewnętrznych wynikających z negatywnego wpływu procesów energetycznych na zdrowie ludzi i środowisko. Do ich oszacowania wykorzystano metodykę opracowaną w ramach projektu ExternE, która pozwala na skwantyfikowanie kosztu związanego z jednostkową emisją podstawowych substancji szkodliwych w obszarach zamieszkałych przez społeczeństwo. Obliczone koszty zostały dostosowane do warunków polskich i są corocznie waloryzowane na poziomie 1,5% w związku z inflacją oraz rosnącymi kosztami opieki zdrowotnej. Dla określenia wpływu ciepłownictwa na klimat wykorzystano wartości wynikające z systemu handlu emisjami (ETS), czyli koszty uprawnień do emisji gazów cieplarnianych reprezentowane są przez ekwiwalent CO₂ (tab. 8.5).

Tab. 8.5. Jednostkowe koszty zewnętrzne związane z emisją substancji w procesach energetycznych (zł/kg)

CO ₂	NO _x	SO _x	PM2,5	PM10	BaP
0,023	28	30	105,5	5	2,2

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie D. Štreimikiene, I. Mikalaukas, Internalizacja kosztów zewnętrznych na Litwie i w Polsce, „Journal of International Studies”, 2015

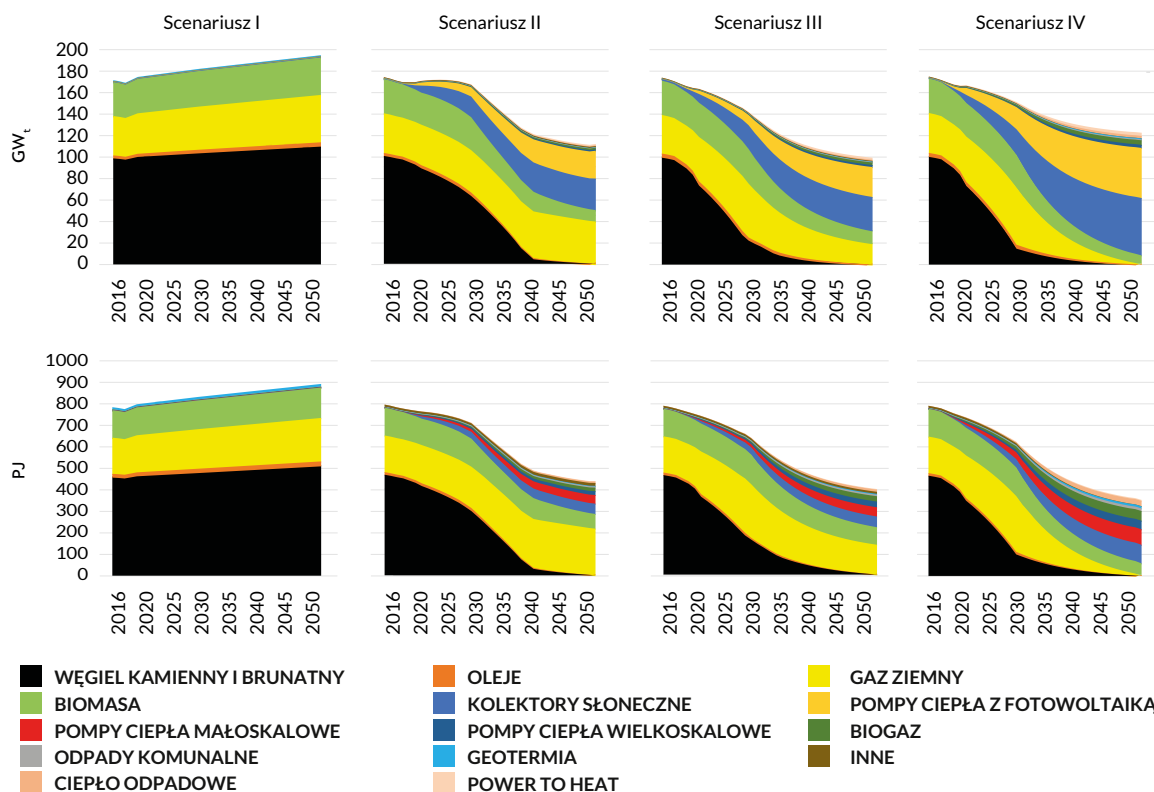
8.4. Wyniki analiz scenariuszy modernizacji ciepłownictwa

Niniejszy rozdział zawiera wyniki zbiorcze dla całego ciepłownictwa (indywidualnych źródeł ciepła i systemów ciepłowniczych). W aneksie do niniejszego raportu przedstawiono analogiczne wyniki w rozbiciu na budynki ogrzewane indywidualnie oraz systemy ciepłownicze.

Moc źródeł ciepła i produkcja energii

W zależności od przyjętego scenariusza (tab. 8.1.) zmienia się struktura mocy i produkcji ciepła. W scenariuszu pierwszym (bez zmian) zapotrzebowanie na moc w budynkach wzrasta ze względu na słaby postęp działań termomodernizacyjnych i przyłączanie nowych budynków (rys. 8.4.). Zgodnie z założeniem nie zmienia się struktura paliwowa źródeł ciepła. W scenariuszu trzecim i czwartym przyjęto szybsze tempo termomodernizacji oraz większą liczbę budynków zasilanych ciepłem systemowym niż w scenariuszu drugim, co wyraźnie wpływa na zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię.

Rys. 8.6. Moc termiczna (górne wykresy) i zużycie energii przez źródła ciepła (dolne wykresy) w czterech scenariuszach



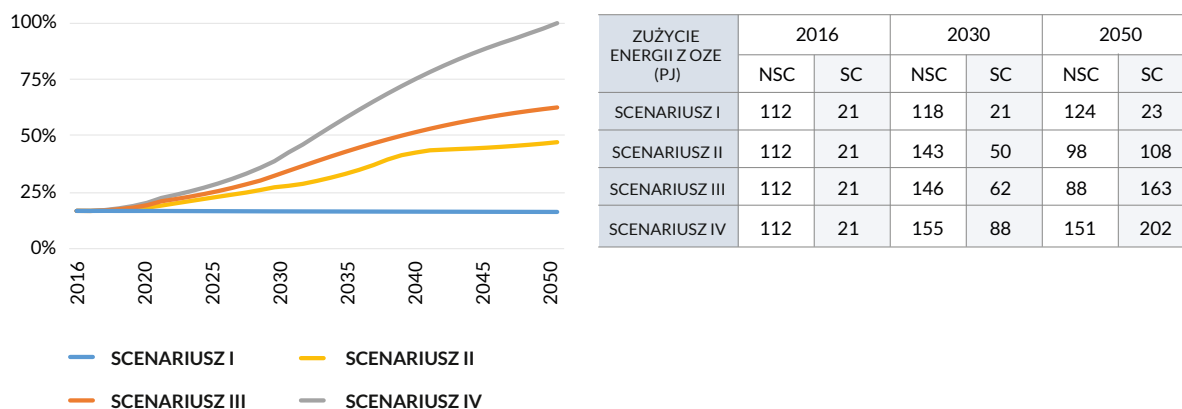
37

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A

Zużycie energii w poszczególnych scenariuszach jest wypadkową działań termomodernizacyjnych i różnych całkowitych sprawności źródeł ciepła, stąd widoczne różnice zużycia energii w 2050 r. Należy jednak zaznaczyć, że wolumen ciepła użytkowego jest taki sam w scenariuszach modernizacyjnych ze względu na ten sam końcowy poziom efektywności energetycznej budynków.

Udział OZE w zużyciu energii

Rys. 8.7. Udział OZE w zużyciu energii dla całego ciepłownictwa w Polsce (wykres) i ilość energii z OZE w scenariuszach w podziale na obszar budynków ogrzewanych indywidualnie (NSC) i z sieci ciepłowniczych (SC)

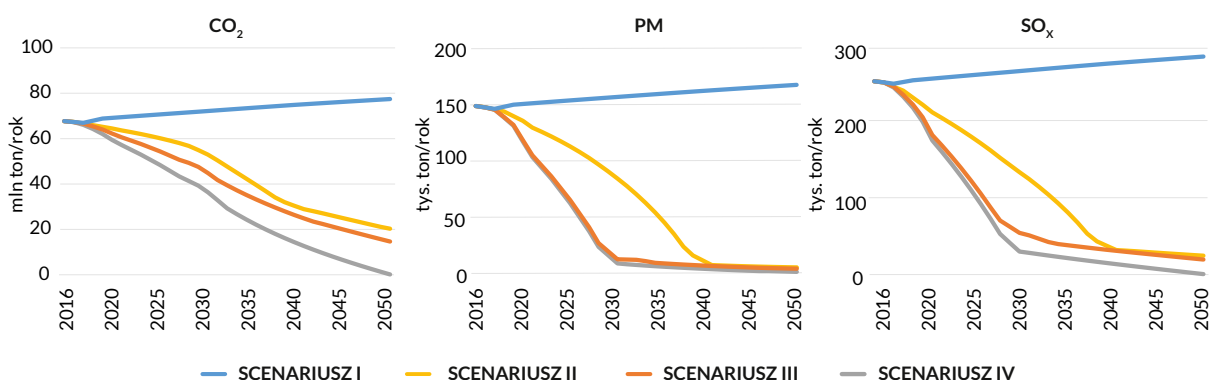


Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Poprawa jakości powietrza

Wprowadzenie w scenariuszach modernizacyjnych (od drugiego do czwartego) miks technologii wytwórczych wykorzystujących energię odnawialną, elektryczną oraz gaz (z wyjątkiem scenariusza czwartego) pozwoli na znaczące obniżenie emisji CO₂²¹. Ma to duży wpływ nie tylko na ochronę klimatu, ale również na koszt ogrzewania ponoszony przez gospodarstwa domowe. Warto podkreślić, że zmniejszenie emisji SO_x i pyłów (wpływających bezpośrednio na jakość powietrza w Polsce) nastąpi głównie dzięki modernizacji ciepłownictwa niesystemowego. Obecny udział budynków ogrzewanych indywidualnie w całkowitej emisji SO_x i pyłów wynosi około 88%–90%. Dlatego też wysiłki związane z poprawą jakości powietrza powinny być w pierwszej kolejności koncentrowane na tej grupie obiektów.

Rys. 8.8. Zmiana emisji CO₂, pyłów oraz SO_x w scenariuszach modernizacji



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

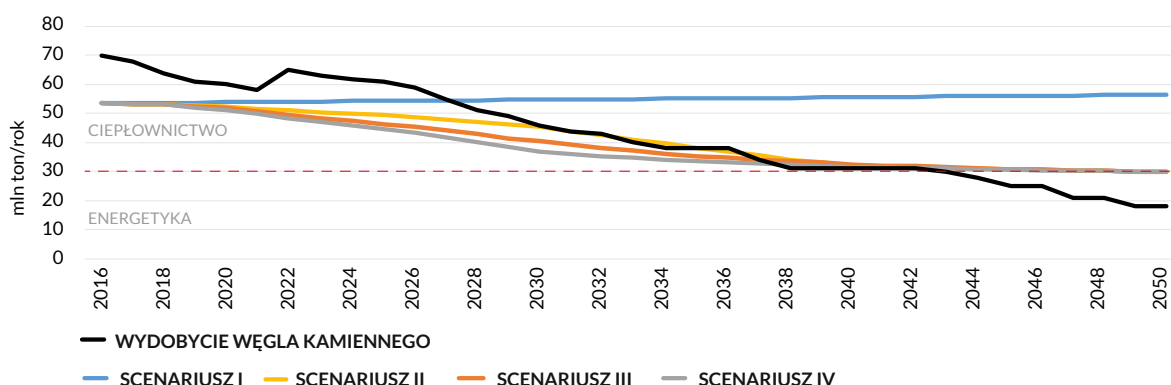
Poprawa bilansu paliwowego kraju

Jak sygnalizuje Ministerstwo Energii, w projekcie polityki energetycznej państwa do 2040 r. (z grudnia 2018 r.) zużycie węgla kamiennego do produkcji energii elektrycznej pozostanie na niezmiennym poziomie. Przewiduje się także utrzymanie niezmiennego strumienia węgla dla celów przemysłowych. Z uwagi na perspektywę spadającego krajowego

21 Do obliczenia emisji z energii elektrycznej zasilającej pompy ciepła i kotły elektryczne przyjęty został scenariusz zdywersyfikowany bez energetyki jądrowej, opracowany przez Forum Energii w ramach raportu – Polska energetyka 2050. 4 scenariusze.

wydobycia jedynym sposobem pozwalającym na ograniczenie wzrostu importu węgla jest zmniejszenie jego użycia w ciepłownictwie. Należy przede wszystkim modernizować ciepłownictwo indywidualne tak, aby do 2030 r. węgiel został zastąpiony innymi źródłami energii. Równolegle trzeba kontynuować proces modernizacji ciepłownictwa systemowego w celu zastąpienia węgla innymi paliwami do 2050 r. Rys. 8.9. przedstawia bilans podaży krajowego węgla i popytu energetyki oraz ciepłownictwa. Jak widać, dzięki modernizacji ciepłownictwa możemy osiągnąć równowagę rynkową na poziomie potrzeb energetyki i ciepłownictwa.

Rys. 8.9. Zużycie węgla kamiennego przez energetykę zawodową oraz ciepłownictwo w scenariuszach w stosunku do krajowego wydobycia

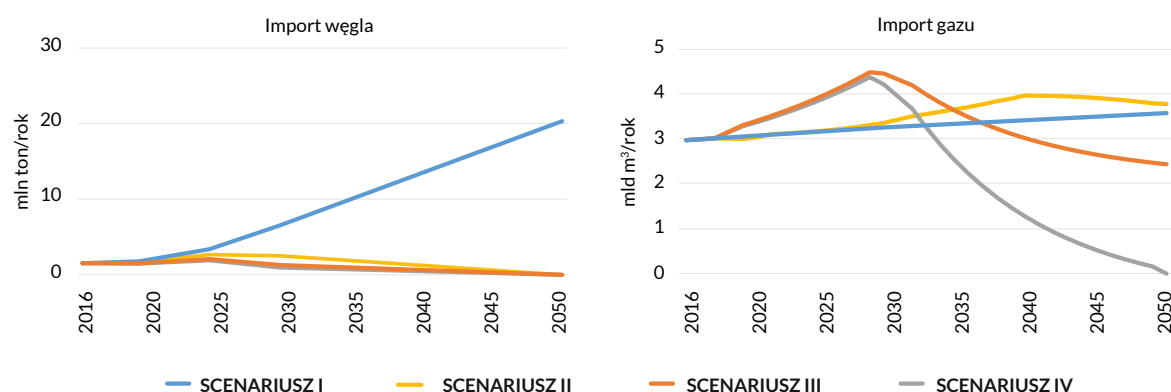


Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. oraz Forum Energii.

Modernizacja ciepłownictwa w scenariuszach drugim, trzecim i czwartym pozwala na ograniczenie importu paliw, co przedstawia rysunek 8.10. Import gazu można ograniczyć w scenariuszu czwartym zakładającym pełną dekarbonizację ciepłownictwa.

39

Rys. 8.10. Import węgla oraz gazu ziemnego na potrzeby zaopatrzenia w ciepło w podziale na scenariusze



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

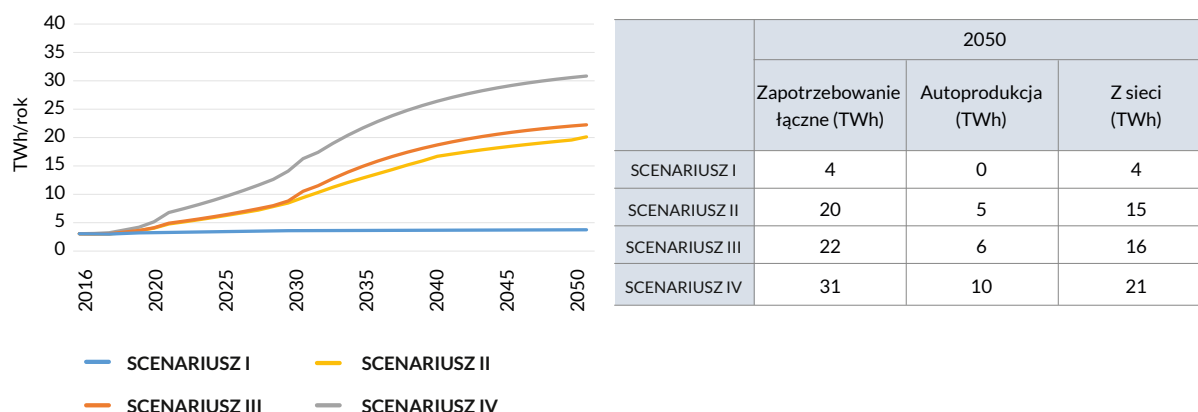
Elektryfikacja ciepła – ile energii elektrycznej musi dostarczyć Krajowy System Elektroenergetyczny?

