

Analiza działania systemu ciepłowniczego miasta Skoczowa w przedziale czasowym od 2024 do 2040

opracowana dla:

**Skoczowskiego Przedsiębiorstwa Komunalnego
Sp. z o.o.
ul. Krzywa 4
43-430 Skoczów**

Gliwice, listopad 2024

 **EXERGON**

Główni wykonawcy pracy

mgr inż. Marcel Gawron

mgr inż. Kamil Kordus

inż. Julia Ilewicz

inż. Adrian Skorupa

Zarząd EXERGON Sp. z o.o.

dr inż. Marcin Liszka, Prezes

dr inż. Grzegorz Szapajko, Wiceprezes



Zastrzeżenia

Niniejsza praca została sporządzona z najwyższą starannością, niemniej jednak z konieczności część poruszanych w niej problemów zostało przeanalizowanych z zastosowaniem określonych uogólnień oraz danych wejściowych opisanych w niniejszym raporcie. Zastosowanie innych metod badawczych może przyczynić się do uzyskania dokładniejszych wyników. EXERGON Sp. z o.o. nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek straty powstałe w wyniku czynności podjętych lub zaniechanych na podstawie wyników niniejszej pracy.

Spis treści

1	Podstawa, cel i zakres pracy	13
2	Charakterystyka stanu istniejącego	15
	2.1. Opis stanu istniejącego kotłownia węglowa - SEC.....	17
	2.2. Opis stanu istniejącego kotłowni gazowej - SPK	17
3	Metodyka i dane wejściowe do analizy wariantowej.....	19
	3.1. Metodyka.....	19
	3.2. Założone wskaźniki makroekonomiczne.....	22
	3.3. Założone wskaźniki eksploatacyjne.....	25
4	Analiza wariantowa	27
	4.1. Charakterystyka wariantów technologicznych.....	27
	4.2. Scenariusze otoczenia ekonomicznego.....	29
	4.3. Ścieżki cenowe	29
	4.4. Weryfikacja modelu w stanie obecnym.....	44
5	Wyniki obliczeń	46
	5.1. Scenariusz I.....	46
	5.1.1. Przepływy pieniężne	46
	5.1.2. Jednoskładnikowa cena ciepła dla odbiorców	52
	5.2. Scenariusz II	54
	5.2.1. Przepływy pieniężne	54
	5.2.2. Jednoskładnikowa cena ciepła dla odbiorców	60
	5.3. Scenariusz III.....	62
	5.3.1. Przepływy pieniężne	62
	5.3.2. Jednoskładnikowa cena ciepła dla odbiorców	68
	5.4. Scenariusz IV.....	70
	5.4.1. Przepływy pieniężne	70
	5.4.2. Jednoskładnikowa cena ciepła dla odbiorców	76
	5.5. Scenariusz V	78

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

5.5.1. Przepływy pieniężne	78
5.5.2. Jednoskładnikowa cena ciepła dla odbiorców	84
5.6. Wyniki analizy technicznej	86
6 Wnioski	89

Podsumowanie zarządcze

Celem przedmiotowego opracowania było wykonanie analizy systemu ciepłowniczego miasta Skoczów w latach 2024 – 2040. Zakres prac obejmował kalkulację jednostkowej ceny ciepła dla odbiorców w zdefiniowanych wariantach technologicznych oraz scenariuszach otoczenia ekonomicznego. Warianty i scenariusze były ustalane w porozumieniu między Wykonawcą a Zamawiającym.

Zdefiniowane warianty technologiczne opisano poniżej:

- Wariant 1 – Stan istniejący – brak zmian dotyczących produkcji ciepła
- Wariant 2 – Praca całoroczna wyłącznie kotłownią gazową, do której gaz dostarczany jest z sieci gazowej PSG (wyłączenie dostawy gazu z Zakładu Odmetanowania Kopalń (ZOK)).
- Wariant 3 – Praca całoroczna wyłącznie kotłownią gazową, która zasilana jest gazem z Zakładu Odmetanowania Kopalń (ZOK). Ze względu na ograniczoną dostępność gazu z ZOK, brakujący wolumen uzupełnia gaz sieciowy z sieci gazowej PSG.
- Wariant 4 – Praca kotłownią gazową (praca tylko w sezonie zimowym) oraz agregatem kogeneracyjnym (praca całoroczna) – agregat kogeneracyjny pracujący w podstawie i pokrywający samodzielnie zapotrzebowania na ciepło w sezonie letnim
- Wariant 5 – Praca całoroczna wyłącznie kotłownią węglową z założoną sprawnością kotłów na poziomie 82% w sezonie letnim.
- Wariant 6 – Praca wyłącznie kotłownią węglową z założoną sprawnością kotłów na poziomie 65% w sezonie letnim.
- Wariant 7 – Praca w trybie mieszanym – ciepło wytwarzane jest w agregacie kogeneracyjnym (praca całoroczna w podstawie), kotłownia węglowa pracująca tylko w sezonie zimowym.