W scenariuszach modernizacji założyliśmy, że pewna część energii cieplnej zostanie wyprodukowana przy wykorzystaniu energii elektrycznej. Podstawowym urządzeniem wytwórczym są pompy ciepła o mocach uzależnionych od docelowej grupy odbiorców ciepła. Założyliśmy też, że część energii elektrycznej będzie pochodzić z autoprodukcji w źródłach fotowoltaicznych (PV), a pozostała część zostanie kupiona po cenach rynkowych – tak jak to pokazano w tabeli z prognozami cen energii i paliw. Kierując się danymi historycznymi dotyczącymi cen hurtowych na rynkach europejskich, wyliczyliśmy wolumen energii elektrycznej wykorzystywanej w technologii PtH (np. w kotłach

elektrycznych). Przyjęliśmy, że cena rynkowa musi gwarantować utrzymanie kosztu produkcji ciepła na poziomie niższym niż z alternatywnych źródeł ciepła.

Rysunek 8.11. obrazuje ilość energii elektrycznej potrzebnej do produkcji ciepła, natomiast tabela – podział strumienia energii na ten pozyskiwany z własnej produkcji, głównie za pomocą fotowoltaiki i z sieci energetycznych. W gospodarstwach domowych założyliśmy częściowe pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną z domowych instalacji fotowoltaicznych w wysokości odpowiednio około 2%, 28%, 37% i 32% całkowitego zapotrzebowania na energię elektryczną, pozostała część musi zostać dostarczona z sieci.

Rys. 8.11. Zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby grzewcze w scenariuszach (wykres) oraz źródła pochodzenia energii elektrycznej w 2050 r. (tabela)



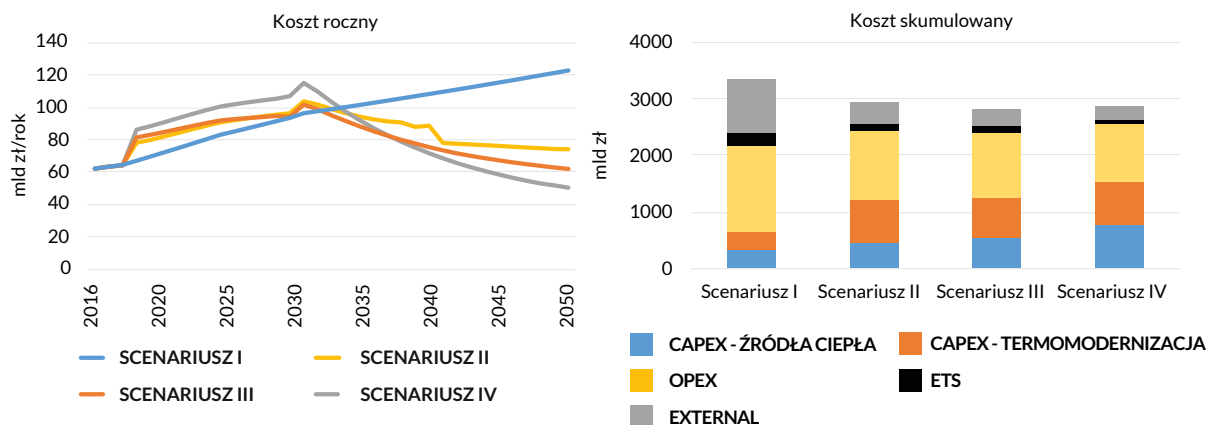
40

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Całkowite koszty zaopatrzenia w ciepło

Przeprowadzone analizy wskazują, że łączne wydatki (CAPEX, OPEX i koszty zewnętrzne), jakie musi ponieść społeczeństwo, aby mieć zapewniony komfort cieplny, są najwyższe w scenariuszu pierwszym. Wynika to przede wszystkim z wysokich kosztów paliwa oraz bardzo dużych kosztów zewnętrznych. Najkorzystniejszy z perspektywy zagregowanych kosztów łącznych jest scenariusz trzeci. Jest on również najbardziej efektywny pod względem jednostkowego kosztu redukcji emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń powietrza. Wzrost wydatków rocznych w scenariuszach drugim, trzecim i czwartym w stosunku do scenariusza pierwszego w okresie do 2035 r. wynika ze zwiększonych nakładów CAPEX na nowe technologie wytwórcze oraz na termomodernizację. Po okresie intensywnych inwestycji roczne koszty ciepłownictwa w tych trzech scenariuszach silnie spadają w porównaniu ze scenariuszem pierwszym.

Rys. 8.12. Roczne oraz skumulowane do 2050 r. koszty zaopatrzenia w ciepło (CAPEX, OPEX, ETS, EXTERNAL) dla czterech scenariuszy

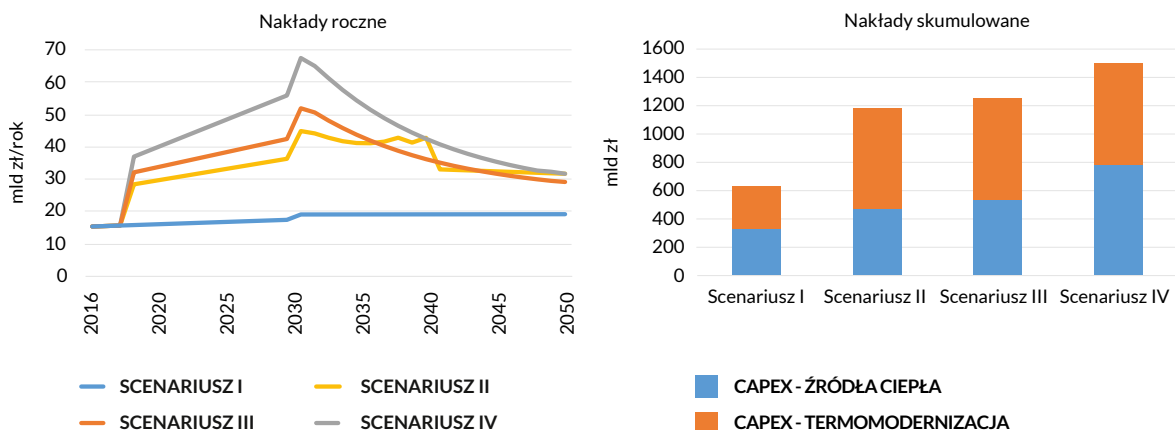


Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Nakłady CAPEX

Aby przeprowadzić w Polsce niskoemisyjną transformację sektora zaopatrzenia w ciepło, niezbędne są znaczne środki na budowę nowych źródeł ciepła oraz termomodernizację. Wydatki CAPEX są wyższe w scenariuszach modernizacyjnych niż w scenariuszu odniesienia. Przynoszą jednak korzyści przez ograniczenie kosztu paliwa oraz kosztów zewnętrznych, co pokazano na kolejnych wykresach.

Rys. 8.13. Roczne nakłady (CAPEX) oraz nakłady skumulowane do 2050 r. dla czterech scenariuszy



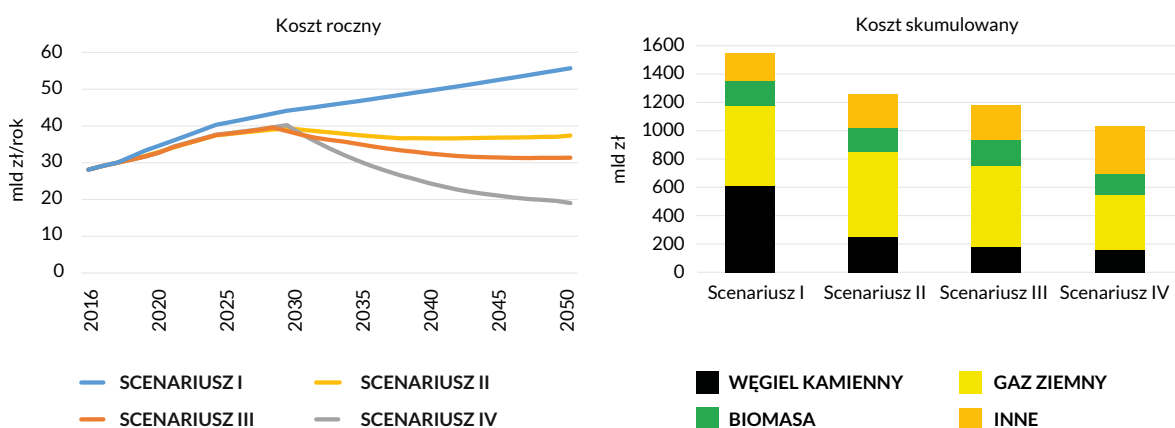
Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Koszty zakupu paliw

Pod względem kosztu paliw najmniej korzystny jest scenariusz pierwszy. Ze względu na niewielką poprawę efektywności energetycznej oraz wzrost cen rynkowych koszt paliw ma tendencję wzrostową. Najbardziej korzystny jest scenariusz czwarty, co jest konsekwencją przeprowadzonych działań termomodernizacyjnych oraz zwiększenia udziału OZE.

41

Rys. 8.14. Roczne koszty paliw oraz skumulowane koszty paliw do 2050 r. dla scenariuszy transformacji sektora zaopatrzenia w ciepło w Polsce



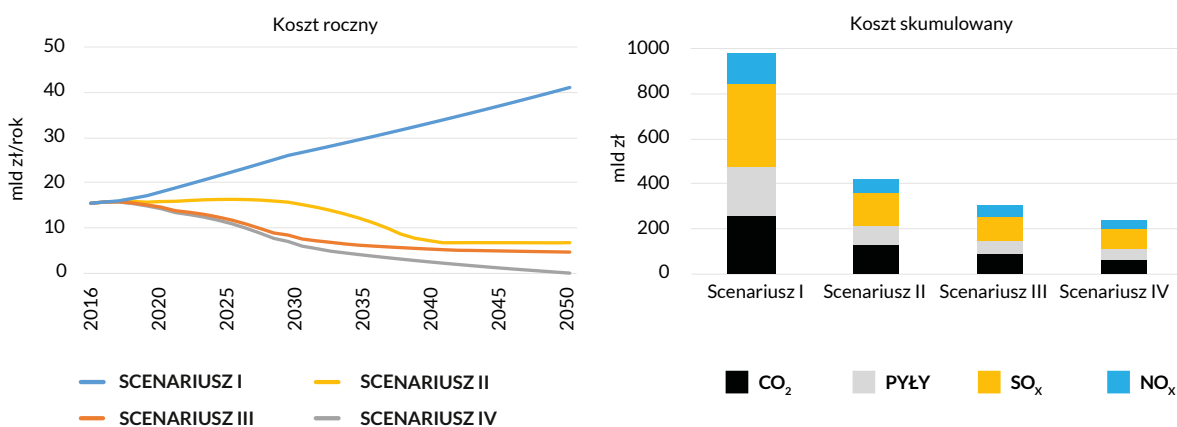
Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Koszty zewnętrzne

Skumulowane koszty zewnętrzne w scenariuszu pierwszym są ponad dwukrotnie większe niż w pozostałych scenariuszach. Podążanie ścieżką wyznaczoną przez ten scenariusz może się przyczynić do znacznego pogorszenia jakości powietrza oraz wzrostu kosztów zdrowotnych społeczeństwa. W szczególności narażeni będą mieszkańcy

rejonów bez dostępu do sieci ciepłowniczej, tam bowiem problem niskiej emisji jest największy. Należy podkreślić, że w analizie przyjęto dość konserwatywne założenia dotyczące wielkości kosztów zewnętrznych. Dla roku 2016 wynoszą one około 15 mld złotych, w kolejnych latach rosną ze względu na akumulację czynników pogarszających jakość środowiska. Uważamy jednak, że mogą być znacznie wyższe. Dla porównania w raporcie opublikowanym przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii²² koszt zdrowotny wynikający ze złej jakości powietrza w Polsce (smogu) szacowany jest w przedziale od 54 do 126 mld złotych. Biorąc po uwagę to, że całe ciepłownictwo odpowiada w połowie za powstawanie smogu, można przyjąć, że towarzyszący koszt zewnętrzny wynosi 27–63 mld złotych.

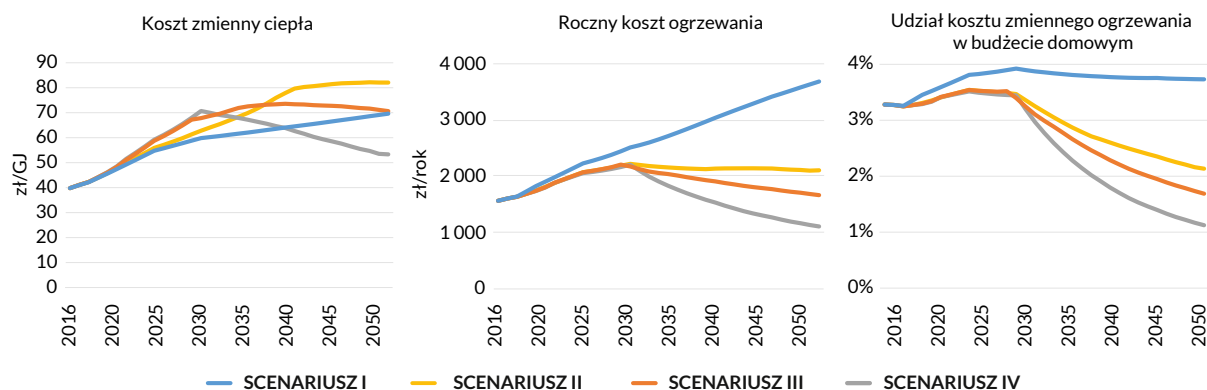
Rys. 8.15. Roczne koszty zewnętrzne oraz skumulowane koszty zewnętrzne do 2050 roku



Koszt zmienny ciepła i koszt ogrzewania

Modernizacja ciepłownictwa wiąże się ze wzrostem jednostkowego kosztu zmiennego ciepła. Przyczyną jest prognozowany wzrost kosztów paliw (gaz, biomasa, węgiel) i energii elektrycznej (np. zasilającej pompy ciepła). Najniższy koszt zmienny występuje w scenariuszu pierwszym, ponieważ odzwierciedla jedynie koszt paliwa (głównie węgla) bez ponoszenia kosztów środowiskowych. W scenariuszu czwartym wzrasta udział energii solarnej (o niemal zerowych kosztach zmiennych), co powoduje około 2040 r. obniżenie kosztu zmiennego ciepła poniżej poziomu generowanego w scenariuszu pierwszym. Utrzymanie ceny ciepła na niezmiennym poziomie będzie niemożliwe, natomiast trzeba dążyć do utrzymania na stałej relacji kosztu ogrzewania i rozporządalnego budżetu gospodarstwa domowego. Jak widać na rys. 8.16., roczny koszt zmienny ciepła dla gospodarstwa domowego będzie początkowo wzrastać we wszystkich scenariuszach, jednak w scenariuszach modernizacyjnych około 2030 r. następuje wyhamowanie, a następnie spadek. Obniżki kosztów są efektem przeprowadzania termomodernizacji budynków, wymiany źródeł ciepła oraz stopniowego zwiększania udziału energii z OZE. Scenariusz pierwszy nie zakłada podobnego poziomu efektywności energetycznej i modernizacji źródeł, co przekłada się na stały wzrost kosztu ogrzewania i jego udziału w budżecie gospodarstwa domowego. Jak widać z wykresu na rys. 8.16., dzięki przeprowadzonym działaniom modernizacyjnym udział zmiennego kosztu ogrzewania w budżecie gospodarstwa domowego jest zdecydowanie niższy w scenariuszach drugim, trzecim i czwartym niż w scenariuszu pierwszym.