Zdefiniowane scenariusze otoczenia ekonomicznego, zastosowane w ramach wariantowej analizy finansowej opisano poniżej:

- Scenariusz 1 – Utrzymanie cen realnych
- Scenariusz 2 – Utrzymanie cen realnych, opłata związana z ETS od roku 2027 (70 EUR/Mg CO₂).
- Scenariusz 3 – Spadek cen realnych gazu, elektryczności sprzedanej i zakupionej oraz dodatkowe inwestycji (SCR dla gazu oraz instalacja

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

odsiarczania dla węgla), opłata związana z ETS od roku 2027 (70 EUR/Mg CO₂).

- Scenariusz 4 – Utrzymanie cen realnych, opłata związana z ETS od roku 2027 (140 EUR/MgCO₂).
- Scenariusz 5 – Spadek cen realnych gazu, elektryczności sprzedanej i zakupionej oraz dodatkowe inwestycje (SCR dla gazu oraz instalacja odsiarczania dla węgla), opłata związana z ETS od roku 2027 (140 EUR/Mg CO₂).

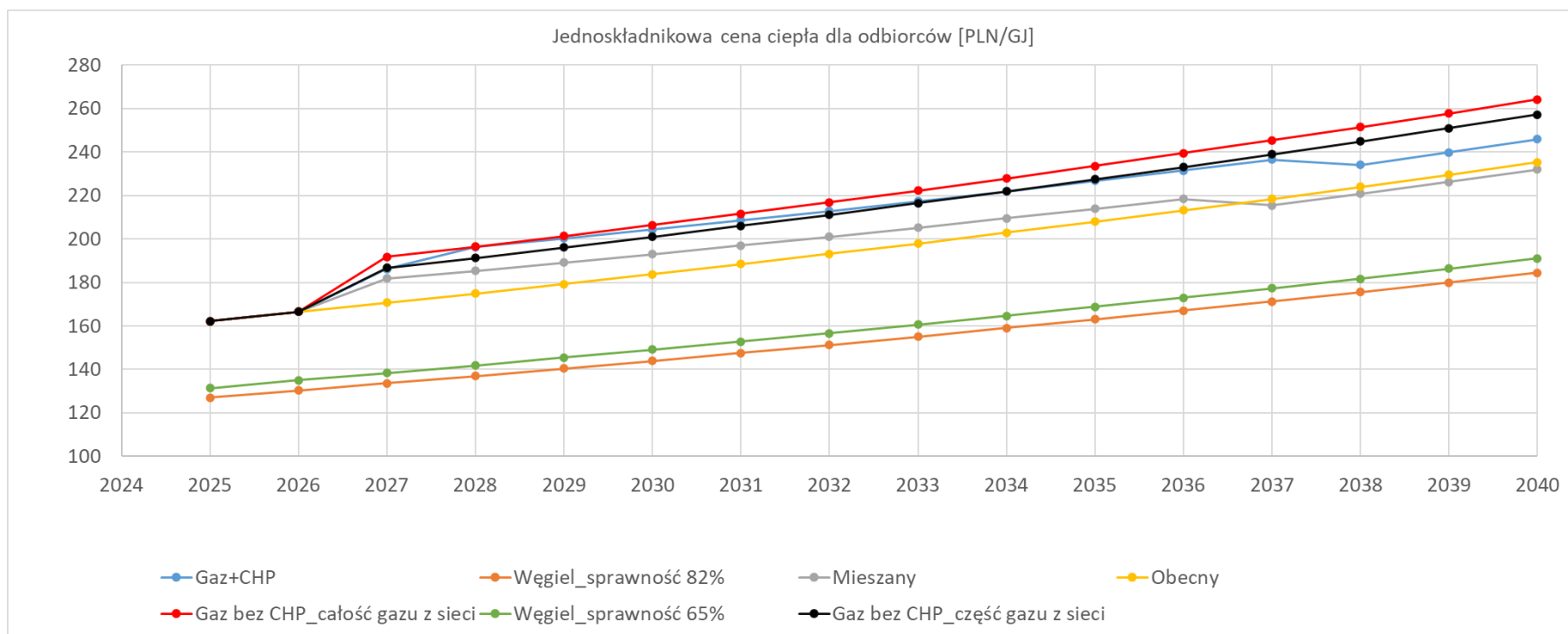
Jednym z głównych założeń przyjmowanych w analizie, była taka sama sprzedaż ciepła do odbiorców końcowych w każdym analizowanym roku (2024r. – 2040r.). Przyjęto ją na poziomie 65 376 GJ/rok. W ramach estymacji jednoskładnikowej ceny ciepła przyjęto następujące założenia:

- Oszacowanie bilansowe dla wyznaczenia istotnych nakładów inwestycyjnych, kosztów operacyjnych i innych przepływów obejmuje wszystkie niezbędne aktywa wytwórcze i przesyłowe, jednak bez analizy i określenia ich przynależności do majątku konkretnych przedsiębiorstw.
- Istniejące aktywa wytwórcze i przesyłowe zostały uznane za zamortyzowane.
- Dla nowych aktywów oszacowane zostały niezbędne nakłady inwestycyjne.
- Dla wszystkich istotnych aktywów określono koszty utrzymania i remontów oraz inne koszty operacyjne.
- Wartość likwidacyjną aktywów przyjęto jako równą zero.
- Rokiem zerowym w analizie ekonomicznej jest rok 2025

Na potrzeby obliczeń ekonomicznych wyodrębniono zbiór kosztów operacyjnych, które zostały uwzględnione w analizie. Ponadto, jednoskładnikowa cena ciepła będąca głównym wynikiem analiz, została obliczona metodą iteracyjną jako wartość zapewniająca osiągnięcie wartości parametru NPV=0 w roku 2040 we wszystkich analizowanych wariantach i scenariuszach, co jest równoznaczne z osiągnięciem neutralności ekonomicznej dla prowadzonej działalności (brak straty i równocześnie brak zysku). W wariantach, dla których konieczne było poniesienie nakładów inwestycyjnych założono rozłożenie wkładu własnego inwestora na 10 kolejnych lat, w których dochodzi równocześnie do spłaty rat i odsetek zaciągniętego kredytu.

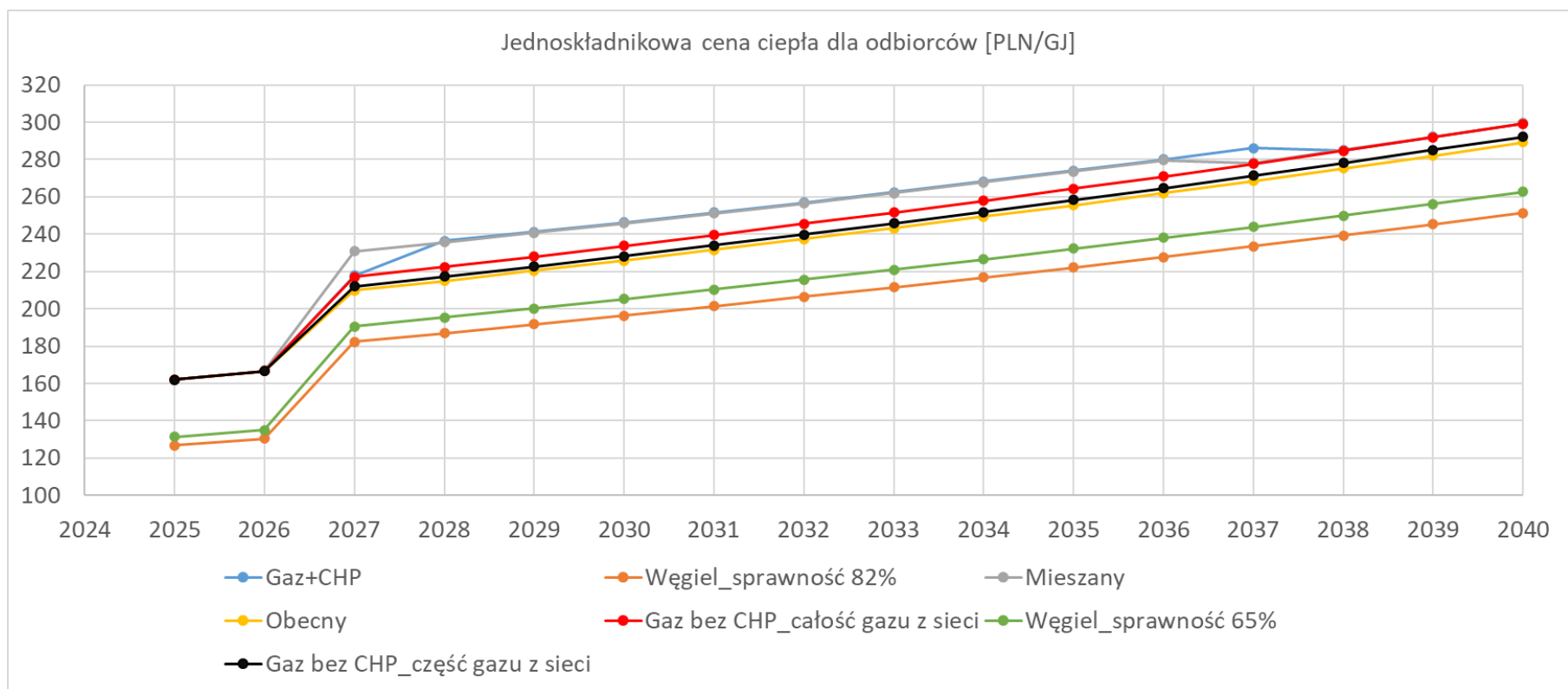
Na podstawie szeregu założeń oraz przytoczonej metodologii uzyskano następujące wyniki:

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



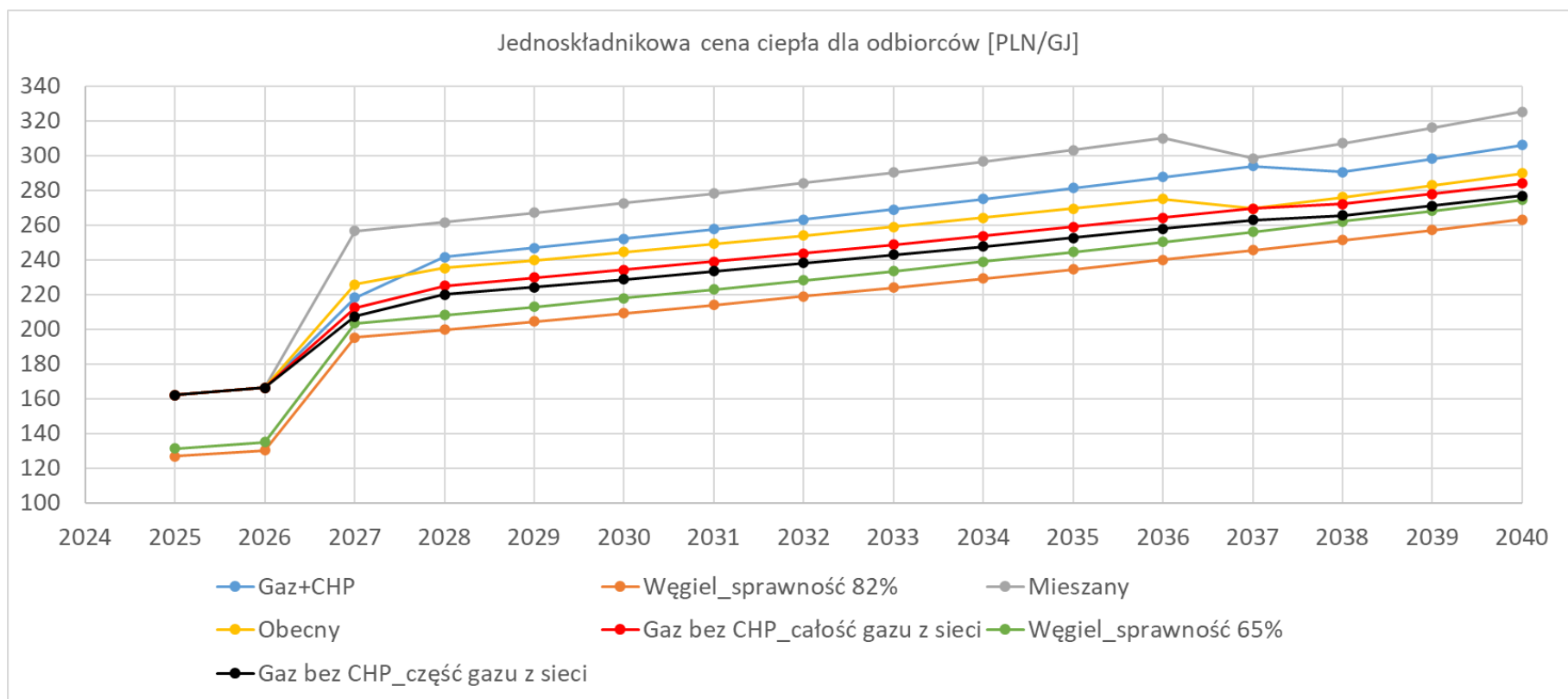
Ścieżki jednoskładnikowej ceny ciepła – Scenariusz I