Rys. 8.16. Jednostkowy koszt zmienny ciepła, roczny koszt zmienny ogrzewania gospodarstwa domowego oraz udział zmiennego kosztu ogrzewania w budżecie gospodarstwa domowego

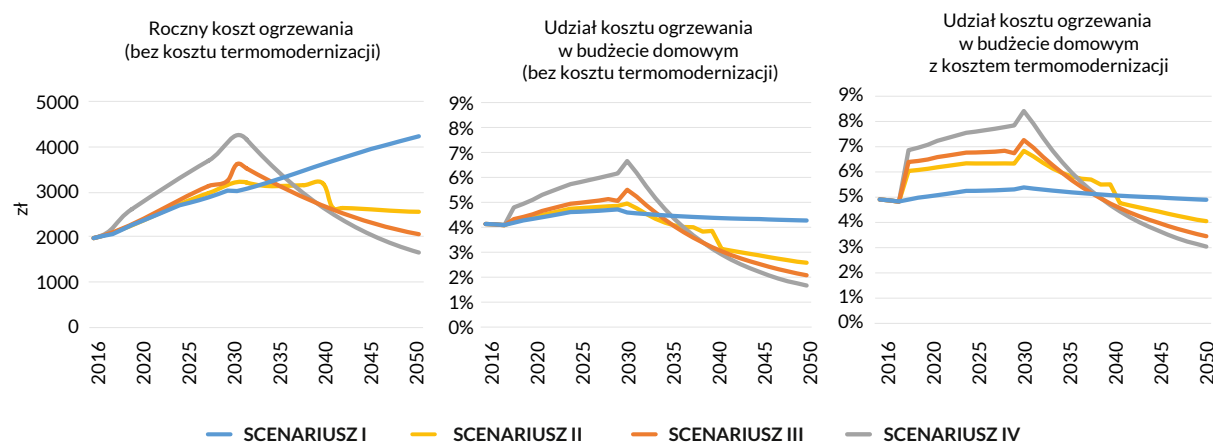


Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Przedstawione powyżej koszty ciepła odzwierciedlają jedynie koszt zmienny ogrzewania. Tak będzie wówczas, gdy gospodarstwo domowe otrzyma na przykład bezzwrotną dotację. W praktyce nie wszystkie gospodarstwa domowe będą mogły z tego skorzystać, dlatego wyliczyliśmy koszt ogrzewania uwzględniający też nakłady inwestycyjne, koszty kapitałowe i koszty paliw. Wykresy na rys. 8.17. przedstawiają całkowity koszt roczny ogrzewania oraz udział kosztu ogrzewania w budżecie domowym. Udział rocznego kosztu ogrzewania w budżecie domowym pokazaliśmy z kolei w dwóch krokach. Pierwszy, bez uwzględniania kosztu termomodernizacji i drugi z kosztem termomodernizacji wliczonym do ceny ciepła.

43

Rys. 8.17. Roczny koszt ogrzewania, udział kosztów ogrzewania (bez kosztów oraz z kosztami termomodernizacji) w budżecie gospodarstwa domowego

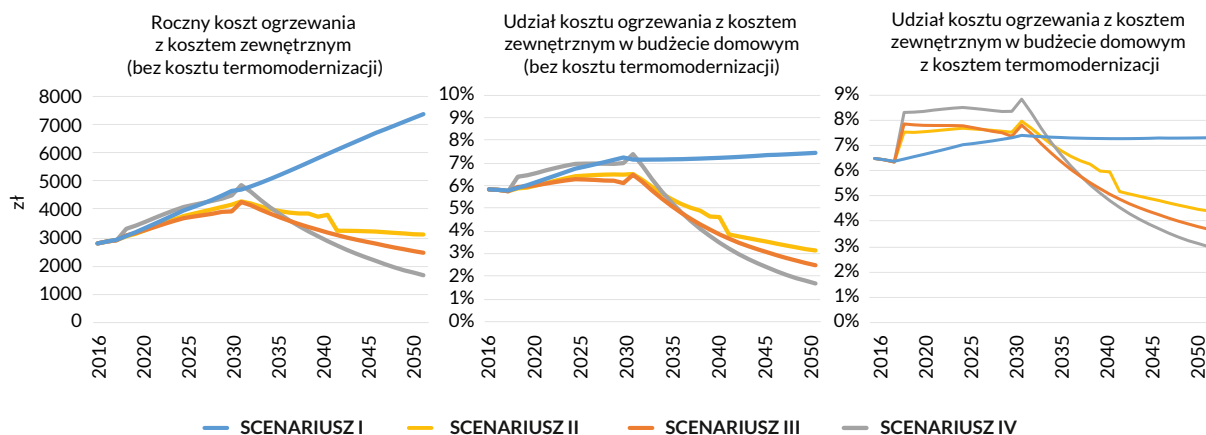


Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

W początkowym okresie w scenariuszach modernizacyjnych koszt ogrzewania wzrasta, by około 2032 roku spaść poniżej kosztu generowanego w scenariuszu odniesienia. Jest to efekt poniesionych nakładów inwestycyjnych, które dopiero po pewnym czasie zaczynają przynosić efekty w postaci niższych kosztów ogrzewania. Taki sam przebieg ma wykres przedstawiający udział kosztu ogrzewania w budżecie gospodarstwa domowego (wykres środkowy). Gdy jednak do kosztu ogrzewania dodamy koszt termomodernizacji (przeliczony na jednostkę ciepła), to okazuje się, że do roku 2037 udział wszystkich kosztów związanych z ogrzewaniem i termomodernizacją w budżecie gospodarstwa domowego jest wyższy niż w scenariuszu odniesienia. Wniosek jest jednoznaczny. Z perspektywy inwestora (gospodarstwa domowego) działania związane z modernizacją źródeł ciepła i poprawą efektywności energetycznej budynków są nieopłacalne. Inne wnioski nasuwają się po uwzględnieniu perspektywy społecznej, czyli sytuacji, w której cena ciepła zawiera również koszt

zewnątrzny (uzależniony od rodzaju źródła ciepła). Wykresy na rys. 8.18. przedstawiają (analogicznie jak poprzednio) roczny koszt ogrzewania oraz udział kosztu ogrzewania w budżecie gospodarstwa domowego (bez i z kosztem termomodernizacji).

Rys. 8.18. Roczny koszt ogrzewania z kosztem zewnętrznym oraz udział kosztów ogrzewania (bez oraz z kosztami termomodernizacji) z kosztem zewnętrznym w budżecie gospodarstwa domowego



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Uwzględnienie kosztu zewnętrznego zwiększa udział kosztu ogrzewania w budżecie domowym w scenariuszu referencyjnym i stanowi naturalną zachętę do podjęcia działań na rzecz wymiany źródeł ciepła i termomodernizacji budynku. Wyliczenia wskazują, że nawet po włączeniu wydatków na termomodernizację udział kosztu ogrzewania w budżecie domowym nieznacznie wzrasta, by po zakończeniu inwestycji zacząć przynosić wymierne korzyści.

Poziom wsparcia inwestycyjnego

Przeprowadzone analizy wskazują, że z perspektywy wszystkich kosztów ogrzewania (łącznie z kosztami zewnętrznymi), jako społeczeństwo zapłacimy mniej, jeżeli ciepłownictwo zostanie zmodernizowane, a budynki będą zużywały mniej energii (rys. 8.12.). Zatem istnieje uzasadniona potrzeba wdrożenia mechanizmów interwencyjnych, które zachęcą gospodarstwa domowe do modernizacji. Może to być wprowadzenie systemów wsparcia inwestycyjnego (np. dotacje, ulgi podatkowe, tanie pożyczki itp.) lub operacyjnego (dopłaty do droższej energii pierwotnej – gazu, prądu), czy ogólnie obowiązującej zasady „zanieczyszczający płaci”, np. w postaci podatku emisyjnego. Praktyka różnych krajów wskazuje, że możliwe są różne kombinacje wymienionych bodźców. W naszej analizie niezbędnego poziomu wsparcia inwestycyjnego założyliśmy, że koszt zewnętrzny nie jest wliczony w cenę ciepła. Następnie wylczyliśmy poziom dotacji do inwestycji, po osiągnięciu którego gospodarstwu domowemu będzie się opłacała modernizacja, ponieważ udział kosztów ogrzewania (łącznie z wydatkami na termomodernizację) w budżecie domowym będzie w całym okresie analizy nie wyższy niż w scenariuszu referencyjnym (tabela 8.6.)

Tab. 8.6. Wielkość dotacji potrzebnych do zmniejszenia udziału kosztu ogrzewania (wraz z kosztem termomodernizacji) w budżecie gospodarstwa domowego poniżej udziału w scenariuszu pierwszym

Scenariusz	Poziom dotacji (mld zł)	Udział scenariusza w całkowitych wydatkach CAPEX (%)
II	167	14
III	137	11
IV	253	17

Jak widać, w scenariuszu trzecim wielkość wyliczonej dotacji jest zbliżona do obecnych deklaracji rządu w zakresie wsparcia termomodernizacji. Dotacja jest szczególnie istotna w okresie pierwszych 20 lat analizy. W kolejnych latach wzrost kosztów paliw, kosztów emisji i wymagań technicznych wobec źródeł konwencjonalnych znacząco zwiększy konkurencyjność źródeł alternatywnych.

9. Ubóstwo energetyczne

Założenia do analizy

W rozdziale Diagnoza opisaliśmy zjawisko ubóstwa energetycznego. Planując modernizację ciepłownictwa, należy wziąć pod uwagę fakt, że potencjalny wzrost kosztów ciepła nie wszystkich dotyka w ten sam sposób. Istotne są:

- a) wysokość koniecznych nakładów, aby podnieść standard budynków i wymienić źródło ciepła;
- b) zamożność gospodarstwa domowego.

Istnieje ryzyko, że nieprzemysłana transformacja ciepłownictwa zwiększy odsetek ludzi ubogich energetycznie. Należy zaplanować działania osłonowe, które zapobiegą temu zjawisku. Niżej oceniamy, jak planowane inwestycje wpłyną na budżety gospodarstw domowych. Zakładamy, że wydatki na wspomniane cele będą ponoszone bezpośrednio przez gospodarstwa domowe i zostaną rozłożone na 20 lat. Koszty wymiany źródła ciepła będą warunkowane stopniem termomodernizacji budynku, dlatego liczymy je oddzielnie. Analizujemy koszt termomodernizacji budynków jedno- i wielorodzinnych, natomiast wymiany źródeł ciepła tylko dla domów jednorodzinnych (w tym budynków szeregowych i bliźniaków). Po uwzględnieniu oszczędności kosztów ogrzewania wynikających z tych inwestycji liczymy koszty netto dla gospodarstw domowych rozumiane jako suma kosztów inwestycyjnych i zmian w kosztach ogrzewania w okresie 20 lat. Przedstawiamy je w wartościach bieżących i w postaci miesięcznych kosztów netto.

Koszty transformacji ciepłownictwa dla różnego typu gospodarstw domowych

Termomodernizacja budynków bardziej obciąża finansowo gospodarstwa domowe w budynkach jednorodzinnych niż w wielorodzinnych (tabela 9.1). Mediana kosztu netto termomodernizacji ponoszonego przez to gospodarstwo wynosi 176 zł, a w budynku wielorodzinnym 54 zł, co przekłada się na odpowiednio 4,6% i 1,5% łącznego dochodu rozporządzalnego. Dla wielu gospodarstw będzie to jednak wyraźnie więcej – dla 1/4 gospodarstw zlokalizowanych w domach jednorodzinnych ten wskaźnik przekroczyłby 7%. Koszty netto wzrosną, jeżeli oprócz termomodernizacji zostaną wymienione źródła ciepła. Instalacja kotła gazowego to dodatkowy koszt netto 101 zł miesięcznie (277 zł z termomodernizacją), a pompy ciepła z instalacją fotowoltaiczną – 238 zł (414 zł z termomodernizacją). Dla połowy gospodarstw koszty netto inwestycji w termomodernizację i pompę ciepła przekroczą 10% łącznego dochodu (a dla około 1/4 – 17% dochodu). Samodzielne sfinansowanie takich inwestycji jest w przypadku tych gospodarstw mało prawdopodobne, nawet przy założeniu rozłożenia kosztów na 20 lat. Kwoty zaprezentowane w tabeli 9.1 pokazują, jakiego rzędu wsparcie dla różnego typu gospodarstw jest potrzebne, aby pokryć dodatkowe koszty (co miesiąc, przez 20 lat).

45

Tab. 9.1. Miesięczne koszty netto^{a)} inwestycji w termomodernizację lub wymianę źródeł ciepła we wszystkich gospodarstwach domowych oraz udział tych kosztów w dochodach rozporządzalnych

Kategoria	Rodzaj inwestycji	Typ budynku	Pierwszy kwartyl	Mediana	Trzeci kwartyl
Miesięczne koszty netto (zł)	Termomodernizacja	Wielorodzinne	44	54	65
		Jednorodzinne	141	176	229
	Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy	Jednorodzinne	89	101	118
	Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła z instalacją fotowoltaiczną	Jednorodzinne	234	238	245
Udział kosztów w dochodzie rozporządzalnym gospodarstwa (%)	Termomodernizacja	Wielorodzinne	1,1	1,5	2,3
		Jednorodzinne	3,1	4,6	7,0
	Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy	Jednorodzinne	1,8	2,6	4,0
	Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła z instalacją fotowoltaiczną	Jednorodzinne	4,1	6,0	9,7

^{a)} Miesięczne koszty netto to, dla wybranej inwestycji, różnica pomiędzy kosztem inwestycyjnym i sumą zmian kosztów ogrzewania z okresu 20 lat – wyrażone w wartości bieżącej i przedstawione w ujęciu miesięcznym.

Źródło: obliczenia własne IBS na podstawie projekcji KAPE oraz danych badania budżetów gospodarstw domowych GUS.

Wpływ na ryzyko ubóstwa energetycznego

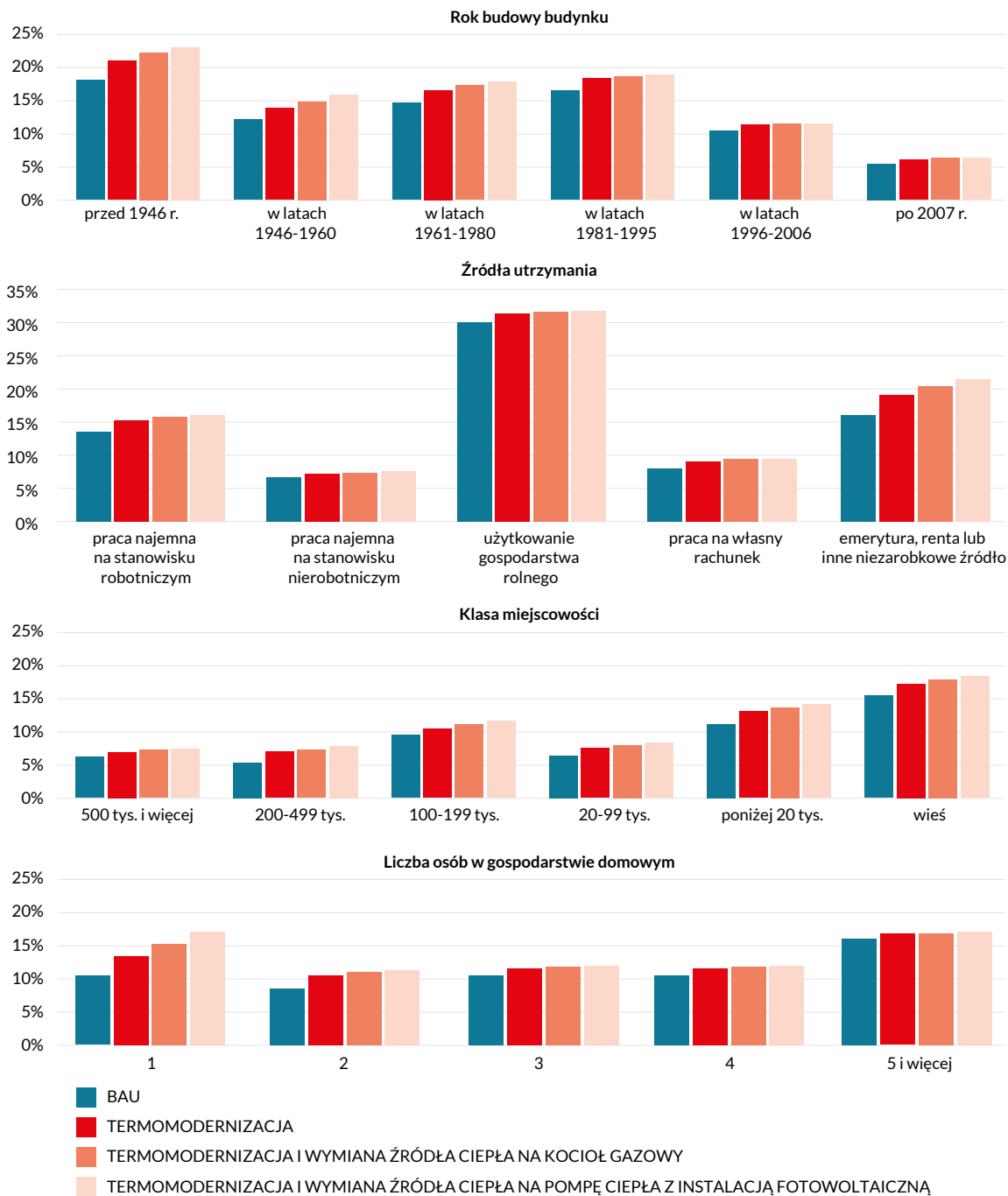
W 2016 r. ryzyko ubóstwa energetycznego wynosiło średnio niecałe 10% (taki był odsetek gospodarstw ubogich energetycznie (por. diagnoza w rozdziale 6). Dokonałiśmy oceny, jak zmieni się to ryzyko, jeżeli zostanie przeprowadzona termomodernizacja domów dotychczas nieocieplonych, a także wymienione zostaną źródła ciepła (na kotły gazowe lub pompy ciepła powiązane z instalacją fotowoltaiczną)²³. Skupiliśmy się na gospodarstwach domowych zlokalizowanych w budynkach jednorodzinnych, które są najbardziej narażone na ryzyko, ponieważ poniosą wyższe koszty transformacji.

Wnioski:

- Termomodernizacja bez działań osłonowych podnosi ryzyko ubóstwa energetycznego w przeciętnym gospodarstwie domowym w Polsce o 1,3 p.p., (czyli o ponad 10% wzrost liczby gospodarstw ubogich energetycznie).
- Na wzrost ubóstwa energetycznego najbardziej narażone są gospodarstwa w domach jednorodzinnych wybudowanych przed rokiem 1946 (wzrost ryzyka o prawie 3 p.p.) i w latach 1960–1995 (wzrost o 2 p.p.). Wynika to z niskiej efektywności energetycznej tych budynków, a więc wysokich kosztów termomodernizacji.
- Termomodernizacja połączona z wymianą źródeł ciepła na zeroemisyjne (pompy ciepła powiązane z instalacjami fotowoltaicznymi) oznacza wzrost ryzyka ubóstwa energetycznego średnio o 3 p.p.
- Emeryci, renciści i osoby utrzymujące się z innych niezarobkowych źródeł są bardziej zagrożeni wzrostem ryzyka ubóstwa energetycznego (o około 3 p.p. przy termomodernizacji, o prawie 5 p.p. przy wymianie źródła ciepła pompy ciepła) niż gospodarstwa utrzymujące się z pracy.
- Z punktu widzenia wielkości gospodarstwa domowego najbardziej narażone na wzrost ryzyka ubóstwa energetycznego są jednoosobowe gospodarstwa domowe (ponad 3 p.p. w przypadku termomodernizacji, 6 p.p. w przypadku zastosowania też kotłów gazowych, 8 p.p. w przypadku pomp ciepła i instalacji fotowoltaicznej).
- Ryzyko ubóstwa energetycznego może wzrosnąć głównie wśród mieszkańców małych miast i wsi, czyli grup ludności, które już są najbardziej zagrożone ubóstwem (17% dla wsi i 11% w małych miastach w 2016 r.). Oznacza to, że w przypadku przeprowadzenia działań modernizacyjnych bez mechanizmów osłonowych obserwowane różnice między wsią i małymi miastami a resztą miast zwiększyłyby się, co mogłoby mieć negatywne reperkusje dla spójności społecznej.

23 Skala wprowadzenia proponowanych rozwiązań różni się w poszczególnych scenariuszach, ale dla analiz zmian ryzyka ubóstwa energetycznego nie ma to znaczenia – zmiana skali wprowadzenia rozwiązania wpływa jedynie na prawdopodobieństwo wprowadzenia danego rozwiązania, natomiast szacunek zmiany ryzyka ubóstwa energetycznego pod warunkiem wprowadzenia rozwiązania pozostaje ten sam.

Rys. 9.1. Ryzyko ubóstwa energetycznego w domach jednorodzinnych według poszczególnych charakterystyk



Źródło: IBS na podstawie projekcji KAPE oraz danych badania budżetów gospodarstw domowych GUS.

10. Źródła finansowania transformacji ciepłownictwa

Ponieważ przeprowadzone wyliczenia wskazują, że scenariusz trzeci generuje najmniejsze koszty łączne w perspektywie do 2050 r., analiza dostępności środków finansowych dotyczy tego scenariusza. Inwestycje w zaopatrzenie w ciepło można sfinansować przy użyciu takich instrumentów jak: środki własne, dotacje, dopłaty do kredytów, pożyczki (preferencyjne), obligacje, gwarancje i inwestycje kapitałowe oraz inwestycje w formule ESCO (Energy Service Company). Dobór instrumentów finansowych zależy od kondycji finansowej inwestora, parametrów ekonomicznych inwestycji oraz rodzaju zaopatrzenia w ciepło (ciepło z indywidualnych źródeł lub ciepło systemowe). Środki mogą być krajowe lub międzynarodowe, głównie z UE oraz Banku Światowego.

Bilans potrzeb brutto na środki finansowe

Niskoemisyjna strategia transformacji ciepłownictwa wymaga, we wszystkich scenariuszach, poniesienia znacznych nakładów finansowych. Zapotrzebowanie na te środki w zależności od scenariusza transformacji ciepłownictwa przedstawiono w tabeli 10.1.

Tab. 10.1. Bilans zapotrzebowania brutto na środki niezbędne do realizacji strategii transformacji ciepłownictwa w budynkach zasilanych z sieci ciepłowniczych (SC) i budynkach ogrzewanych indywidualnie (NSC)

Scenariusze	Obszar	Zakres inwestycji	CAPEX (mld zł)	
			2019-2030	2031-2050
Scenariusz I	SC	Termomodernizacja	25	58
	SC	Źródła ciepła	46	79
	SC	Sieć ciepłownicza	13	23
	NSC	Termomodernizacja	60	138
	NSC	Źródła ciepła	56	86
	Łącznie	-	200	383
Scenariusz II	SC	Termomodernizacja	67	182
	SC	Źródła ciepła	29	75
	SC	Sieć ciepłownicza	14	29
	NSC	Termomodernizacja	153	297
	NSC	Źródła ciepła	126	166
	Łącznie	-	389	749
Scenariusz III	SC	Termomodernizacja	86	224
	SC	Źródła ciepła	38	99
	SC	Sieć ciepłownicza	14	33
	NSC	Termomodernizacja	166	223
	NSC	Źródła ciepła	144	174
	Łącznie	-	448	753
Scenariusz IV	SC	Termomodernizacja	83	218
	SC	Źródła ciepła	57	109
	SC	Sieć ciepłownicza	14	32
	NSC	Termomodernizacja	169	229
	NSC	Źródła ciepła	235	308
	Łącznie	-	558	895

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Nakłady finansowe na realizację scenariuszy transformacji zaopatrzenia w ciepło opartych na odnawialnych źródłach energii są wysokie. Im większy udział OZE, a więc mniejsza emisja CO₂, pyłów i pozostałych substancji szkodliwych, tym wyższe nakłady. Znaczne środki przeznaczone na inwestycje zwracają się jednak w postaci zmniejszenia kosztów zmiennych – mniejsze zapotrzebowanie na ciepło przekłada się na niższe wydatki na paliwo, a jeśli uwzględnić także zmianę stosowanego paliwa – na redukcję kosztów zewnętrznych. Pomimo znacznie mniejszych nakładów finansowych scenariusz pierwszy wcale nie okazuje się najkorzystniejszy, biorąc pod uwagę aspekty techniczne, społeczne i ekonomiczne, co zostało wykazane w analizie scenariuszy.

Źródła finansowania i wielkość środków niezbędnych do realizacji scenariusza trzeciego

W tabeli 10.2 zestawiono źródła finansowania i wielkość środków niezbędnych do realizacji scenariusza trzeciego.

Tab.10.2. Źródła finansowania i wielkość środków niezbędnych do realizacji scenariusza III (mld zł)

Lp.	Nazwa źródła dofinansowania	Lata 2019–2030	Lata 2031–2050
1.	Środki z ETS dla ciepłownictwa + Fundusz modernizacyjny	18	35
2.	Nowa perspektywa finansowa	15	20
3.	Europejski Bank Inwestycyjny	5	0
4.	NFOŚiGW (program Czyste powietrze, inne fundusze)	123	120
5.	Dotacje budżetowe i/lub ulgi podatkowe	60	200
6.	Kredyty	166	218
7.	Środki własne inwestorów, (np. budżety gospodarstw domowych, fundusze remontowe spółdzielni i EBITDA przedsiębiorstw ciepłowniczych)	20	100
8.	Instrumenty wsparcia efektywności energetycznej (np. system białych certyfikatów)	10	0
9.	Wsparcie kogeneracji przez 15 lat	15	30
10.	Środki samorządów lokalnych i regionalnych, w tym WFOŚiGW	15	30
11.	Fundusz norweski	1	0
	Razem	448	753

49

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Mechanizm przyznawania dofinansowania

Mechanizm przyznawania dofinansowania w rozbiciu na poszczególne obszary pokazano w tab. 10.3.

Tab. 10.3. Źródła finansowania i wielkość środków niezbędnych do realizacji scenariusza III

Źródło finansowania	Budynki nie- podłączone do sieci	Budynki nie- podłączone do sieci	Budynki podłączone do sieci	Budynki pod- łączone do sieci	Przedsiębior- stwa ciepłow- nicze	Przedsiębior- stwa ciepłow- nicze
	Ubogie	Nieubogie	Ubogie	Nieubogie	Nieefektyw- ne systemy	Efektywne systemy
ETS dla ciepłownictwa					Pożyczka	Pożyczka
Fundusz modernizacyjny					Pożyczka	Pożyczka
Nowa perspektywa finansowa			Dotacja	Kredyt + dotacja		
Europejski Bank Inwestycyjny					Kredyt	Kredyt
NFOŚiGW – program Czyste powietrze	Dotacja 90%	Dotacja 30%				
NFOŚiGW – pozostałe fundusze poza programem Czyste powietrze					Pożyczka	Pożyczka
Dotacje budżetowe i/lub ulgi podatkowe	Dotacja	Ulga podatkowa	Dotacja	Ulga podatkowa		
Kredyty		Kredyt		Kredyt	Kredyt	Kredyt
Fundusz norweski					Pożyczka/ Dotacja	Pożyczka
Środki własne inwestorów, np. fundusz remontowy spółdzielni mieszkaniowych	Środki własne	Środki własne	Środki własne	Środki własne	Środki własne	Środki własne
Środki własne samorządów lokalnych i regionalnych, w tym WFOŚiGW	Dotacja		Dotacja		Pożyczka	Pożyczka

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

11. Działania

Poniższe propozycje szczegółowych działań są rozwinięciem rekomendacji wymienionych we wstępie.

1. Poprawa efektywności energetycznej budynków i wzrost udziału OZE

1. Wyznaczenie krajowego celu redukcji zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej w budynkach.

Wykonane analizy wskazują, że w 2050 r. redukcja zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej w budynkach powinna wynosić 80%. Osiągnięcie tego celu może nastąpić w wyniku termomodernizacji budynków i obniżenia zużycia energii końcowej o około 56% i wzrostu udziału energii z OZE do poziomu minimum 60%. Należy wprowadzić konkretny cel do strategicznych dokumentów rządowych np. do Krajowego planu na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030.

2. Wprowadzenie do uregulowań prawnych nowych wymagań dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.

Aby wdrożyć kluczowe decyzje znowelizowanej Dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, należy:

- dokonać przeglądu krajowych zasobów budowlanych, co umożliwi ustalenie takiej kolejności modernizacji budynków, aby w pierwszym rzędzie objęta obiekty o najgorszej charakterystyce energetycznej, obiekty użytkowane przez grupy społeczne podatne na ryzyko ubóstwa energetycznego, a także budynki będące własnością albo pozostające w gestii władz i organizacji publicznych,
- określić optymalny zakres modernizacji budynków z uwzględnieniem ich rodzaju i lokalizacji,
- zapewnić systemy wsparcia i zachęty do termomodernizacji,
- wprowadzić wymagania dotyczące charakterystyki energetycznej, zasad doboru wielkości, rozmieszczenia i wyposażenia w automatykę technicznych systemów budynku tak, aby w efekcie końcowym osiągnąć w 2050 roku dekarbonizację polskich zasobów budowlanych.

51

3. Opracowanie krajowej bazy danych identyfikującej parametry techniczne budynków wraz z narzędziami doradczymi.

Baza zawierałaby narzędzia pozwalające na doradzanie właścicielom budynków (szczególnie domów jednorodzinnych). Pozwalałaby na monitorowanie postępu realizacji strategii niskoemisyjnej transformacji. Jej struktura powinna powstać do końca 2020 r. (np. w ramach projektu ZONE), a do roku 2030 objąć wszystkie budynki w Polsce.

4. Prawne wprowadzenie wymogu standardu budynków o niemal zerowym zużyciu energii²⁴ dla wszystkich nowych budynków od roku 2025, a dla wszystkich nowych budynków administracji publicznej (w tym budowanych w programie Mieszkanie +) od roku 2021.

Wprowadzenie od 2025 r., w rozporządzeniu ministra właściwego do spraw budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, standardu zeroenergetycznego netto dla wszystkich nowych i głęboko termomodernizowanych budynków pozwoliłoby w perspektywie roku 2050 na osiągnięcie dekarbonizacji obszaru ogrzewnictwa.

²⁴ **Budynek o niemal zerowym zużyciu energii** określony w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków to: „budynek o bardzo wysokiej charakterystyce energetycznej określonej zgodnie z załącznikiem I. Niemal zerowa lub bardzo niska ilość wymaganej energii powinna pochodzić w bardzo wysokim stopniu z energii ze źródeł odnawialnych, w tym energii ze źródeł odnawialnych wytwarzanej na miejscu lub w pobliżu”.
Budynek o niskim zużyciu energii, w Polsce określony w Krajowym Planie mającym na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu, to budynek spełniający wymogi związane z oszczędnością energii i izolacyjnością cieplną zawarte w przepisach techniczno-budowlanych. Określone warunki techniczne, obowiązują od 1 stycznia 2021 r., a dla budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością od 1 stycznia 2019 r.

5. Zmiana procedury wykonania audytu energetycznego.

W rozporządzeniu ministra właściwego do spraw budownictwa w sprawie metodyki audytu energetycznego należy zmienić kryteria i algorytm optymalizacji w procedurze wykonywania audytu. Procedura ta powinna być oparta na metodach wielokryteriowych, a jednym z nich powinna być minimalizacja kosztów zewnętrznych dostarczania ciepła do budynku oraz kosztów w cyklu życia budynków, a nie minimalizacja prostego okresu zwrotu nakładów. Wprowadzenie analizy kosztów zewnętrznych istotnie wpływa na wybór technologii termomodernizacji i pozwala osiągnąć parametry głębokiej termomodernizacji.

6. Promocja i wspieranie głębokiej termomodernizacji budynków.

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju powinno uruchomić programy naukowo-badawcze wdrażające nowe technologie izolacji przegród budynków, okien, systemów wentylacji i systemów grzewczych. Należy też przeprowadzić kampanie informacyjne na temat efektów głębokiej termomodernizacji.

2. Zastąpienie węglowych źródeł ciepła w gospodarstwach domowych (oraz instalacjach o wysokości kominą do 40 m) źródłami wykorzystującymi inne nośniki energii pierwotnej.

1. Wzmocnienie działań edukacyjnych i kształtowanie postaw społecznych.

Kontynuacja przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) wieloletnich programów, w ramach których będzie możliwe finansowanie projektów edukacyjnych w zakresie negatywnych skutków zdrowotnych i przeciwdziałania zjawisku smogu.

2. Ukierunkowanie działań inwestycyjnych.

- Utworzenie w perspektywie 2020 r. rejestru budynków w Polsce wraz z informacjami na temat źródeł zasilania w energię w celu ułatwienia tworzenia planów zaopatrzenia w energię z uwzględnieniem perspektywy środowiskowej.
- Powołanie grupy certyfikowanych doradców energetycznych działających w gminach.
- Wprowadzenie do 2022 r. zakazu wydawania pozwoleń na budowę budynków ogrzewanych z indywidualnych źródeł ciepła wykorzystujących paliwo stałe, o ile istnieje możliwość przyłączenia obiektu do sieci ciepłowniczej lub gazowej.
- Ustanowienie obowiązku przyłączania istniejących budynków do sieci ciepłowniczej lub gazowej, o ile istnieją możliwości techniczne oraz przyniesie to korzyści społeczno-ekonomiczne.

3. Elektryfikacja ciepła.

- Ułatwienie wykorzystania energii elektrycznej do celów grzewczych poprzez system dedykowanych taryf.
- Wdrożenie mechanizmów wspierających stosowanie pomp ciepła zasilanych z sieci elektroenergetycznej, jak też domowych instalacji fotowoltaicznych.
- Opracowanie koncepcji włączenia ciepłownictwa do elektroenergetyki (*sector coupling*) w celu obniżenia kosztu ogrzewania przy pomocy energii elektrycznej.

4. Rozwój małych systemów ciepłowniczych wykorzystujących energię odpadową i z OZE.

- Utworzenie gminnych lub powiatowych ciepłowniczych klastrów energii w oparciu o istniejące małe przedsiębiorstwa ciepłownicze.
- Rozwijanie na obszarach wiejskich idei spółdzielni energetycznych jako efektywnej formy mobilizacji aktywności lokalnej społeczności oraz optymalizacji kosztów pozyskiwania energii cieplnej i elektrycznej.
- Wspieranie lokalnego wykorzystywania biomasy i odpadów biodegradowalnych przede wszystkim w małych ciepłowniach i jednostkach kogeneracyjnych (a nie energetyce zawodowej).
- Wzmacnianie procesu przekształcania małych systemów ciepłowniczych w systemy efektywne (zgodnie z definicją prawną).

- Stworzenie mechanizmów i zachęt dla „uciepłnienia” elektrowni, czyli szerszego wykorzystania ciepła odpadowego z energetyki zawodowej oraz przemysłu.

5. Wdrożenie skutecznych bodźców ekonomicznych.

- Ukierunkowanie Funduszu Modernizacyjnego na działania związane z ciepłownictwem.
- Nadanie priorytetu dla finansowania modernizacji ciepłownictwa z nowej perspektywy finansowej UE po 2020 r.
- Finansowanie działań termomodernizacyjnych z programu Czyste powietrze, ustawy termomodernizacyjnej, środków własnych inwestorów korzystających z dedykowanej ulgi w podatku dochodowym od osób fizycznych.
- Finansowanie inwestycji w ramach klastra energii z programów NFOŚiGW, WFOŚiGW oraz środków UE i EOG.
- Finansowanie inwestycji w przedsiębiorstwach ciepłowniczych z funduszu efektywności energetycznej i rozwoju gospodarki niskoemisyjnej utworzonego w NFOŚiGW w ramach nowelizacji ustawy o efektywności energetycznej.
- Wprowadzenie, stopniowo od roku 2022, do ceny paliwa na cele grzewcze opłaty środowiskowej uzależnionej od rodzaju paliwa sprzedawanego dla gospodarstw domowych.

6. Kontrola przestrzegania istniejącego prawa.

- W okresie przejściowym, do czasu pełnego zastąpienia węgla innymi źródłami energii, należy zapewnić skuteczne kontrole jakości paliw stałych oraz wykorzystujących je urządzeń grzewczych.
- Usprawnienie procesu kontroli źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza w celu zmniejszenia zanieczyszczeń.
- Zrewidowanie norm jakości paliw stałych przeznaczonych dla instalacji grzewczych pod kątem rodzaju paliw, ich parametrów fizyko-chemicznych oraz poziomów emisji.

53

3. Wdrożenie programów osłonowych dedykowanych grupom wrażliwym

1. Dofinansowanie zakupu nośników energii dla ubogich energetycznie gospodarstw domowych, które korzystają z czystych źródeł energii.

Może być realizowane np. w postaci bonu energetycznego z przeznaczeniem tylko do zapłaty za rachunki za ciepło z sieci, gaz lub energię elektryczną (podobne rozwiązanie funkcjonuje we Francji). Powinno być realizowane przez system opieki społecznej i wiązać się z reformą istniejących dodatków energetycznych.

2. Ustanowienie celowego zasiłku dla ubogich energetycznie, przyznanego w ramach pomocy społecznej w sezonie grzewczym i uzależnionego od stanu budynku, metrażu i typu ogrzewania, niezależne od liczby osób w gospodarstwie domowym.

Zasiłek powinny otrzymywać przede wszystkim osoby ubogie, których mieszkania nie nadają się do termomodernizacji, zamieszkałe w gęstych skupiskach ludzkich. Ten zasiłek powinien zastąpić obecny zasiłek celowy na opał.

3. Umożliwienie gospodarstwom ubogim energetycznie i dochodowo, szczególnie zlokalizowanym w gęstych skupiskach ludzkich, uzyskania dofinansowania ze środków publicznych bez wkładu własnego niezbędnego do podjęcia działań termomodernizacyjnych w ramach programu Czyste powietrze.

4. Stworzenie sieci doradców działających w gminach i oferujących ubogim energetycznie gospodarstwom domowym informacji na temat drobnych usprawnień energetycznych oraz termomodernizacji.

5. Utworzenie w ośrodkach pomocy społecznej etatu dla osoby zajmującej się problemem ubóstwa energetycznego.

6. Zidentyfikowanie grup społecznych mieszczących się w definicji grup ubogich energetycznie i dochodowo. Pogłębiona i aktualizowana wiedza o grupach społecznych wymagających różnych form wsparcia jest niezbędna dla stworzenia dedykowanych programów pomocowych i optymalizacji kosztowej udzielanej pomocy publicznej.

4. Rozwój systemów ciepłowniczych

1. Modyfikacja metodyki i standaryzacja tworzenia planów energetycznych.

- Należy wprowadzić nowy standard planowania energetycznego, który będzie łączył założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, plany gospodarki niskoemisyjnej oraz plany ograniczenia niskiej emisji. Powinien on zmierzać w kierunku przyjęcia krajowego systemu zrównoważonego gospodarowania energią obejmującego wszystkie szczeble administracji.
- Trzeba rozpocząć wspomagane komputerowo tworzenie założeń oraz planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w małych gminach. Wiele tych gmin, ze względu na brak własnych fachowców oraz brak środków na zatrudnienie zewnętrznych firm konsultingowych, nie wykonuje założeń do tych planów. Aby im pomóc, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju powinno ogłosić konkurs na informatyczny system ekspertowy pozwalający na wspomagane komputerowo tworzenie tych planów. System ekspertowy powinien być umieszczony na serwerze rządowym i bezpłatnie dostępny dla gmin.

2. Zwiększenie roli planistycznej i decyzyjnej władz samorządowych w realizacji polityki zaopatrzenia w ciepło.

Należy zmienić zapisy ustawy Prawo energetyczne, aby zwiększyć rolę decyzyjną oraz obowiązki władz lokalnych, które powinny:

- tworzyć plan zaopatrzenia w ciepło (a nie jedynie projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło);
- decydować o wyborze źródła ciepła dla nowych i modernizowanych budynków.

Powyższa zmiana jest niezbędna dla zwiększenia efektywności procesu modernizacji całego obszaru zaopatrzenia w ciepło.

3. Podjęcie regulacji prawnych związanych z inwestycjami w infrastrukturę ciepłowniczą.

Stan prawny obszarów prowadzenia energetycznej infrastruktury liniowej, w tym sieci ciepłowniczych, nie jest dostatecznie uregulowany. Przyłączenie nowych osiedli, a nawet nowych pojedynczych budynków, wymaga często przejścia sieci przez wiele (nawet kilkaset) nieruchomości należących do różnych właścicieli. Należy uregulować problem uzyskiwania zgód oraz kwestię odszkodowań za wykorzystanie nieruchomości. Konieczne jest uchwalenie ustawy o korytarzach przesyłowych, która wprowadzi algorytm ustalania wysokości odszkodowania w zależności od rodzaju sieci i obszaru, przez który ona przebiega.

4. Wprowadzenie obowiązku przyłączania nowych i termomodernizowanych budynków do efektywnych energetycznie sieci ciepłowniczych.

W ustawie Prawo budowlane powinien zostać wprowadzony przepis obligujący inwestorów do przyłączenia nowych i termomodernizowanych budynków do efektywnej energetycznie sieci ciepłowniczej, jeśli istnieją do tego techniczne warunki. Obowiązek ten powinien być poprzedzony lokalną analizą efektywności ekonomicznej inwestycji w całym cyklu życia budynków, uwzględniającą koszty zewnętrzne rozpatrywanych technologii energetycznych. Budynki zeroenergetyczne netto byłyby wyłączone z tego warunku.

5. Zmiana modelu regulacji w ciepłownictwie i wdrożenie mechanizmów wsparcia.

- Wdrożyć taryfy umożliwiające oferowanie usług energetycznych. Celem polityki regulacyjnej nie powinno być bezwzględne dążenie do minimalizowania ceny jednostki ciepła. Trzeba wprowadzić kryterium minimalizowania kosztów, ale przy osiągnięciu określonych standardów technologicznych jakości i niezawodności dostaw oraz spełnienia określonych wymagań ekologicznych.
- Zapewnić rozwój małych jednostek kogeneracyjnych, w tym w szczególności wykorzystujących biogaz lub biomasę poprzez ograniczenie ryzyka wzrostu kosztu paliwa.
- Ustanowić obowiązek odzysku energii odpadowej z procesów przemysłowych i gospodarki odpadami, jeżeli jest to ekonomicznie uzasadnione.
- Wdrożyć mechanizmy wsparcia dla ciepła produkowanego w instalacjach OZE i kierowanego do systemów ciepłowniczych (szczególnie systemów ciepłowniczych klasyfikowanych jako nieefektywne).

5. Wdrożenie efektywnych mechanizmów finansowania modernizacji ciepłownictwa

1. Ustanowienie obowiązku oceny kosztu zewnętrznego związanego z doбором źródła ciepła.

Należy opracować standardową metodę oceny kosztu zewnętrznego dla różnych grup urządzeń do produkcji ciepła, a następnie wprowadzić obowiązek jej stosowania przy uzyskiwaniu pozwolenia na budowę. W wyniku analizy alternatywnych rozwiązań technicznych władze lokalne powinny wydawać zgodę na realizację inwestycji charakteryzującej się lepszymi parametrami ewaluacji społeczno-ekonomicznej.

2. Uruchomienie środków z Funduszu Modernizacyjnego.

Ważnym źródłem finansowania transformacji ciepłownictwa może być Fundusz Modernizacyjny. Polska otrzyma z niego od 2 do 5 mld euro. Tymi środkami ciepłownictwo będzie musiało się podzielić z elektroenergetyką. W ciepłownictwie środki w formie niskooprocentowanych pożyczek powinny być przeznaczone na modernizację źródeł ciepła (w celu wykorzystania OZE) oraz rozwój i modernizację infrastruktury sieciowej. Powinny też domykać lukę finansową oraz wspierać projekty zintegrowane i być powiązane z innymi mechanizmami wspierającymi politykę energetyczną państwa.

3. Pozyskanie finansowania ze środków UE dla ciepłownictwa.

W celu pozyskania finansowania ze środków UE dla ciepłownictwa należy wprowadzić odpowiednie działania i priorytety:

- w programie operacyjnym Infrastruktura i Środowisko w perspektywie 2021–2027,
- w regionalnych programach operacyjnych w latach 2021–2027,
- w programie operacyjnym Inteligentny rozwój w okresie 2021–2027.

55

4. Utworzenie Funduszu Efektywności Energetycznej i Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej, który powstałby na mocy art. 20 Dyrektywy o efektywności energetycznej i został ulokowany w NFOŚiGW.

Fundusz byłby zasilany z:

- opłat zastępczych z systemu białych certyfikatów,
- wpływów (25%) z systemu handlu pozwoleniami na emisję w sektorze objętym ETS,
- podatku od sprzedaży detalicznej paliw kopalnych.

Środki finansowe zgromadzone w tym funduszu byłyby przeznaczone na:

- programy termomodernizacji,
- modernizację i wymianę źródeł ciepła,
- zastosowanie OZE,
- modernizację i rozbudowę sieci ciepłowniczych wraz ze źródłami ciepła,
- edukację ekologiczną,
- wykupienie zobowiązań beneficjentów wobec przedsiębiorstw usług energetycznych (ESCO),
- udzielanie gwarancji do kredytów przeznaczonych na inwestycje podnoszące efektywność energetyczną w gospodarstwach domowych oraz małych i średnich przedsiębiorstwach podmiotów.

Wsparcie udzielane byłoby w formie pożyczek niskooprocentowych lub dotacji dla wszelkich podmiotów z wyłączeniem osób fizycznych.

5. Wsparcie procesu przekształcenia nieefektywnych systemów ciepłowniczych w efektywne energetycznie.

Konieczne jest wzmocnienie kapitałowe małych przedsiębiorstw energetyki ciepłej (PEC) oraz ułatwienie im dostępu do finansowego wsparcia inwestycji w OZE i kogenerację w ciepłownictwie, np. poprzez powołanie dedykowanego funduszu gwarancji kredytowych. Konieczne jest również utworzenie systemu wsparcia technicznego przygotowania takich projektów, np. z wykorzystaniem mechanizmu ELENA (European Local Energy Assistance).

6. Utworzenie funduszu wykupującego zobowiązania beneficjentów wobec przedsiębiorstw usług energetycznych.

Firmy typu ESCO dysponują ograniczonymi funduszami inwestycyjnymi pochodzącymi z kapitału własnego lub źródeł zewnętrznych. W związku z rozłożeniem na wiele lat spłat za zrealizowane projekty, firmy napotykają barierę finansową hamującą realizację dalszych projektów. W celu zwiększenia ich efektywności potrzebne jest powołanie funduszu, który wykupowałby zobowiązania finansowe ich beneficjentów (np. w ramach Funduszu Efektywności Energetycznej i Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej).

7. Ułatwienie dostępu właścicieli domów jednorodzinnych do funduszy przeznaczonych na termomodernizację budynków.

Konieczne jest wsparcie procesu przygotowania dokumentacji wymaganej przy ubieganiu się o dofinansowanie termomodernizacji (audyty energetyczne, projekty techniczne itp.). Celowe wydaje się wydzielenie w WFOŚiGW środków finansowych, które zostałyby przeznaczone na dofinansowywane audytów energetycznych, niezależnie od tego, czy inwestor zamierza ubiegać się o dofinansowanie inwestycji, czy też sfinansować ją ze środków własnych, aby uzyskać ulgę w podatku dochodowym. Wielkość dofinansowania powinna wynosić około 50% ceny rynkowej audytu energetycznego lub/i projektu technicznego termomodernizacji. Preferencję należy przyznać wnioskowi grupowym o dofinansowanie, składanym przez inwestorów z obszaru niskiej emisji. Dofinansowanie powinno wówczas wynosić około 75% ceny rynkowej audytu energetycznego lub projektu technicznego termomodernizacji. Przy wykorzystaniu Funduszu Efektywności Energetycznej i Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej udzielane byłoby zabezpieczenie kredytu lub pożyczki na inwestycje w zakresie efektywności energetycznej i optacana byłaby porada prawna dotycząca problemów własnościowych budynków jednorodzinnych.

8. Utworzenie programów w ramach Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG).

W ramach programów z Europejskiego Obszaru Gospodarczego (Programu Szwajcarskiego i funduszy norweskich) w latach ubiegłych (2012–2018) finansowane były takie projekty jak wymiana zbiorowych węzłów ciepłowniczych na indywidualne budynkowe węzły ciepłownicze, czy wykorzystanie energii geotermalnej w ciepłownictwie w uzdrowiskach. Wskazane jest kontynuowanie finansowania transformacji ciepłownictwa ze środków norweskich i szwajcarskich, a szczególnie projektów w zakresie rozwoju inteligentnych sieci ciepłowniczych, przekształcenia istniejących systemów ciepłowniczych w systemy czwartej generacji, technologii wind-to-heat, czy budowy sezonowych magazynów ciepła itp.

9. Uruchomienie lub kontynuacja krajowych systemów wsparcia finansowego.

Należy utrzymać w NFOŚiGW programy wsparcia finansowego dla ciepłownictwa. Podobnie jak w przypadku efektywności energetycznej i przeciwdziałania smogowi, należy w ramach nowego Funduszu Efektywności Energetycznej i Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej zapewnić wsparcie finansowe w formie niskooprocentowanych pożyczek (częściowo umarzalnych) na inwestycje w efektywnym energetycznie ciepłownictwie. Regulamin tego funduszu powinien przewidywać, że minimum 20% środków rocznie na wsparcie inwestycji musi być przeznaczone na inwestycje w OZE i kogenerację w ciepłownictwie.

6. Realizacja programów edukacyjnych

1. Przeprowadzenie kampanii społecznej na temat negatywnych skutków środowiskowych i zdrowotnych spalania śmieci i paliw niskiej jakości.
2. Włączenie do programów fizyki w szkołach podstawowej i średniej treści o sposobie wyboru źródeł ciepła w domu.
3. Zmiana wyglądu **świadectwa charakterystyki energetycznej budynku**, tak aby było łatwo zrozumiałe.
4. Utworzenie przez NFOŚiGW długoletnich programów umożliwiających finansowanie projektów edukacyjnych na temat konieczności wzrostu efektywności energetycznej i wykorzystania OZE.
5. Ustawiczne edukowanie różnych grup zawodowych, np. architektów czy projektantów w budownictwie.
6. Uruchomienie procesu certyfikacji instalatorów i wykonawców robót budowlanych pod kątem efektywności energetycznej i OZE.

12. Podsumowanie

- Scenariusze modernizacji ciepłownictwa w połączeniu z termomodernizacją budynków pozwalają na obniżenie rocznego kosztu zaopatrzenia w ciepło poniżej poziomu występującego w scenariuszu odniesienia. Po zakończeniu okresu inwestycji modernizacyjnych, około 2033 roku następuje wyraźny spadek wydatków związanych z ogrzewaniem. Scenariusz trzeciej modernizacji ciepłownictwa, najbardziej efektywny pod względem kosztowym, pozwala na obniżenie o 15% zagregowanych kosztów ogrzewania w Polsce do 2050 roku, w porównaniu do scenariusza odniesienia. Oprócz korzyści ekonomicznych, osiągane są również korzyści środowiskowe i klimatyczne, w wyniku zmniejszenia emisji pyłów i gazów. Dodatkową korzyścią jest ograniczenie zależności Polski od importu surowców - dzięki redukcji rocznego importu węgla o 20 mln ton oraz gazu o 1 mld m³ w 2050 r. (wobec scenariusza odniesienia).
- Osiągnięcie założonych w strategii ciepłownictwa celów w zakresie redukcji emisji CO₂, zmniejszenia zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej oraz wzrostu udziału energii z OZE wymaga, w scenariuszu trzecim, wydatkowania około 448 miliardów złotych do 2030 roku. Koszt termomodernizacji budynków szacowany jest na 252 mld zł. Wymiana źródeł ciepła oraz rozwój sieci ciepłowniczych to wydatek około 196 mld zł. Przeprowadzona analiza potencjalnych źródeł finansowania wykazała, że w Polsce znajdują się środki na pokrycie wymaganych nakładów inwestycyjnych. Część z nich powinna zostać skierowana do społeczeństwa (inwestorów) w postaci niskooprocentowanych pożyczek oraz dotacji. Pozwoli to na przełamanie bariery inwestycyjnej, jaką dziś stanowi brak opłacalności projektów modernizacyjnych, który jest konsekwencją zakłóconej relacji rynkowej pomiędzy kosztem ogrzewania a wysokimi nakładami na inwestycje termomodernizacyjne i wymiany źródeł ciepła. Poziom niezbędnego wsparcia inwestycyjnego wynosi około 138 miliardów złotych.
- Włączenie kosztu zewnętrznego do kosztu wytworzenia ciepła pozwoli na stworzenie bodźców rynkowych zachęcających do stosowania technologii grzewczych o niskim wpływie na środowisko i zdrowie społeczeństwa. Rozszerzenie zasady „zanieczyszczający płaci” na cały obszar ciepłownictwa (niesystemowego i systemowego), dzięki urealnieniu kosztu wytworzenia ciepła i poprawie rentowności projektów modernizacyjnych, zmniejszy poziom niezbędnej pomocy inwestycyjnej. Należy dążyć do opracowania i wdrożenia metodologii oceny opłacalności projektów ciepłowniczych z uwzględnieniem kosztów zewnętrznych.
- Modernizacja ciepłownictwa połączona z termomodernizacją budynków wiąże się nierozdzielnie ze wzrostem jednostkowego kosztu wytworzenia ciepła. Jest to skutek poniesionych wydatków inwestycyjnych oraz wyższych kosztów zmiennych przypadających na zmniejszony (w wyniku termomodernizacji) strumień ciepła. W polityce regulacyjnej należy zatem odejść od zasady minimalizacji ceny ciepła dla gospodarstwa domowego na rzecz zasady utrzymania kosztu ogrzewania gospodarstwa domowego na wyznaczonym poziomie. Utrzymywanie zasady minimalizacji ceny ciepła dla odbiorcy końcowego może stać się hamulcem procesu transformacji ciepłownictwa.
- Istnieje możliwość osiągnięcia 80% redukcji zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej w budynkach do roku 2050 pod warunkiem wdrożenia dedykowanego programu termomodernizacji budynków. Wykonane analizy wskazują, że optymalny program termomodernizacji może doprowadzić do obniżenia zużycia energii końcowej o około 56%. Dalszą redukcję zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej można osiągnąć poprzez wzrost udziału OZE w ciepłownictwie do poziomu co najmniej 60% w 2050 roku. Obecne tempo termomodernizacji budynków w Polsce jest niewystarczające, aby znacząco przyczynić się do realizacji celów polityki energetyczno-klimatycznej oraz poprawy jakości powietrza.

- Realizacja samego programu termomodernizacji budynków (bez modernizacji źródeł ciepła) pozwoli na zmniejszenie zużycia węgla i gazu do 2050 r. odpowiednio o 7,2 mln ton i 1,7 mld m³ w stosunku do zużycia tych paliw w 2016 r. To oznacza w konsekwencji roczną redukcję emisji pyłów o 50 tys. ton (34%) oraz CO₂ o 21 mln ton (30%). Niska emisja zostanie silnie ograniczona, poprawi się jakość powietrza, a także zmniejszy się negatywne oddziaływanie na klimat. Dodatkowo, dzięki przeprowadzonej termomodernizacji łączny roczny koszt ogrzewania, z uwzględnieniem kosztu zewnętrznego, będzie w 2050 r. niższy o 28 mld zł niż w wariantcie bez termomodernizacji (57 mld zł w 2050 r. zamiast 85 mld zł).
- Należy opracować wieloletnią strategię termomodernizacji budynków, ze względu na znaczenie tego procesu dla efektów końcowych transformacji ciepłownictwa. Strategia powinna zawierać priorytety, harmonogram działań oraz wymierne cele do osiągnięcia w perspektywie lat 2030 i 2050, a także analizę potencjalnych źródeł i mechanizmów finansowania. Bez termomodernizacji nie będzie możliwe zmniejszenie kosztu ogrzewania gospodarstw domowych, szczególnie w sytuacji użycia lepszych jakościowo paliw.
- Warunkiem poprawy jakości powietrza w Polsce jest wdrożenie programów modernizacyjnych w budynkach korzystających z indywidualnych źródeł ogrzewania, które odpowiadają za 90% emisji gazów i pyłów z całego ciepłownictwa. Jednym z najważniejszych kroków jest zastąpienie węgla alternatywnymi źródłami energii pierwotnej. W ten sposób do roku 2030 można obniżyć roczną emisję pyłów o 120 tys. ton, a SO_x o 141 tys. ton. Zużycie węgla spadnie o 11-12 mln ton rocznie.
- Planując strategię transformacji ciepłownictwa należy patrzeć na cały łańcuch wartości i poszukiwać synergii z innymi sektorami gospodarki. Modernizacja ciepłownictwa może być silnym bodźcem ożywiającym krajowy przemysł, tworzącym nowe miejsca pracy oraz stymulującym wykorzystanie lokalnych zasobów surowcowych i energetycznych. Nowoczesne ciepłownictwo pozwala również podnieść udział OZE w krajowym systemie elektroenergetycznym, na przykład dzięki technologiom wytwarzania ciepła z energii elektrycznej, technologiom akumulacji energii i możliwościom szybkiego reagowania urządzeń wytwarzających ciepło na zmienność hurtowych cen energii elektrycznej (wywołanej chwilowymi zmianami podaży i popytu). Usługa bilansowania krajowego systemu elektroenergetycznego przez urządzenia ciepłownicze może stanowić dodatkowe źródło przychodu pozwalające na obniżenie ceny ciepła.
- Sukces transformacji ciepłownictwa w dużej mierze zależy od właściwej diagnozy ubóstwa energetycznego i zaadresowania tego problemu. Należy ocenić wielkość tej grupy społeczeństwa oraz jej potrzeby, a następnie opracować dedykowane programy wsparcia inwestycyjnego i operacyjnego.

13. Załącznik - wyniki analiz dla sektora ciepła niesystemowego i systemowego

13.1. Wyniki analiz scenariuszowych dla budynków ogrzewanych indywidualnie

Moc źródeł ciepła i produkcja energii

W scenariuszach drugim, trzecim i czwartym zapotrzebowanie na moc cieplną spada ze względu na wykonane termomodernizacje budynków oraz poprawę sprawności urządzeń wytwarzających ciepło (tab. 13.1.). W scenariuszu pierwszym takich działań nie przeprowadzono, wobec czego zapotrzebowanie na moc grzewczą wzrasta z 138 GW_t w 2016 r. do 157 GW_t w 2050 r. W scenariuszu trzecim i czwartym przyjęto szybsze tempo termomodernizacji oraz większy wolumen budynków zasilanych ciepłem systemowym niż w scenariuszu drugim, co wyraźnie wpływa na zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. W scenariuszu czwartym zapotrzebowanie na moc spada wolniej niż w scenariuszu trzecim ze względu na mniejszą liczbę odbiorców przyłączonych do sieci ciepłowniczej.

Tab. 13.1 Moce termiczne urządzeń grzewczych (MW_t)

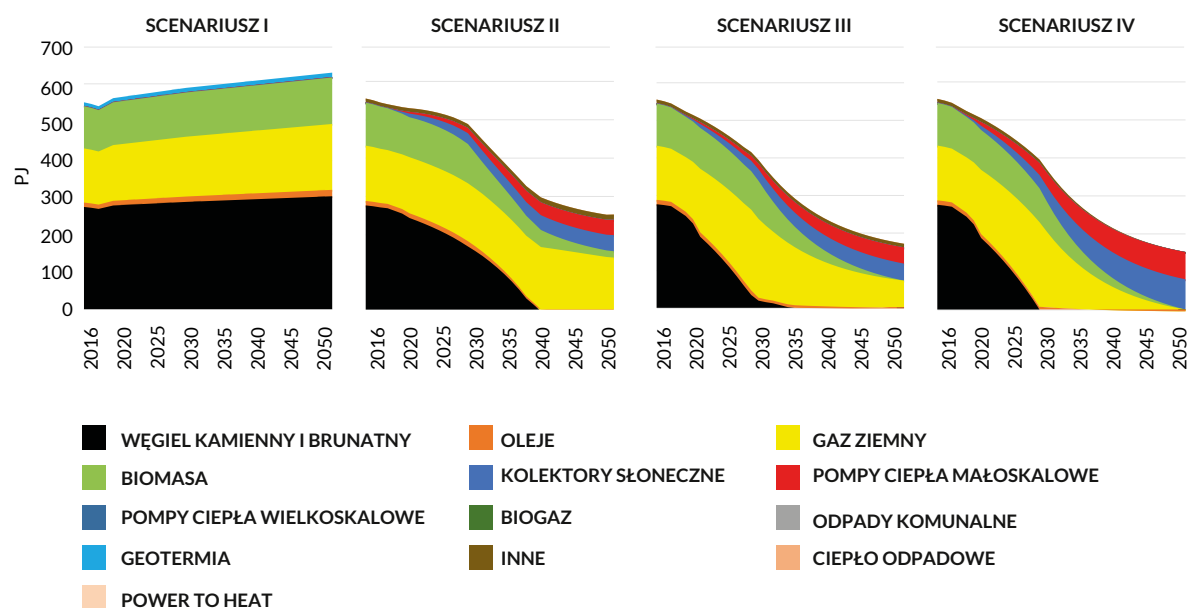
	Kotły węglowe	Kotły olejowe	Kotły gazowe	Kotły biomasowe	Kolektory słoneczne	Pompy ciepła	Inne	Razem
2016 r.								
Scenariusze I - IV	72912	2666	31310	30093	539	248	681	138449
2050 r.								
Scenariusz II	0	0	30347	4419	25591	25717		87047
Scenariusz III	0	0	15724	0	27517	27652		71586
Scenariusz IV	0	0	0	0	48308	45951		94260

60

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Struktura zużycia ciepła odpowiada strukturze wykorzystywanych źródeł wytwórczych.

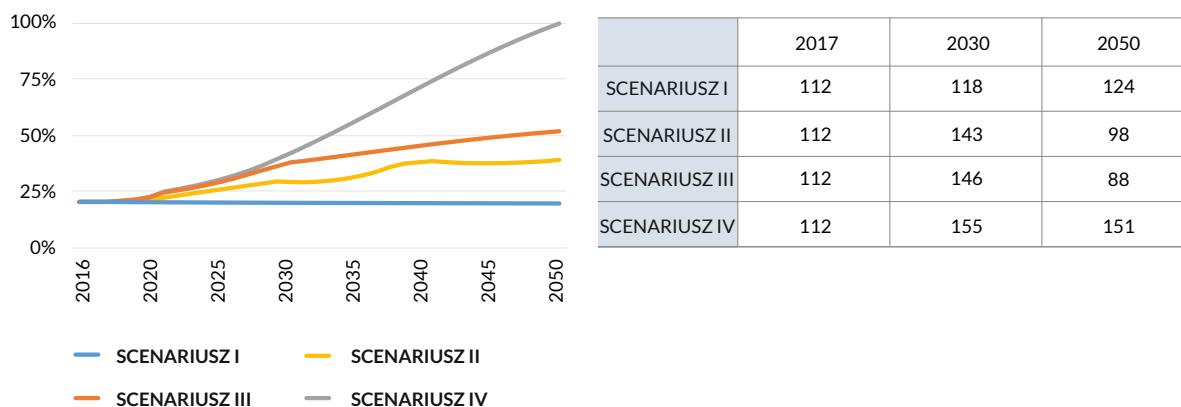
Rys. 13.1. Zużycie nośników energii w budynkach ogrzewanych indywidualnie w scenariuszach od I do IV



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Udział energii z OZE

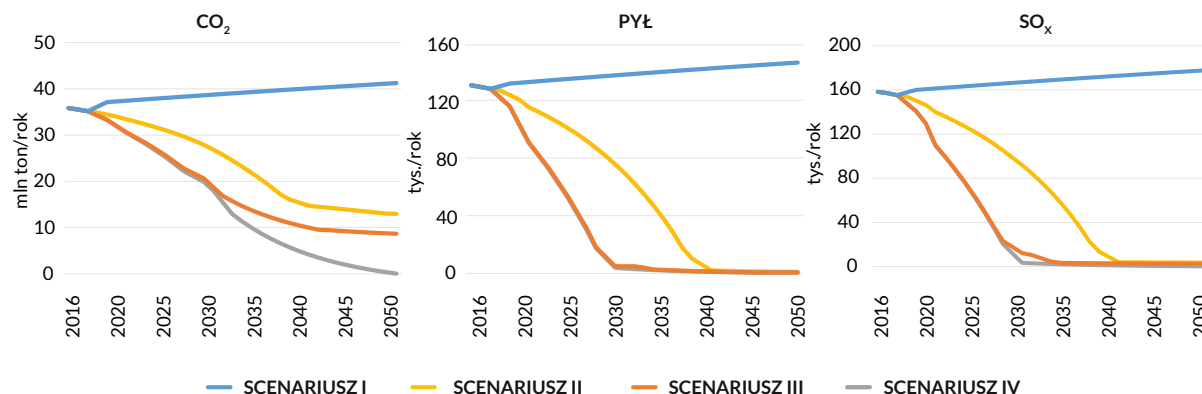
Rys. 13.2. Udział OZE w zużyciu energii (wykres) i ilość energii z OZE (PJ) w scenariuszach dla ciepłownictwa niesystemowego (tabela)



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Redukcja emisji gazów i pyłów

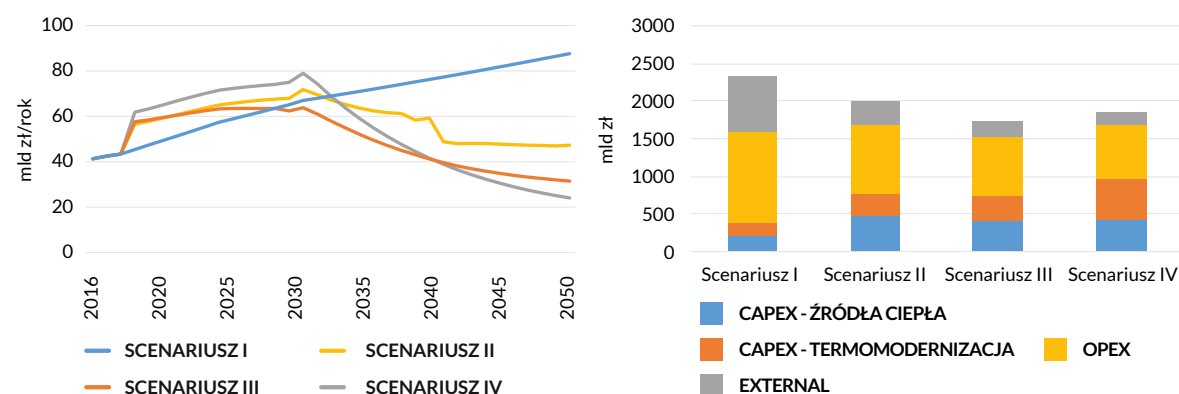
Rys.13.3. Krajowa emisja budynków ogrzewanych indywidualnie w scenariuszach – CO₂, pyły i SO_x



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Całkowite koszty zaopatrzenia w ciepło

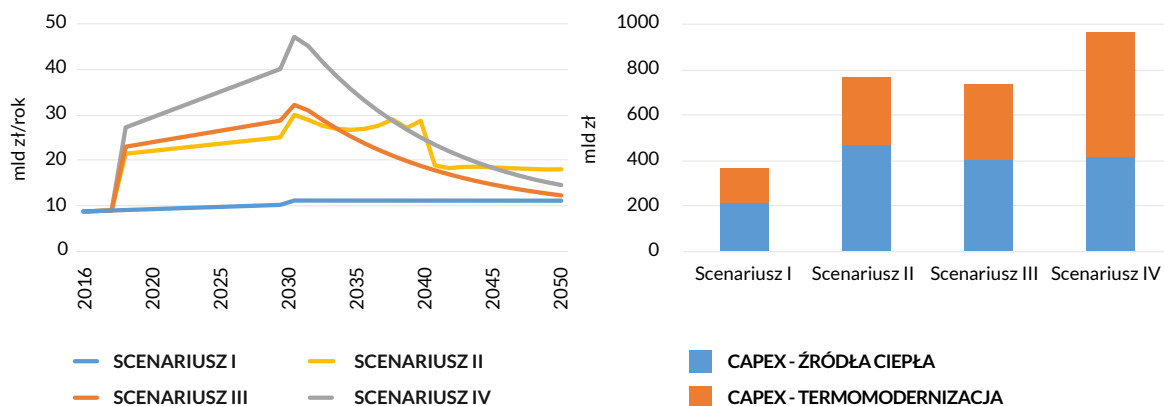
Rys. 13.4. Roczne oraz skumulowane do 2050 roku koszty zaopatrzenia w ciepło (CAPEX, OPEX, EXTERNAL)



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Nakłady CAPEX

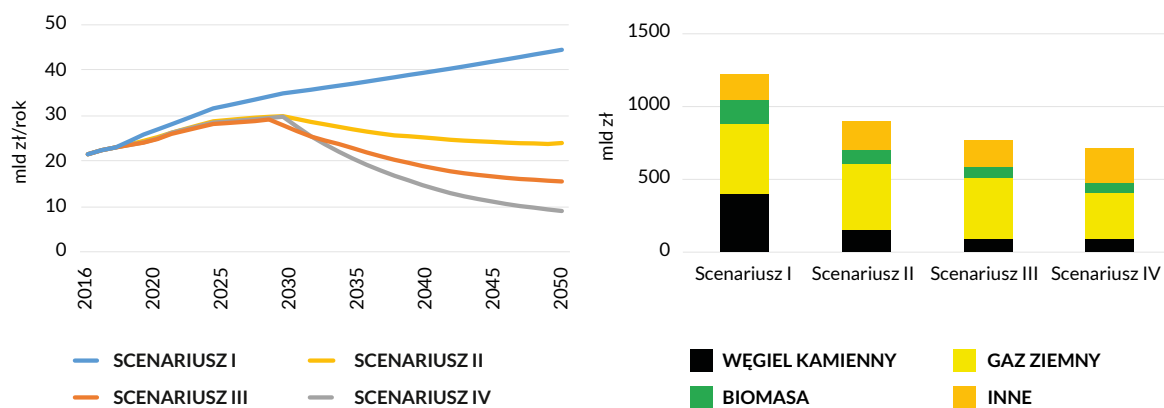
Rys. 13.5. Roczne nakłady (CAPEX) oraz nakłady skumulowane do 2050 roku



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Koszty zmienne zaopatrzenia w ciepło

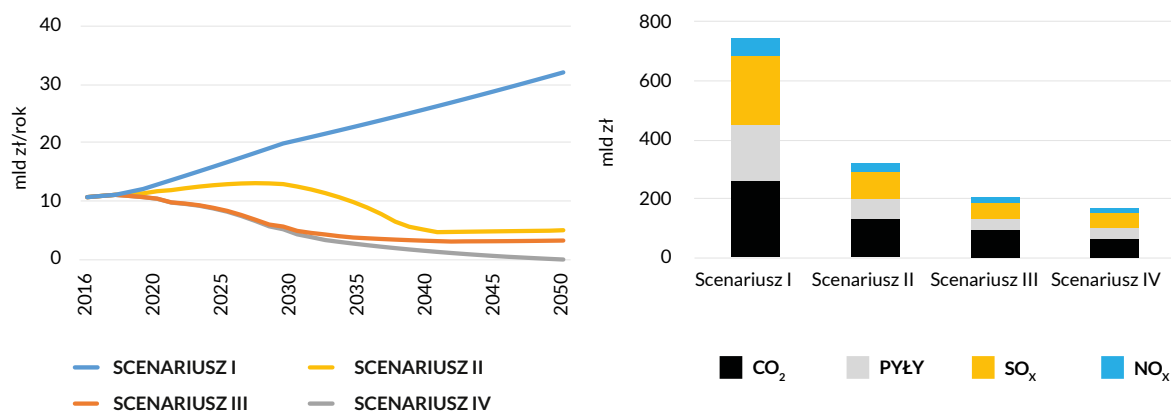
Rys. 13.5. Roczne koszty paliw oraz koszty skumulowane do 2050 roku



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Koszty zewnętrzne

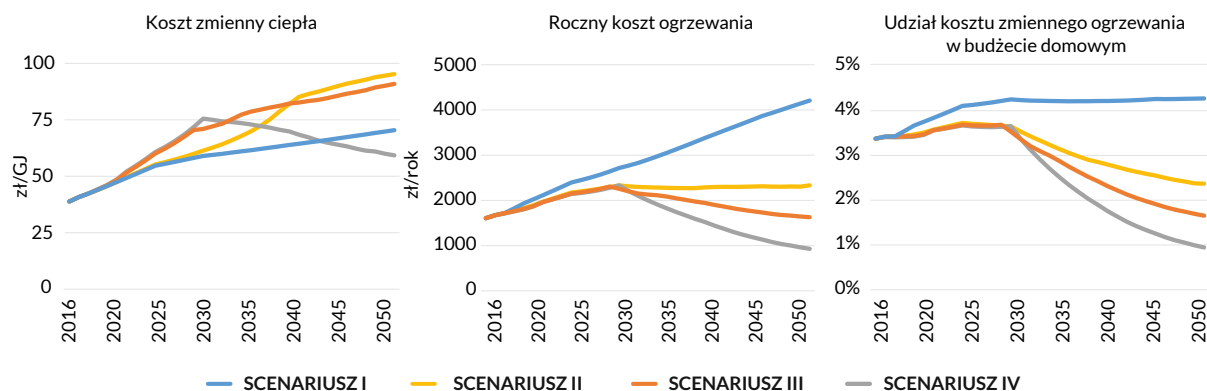
Rys. 13.6. Roczne koszty zewnętrzne oraz koszty skumulowane koszty zewnętrzne do 2050 roku



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

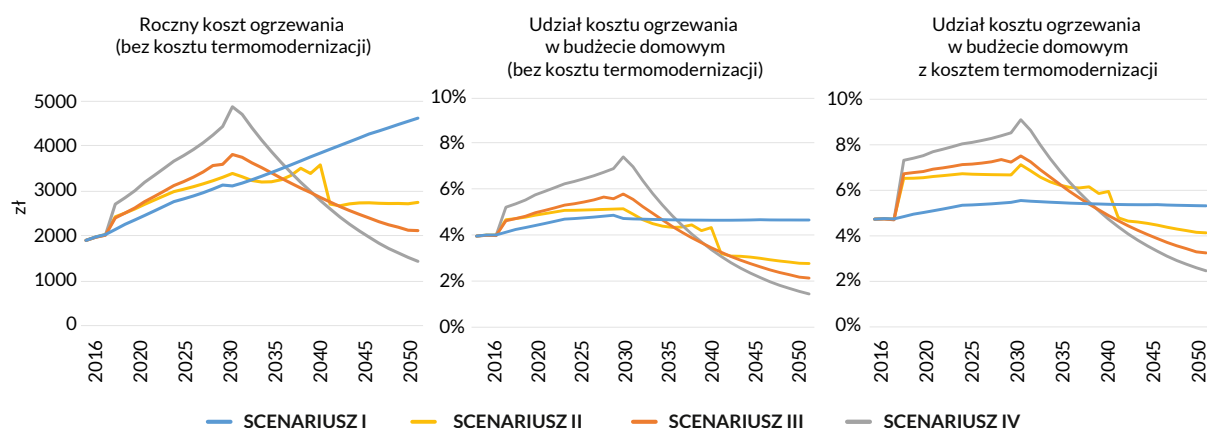
Koszt zmienny ciepła i koszt ogrzewania

Rys. 13.7. Jednostkowy koszt zmienny ciepła, roczny koszt zmienny ciepła dla gospodarstwa domowego oraz udział zmiennego kosztu ciepła w budżecie gospodarstwa domowego



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

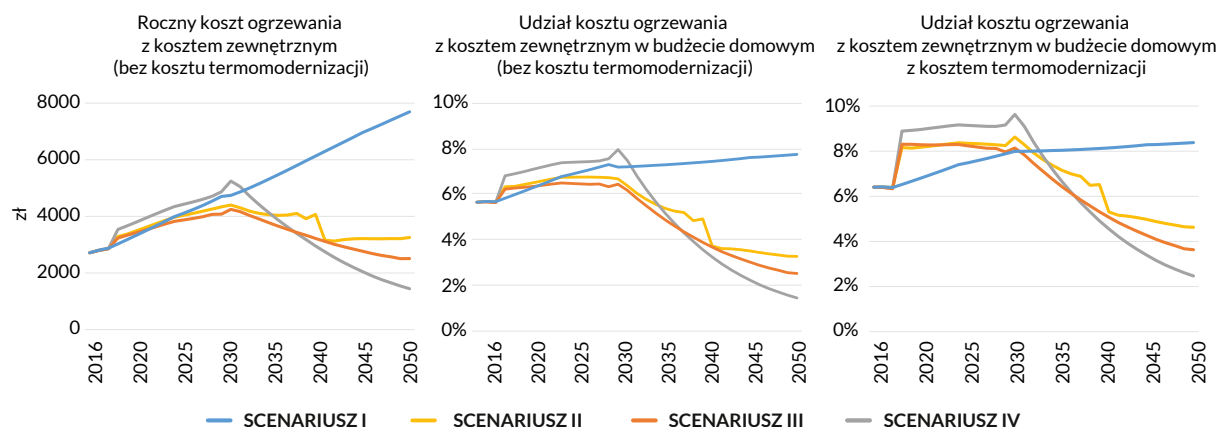
Rys. 13.8. Roczny koszt ogrzewania, udział kosztu ogrzewania (bez oraz z kosztami termomodernizacji) w budżecie gospodarstwa domowego



63

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Rys. 13.9. Roczny koszt ogrzewania z kosztem zewnętrznym oraz udział kosztu ogrzewania (bez oraz z kosztami termomodernizacji) z kosztem zewnętrznym w budżecie gospodarstwa domowego



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Poziom wsparcia inwestycyjnego

Niezbędny poziom wsparcia inwestycyjnego powodujący, że udział kosztów ogrzewania w budżecie domowym w całym okresie analizy w scenariuszach modernizacyjnych będzie nie wyższy od udziału w scenariuszu pierwszym.

Tab. 13.1. Wielkość dotacji potrzebnych do zmniejszenia udziału kosztu ogrzewania (wraz z kosztem termomodernizacji) w budżecie gospodarstwa domowego poniżej udziału w scenariuszu I – BAU.

	Poziom dotacji (mld zł)	Udział w całkowitym CAPEX scenariusza (%)
Scenariusz II	130	13
Scenariusz III	85	11
Scenariusz IV	190	26

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

13.2. Wyniki analiz scenariuszowych dla systemów ciepłowniczych

Jako założenie wspólne przyjęliśmy, że w 2016 r. moc cieplna zainstalowana urządzeń wytwórczych odpowiada mocy zamawianej w ciepłownictwie systemowym (zgodnie z raportem URE za 2016 rok) powiększonej o 5% rezerwy mocy. Ponadto, przyjęliśmy dodatkową rezerwę mocy w urządzeniach wytwórczych pozwalającą na zapewnienie dostawy ciepła w sytuacji niskiej wydajności pracy farm słonecznych zasilających systemy ciepłownicze. W kolejnych latach zmienia się struktura mocy urządzeń wytwórczych w scenariuszach modernizacyjnych, zgodnie z przyjętymi ambicjami redukcji emisji CO₂ oraz celami wzrostu udziału energii z OZE. Poziom mocy zainstalowanej ulega zmianie nadążając za malejącą mocą zamawianą przez budynki (oprócz scenariusza pierwszego), będącą wypadkową procesu termomodernizacji. Spadek mocy zamawianej w systemach ciepłowniczych jest nieco hamowany przez przyłączenia nowych budynków do sieci ciepłowniczych. Każdy scenariusz charakteryzuje się różną liczbą przyłączanych budynków. W scenariuszu trzecim jest ona najwyższa, co automatycznie rzutuje na poziom mocy wytwórczych w tym scenariuszu (rozd. 8 rys. 8.4.). Tabela 13.2. przedstawia wielkość i strukturę mocy cieplnych zainstalowanych w poszczególnych scenariuszach. W 2016 roku jest ona wspólna, a w 2050 jej zróżnicowanie wynika z przyjętej strategii osiągnięcia celów klimatycznych i udziału energii z OZE.

64

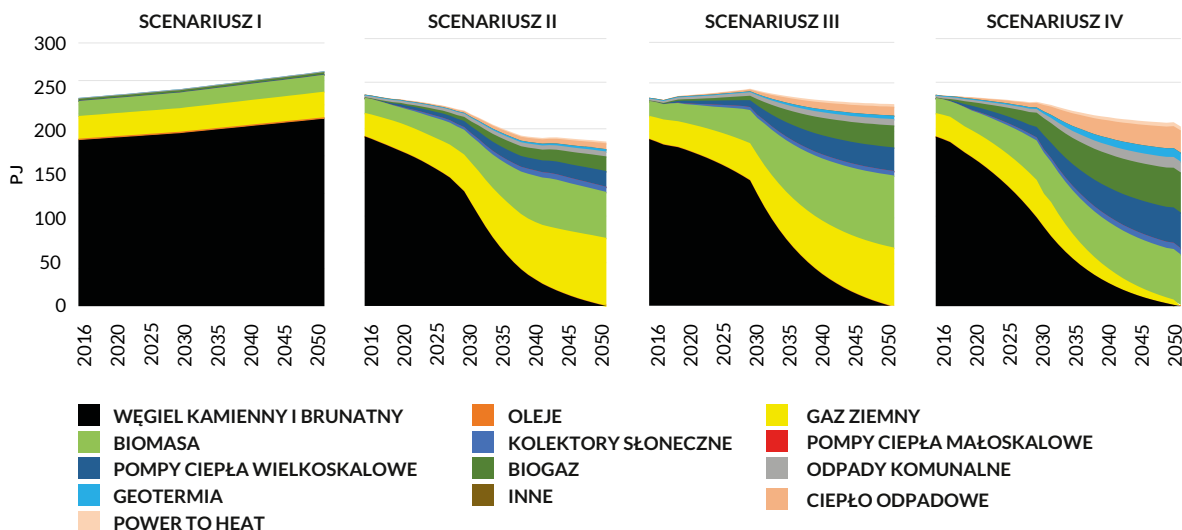
Tab. 13.2. Ciepłota moc zainstalowana urządzeń wytwórczych w 2016 r i w 2050 r. w scenariuszach (MW)

	Kocioł węglowy	CHP węgiel	CHP olej	Kocioł gaz	CHP gaz	Kocioł biomasa	CHP biomasa	CHP biogaz	CHP odpady kom.	Kolektory słoneczne	Kocioł elektr.	Pompa Ciepła	Geotermia	Ciepło odpadowe	Inne	Razem
2016 r.																
Scenariusze I-IV	12780	14000	120	4782	550	16	1500	56	138	0	0	0	86	0	12	34041
2050 r.																
Scenariusz I	14414	15790	135	5394	620	18	1692	63	156	0	0	0	97	0	14	38393
Scenariusz II	0	0	102	5110	3501	3032	3122	1540	383	3584	1266	1223	244	611	0	23717
Scenariusz III	0	0	122	0	4005	8744	3069	2334	500	3190	1920	1854	370	926	0	27035
Scenariusz IV	0	0	0	0	0	6184	2185	4202	846	4396	2880	2781	926	2315	0	26715

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Rysunek 13.10. przedstawia strukturę produkcji. W najbliższych latach prognozowany jest znaczący wzrost udziału gazu ziemnego i biomasy, a w dłuższej perspektywie wielkoskalowych pomp ciepła, biogazu i ciepła odpadowego, a także technologii kotłów elektrycznych wykorzystywanych do produkcji ciepła w sytuacji niskich hurtowych cen energii.

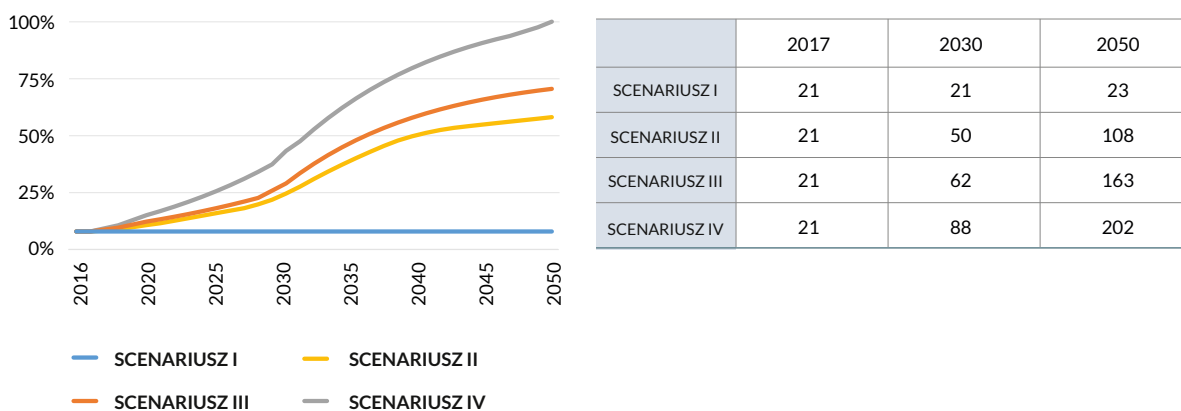
Rys. 13.10. Zużycie nośników energii w scenariuszach od I do IV



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Udział energii z OZE

Rys. 13.11. Udział OZE w zużyciu ciepła w scenariuszach (%) oraz zużycie energii z OZE (PJ)

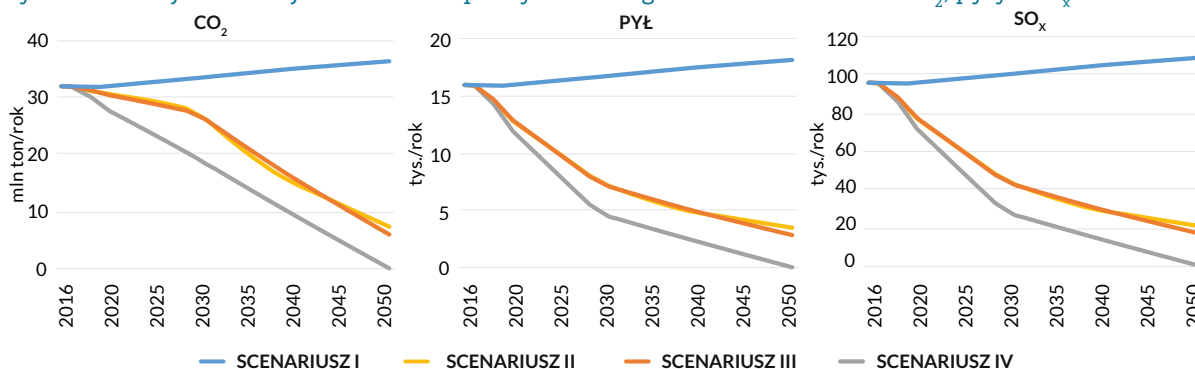


65

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Redukcja emisji gazów i pyłów

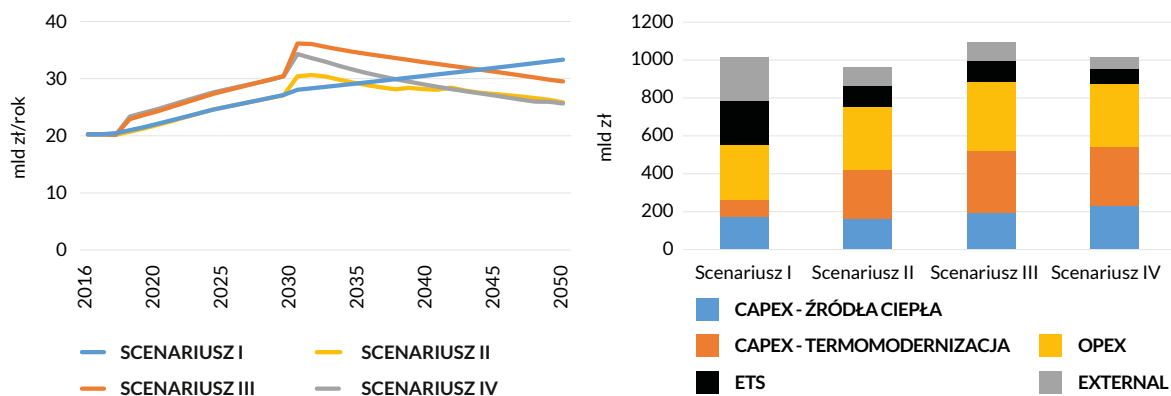
Rys. 13.12. Krajowa emisja ze źródeł ciepła systemowego w scenariuszach – CO₂, pyły i SO_x



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Całkowite koszty zaopatrzenia w ciepło

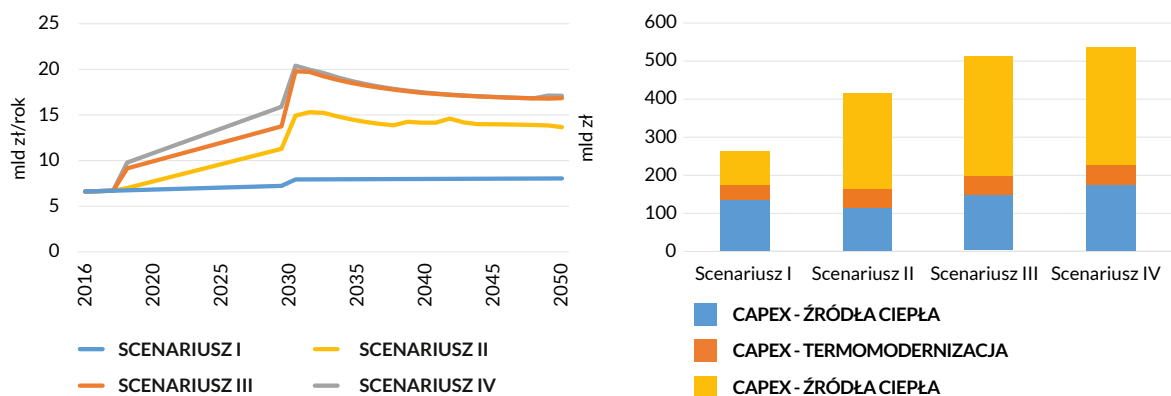
Rys. 13.13. Roczne łączne koszty dla obszaru ciepła systemowego oraz koszty skumulowane do 2050 roku



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Nakłady CAPEX

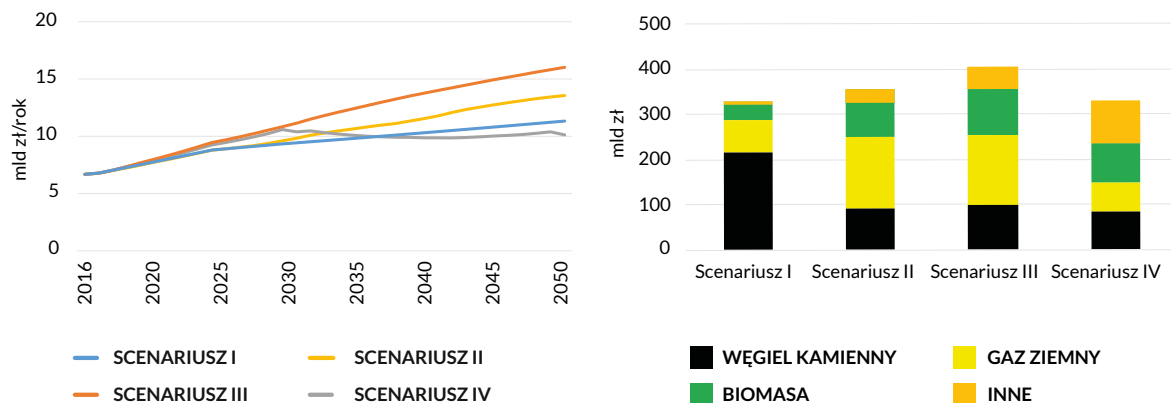
Rys. 13.14. Roczne nakłady (CAPEX) oraz nakłady skumulowane do 2050 roku



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Koszty zmienne zaopatrzenia w ciepło

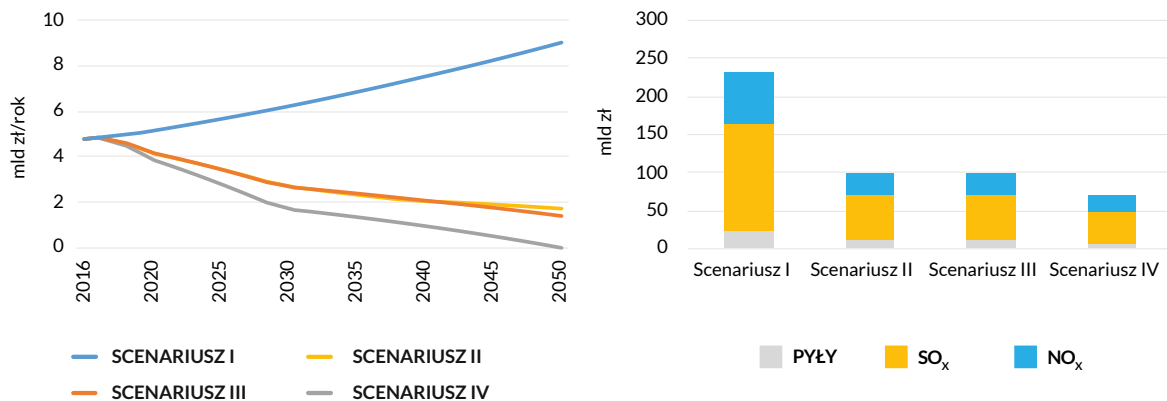
Rys. 13.15. Roczne koszty paliw (OPEX) oraz koszty skumulowane do 2050 roku



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Koszty zewnętrzne

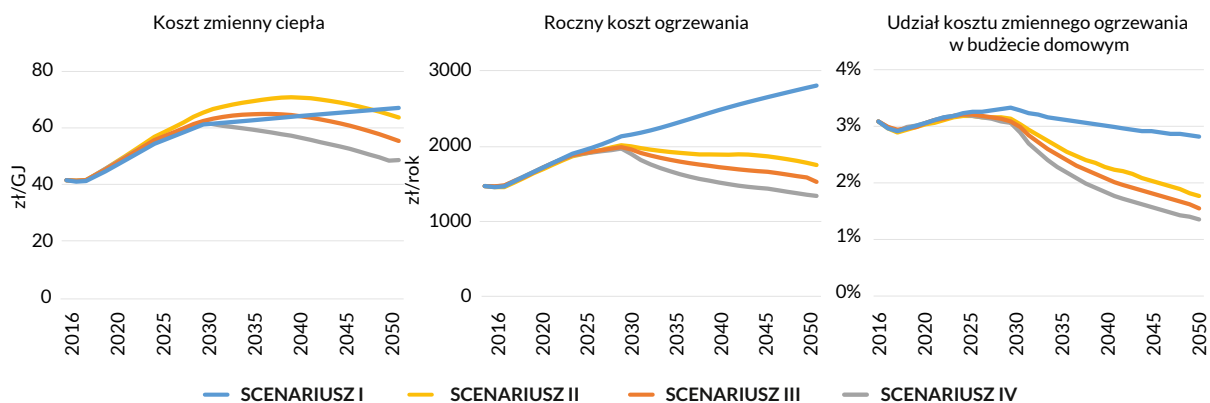
Rys. 13.16. Roczne koszty zewnętrzne oraz koszty skumulowane do 2050 roku



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

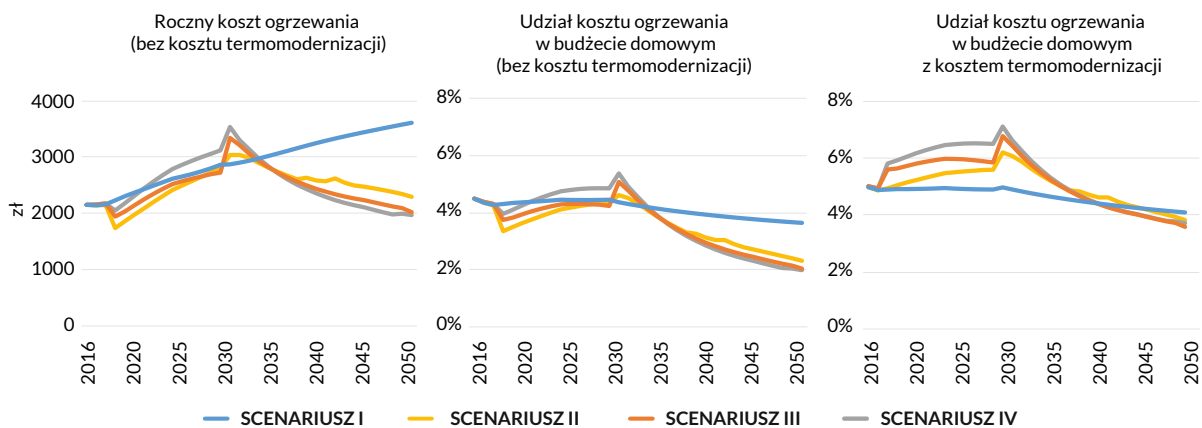
Koszt zmienny ciepła i koszt ogrzewania

Rys. 13.17. Koszt zmienny ciepła, koszt zmienny ciepła dla gospodarstwa domowego oraz udział zmiennego kosztu ciepła w budżecie gospodarstwa domowego



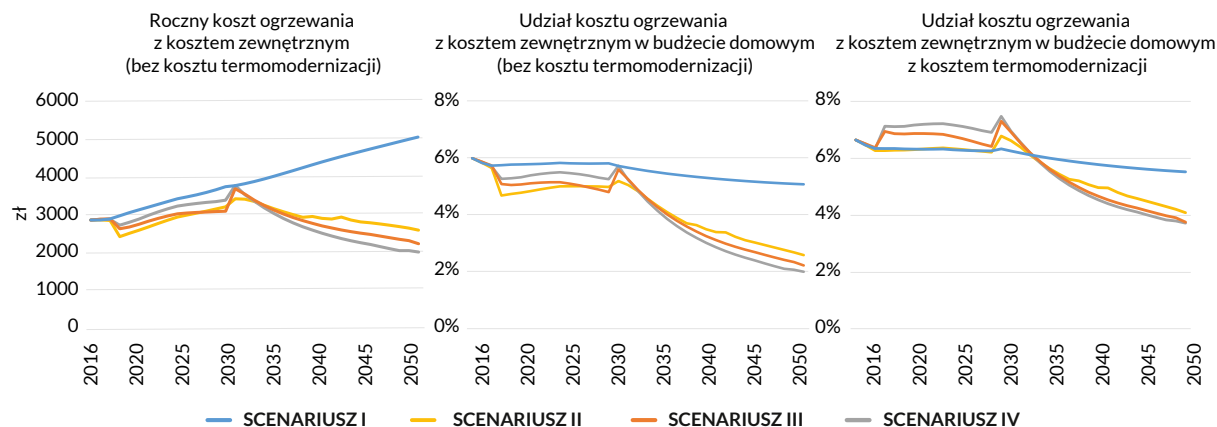
Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Rys. 13.18. Roczny koszt ogrzewania, udział kosztu ogrzewania (bez oraz z kosztami termomodernizacji) w budżecie gospodarstwa domowego



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Rys. 13.19. Roczny koszt ogrzewania z kosztem zewnętrznym oraz udział kosztu ogrzewania (bez oraz z kosztami termomodernizacji) z kosztem zewnętrznym w budżecie gospodarstwa domowego



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Poziom wsparcia inwestycyjnego

Niezbędny poziom wsparcia inwestycyjnego powodujący, że udział kosztów ogrzewania w budżecie domowym w całym okresie analizy w scenariuszach modernizacyjnych będzie nie wyższy od udziału w scenariuszu pierwszym.

Tab. 13.1. Wielkość dotacji potrzebnych do zmniejszenia udziału kosztu ogrzewania (wraz z kosztem termomodernizacji) w budżecie gospodarstwa domowego poniżej udziału w scenariuszu I – BAU.

68

	Poziom dotacji (mld zł)	Udział w całkowitym CAPEX scenariusza (%)
Scenariusz II	37	7
Scenariusz III	52	12
Scenariusz IV	63	12

Notatki

Notatki



Czyste ciepło 2030.
Strategia dla ciepłownictwa.



FORUM ENERGII, ul. Chopina 5A/20, 00-559 Warszawa

NIP: 7010592388, KRS: 0000625996, REGON:364867487

www.forum-energii.eu