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



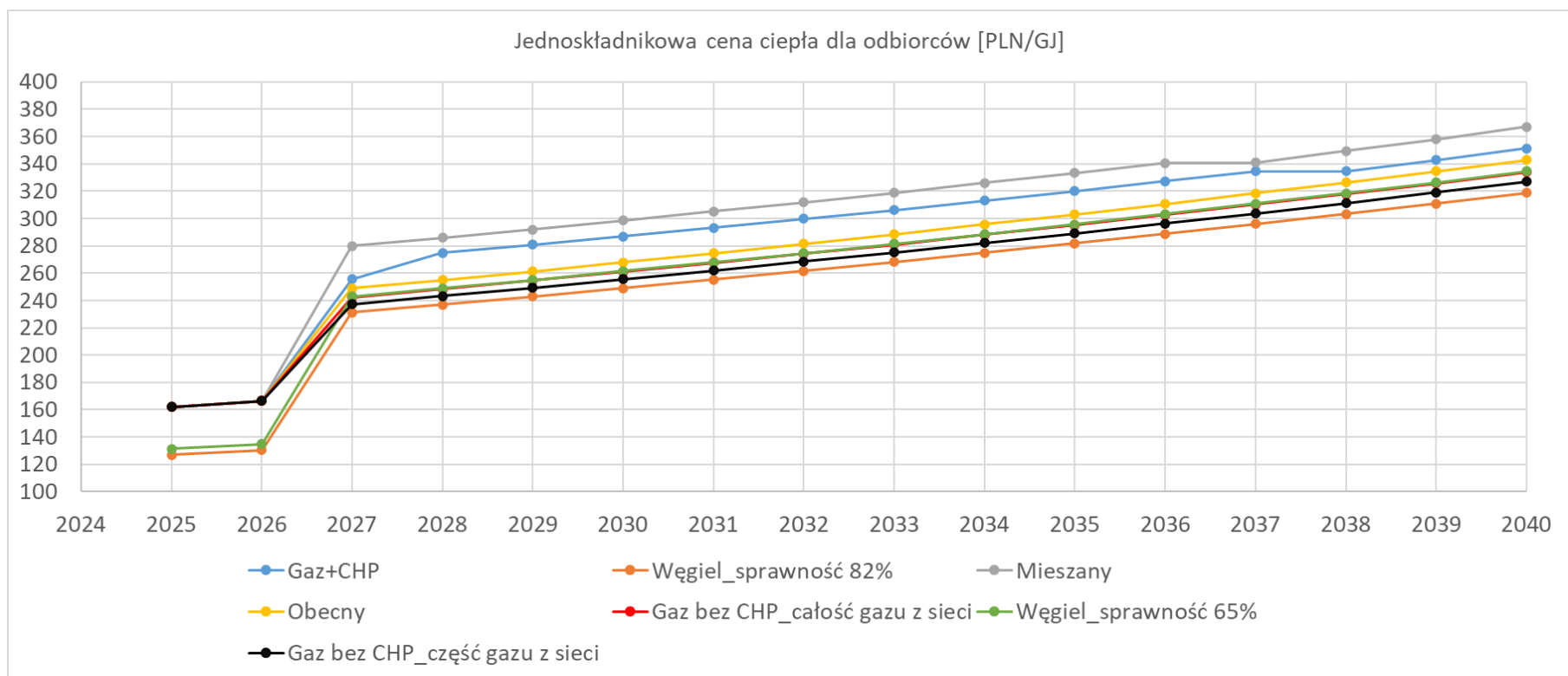
Ścieżki jednoskładnikowej ceny ciepła – Scenariusz II

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



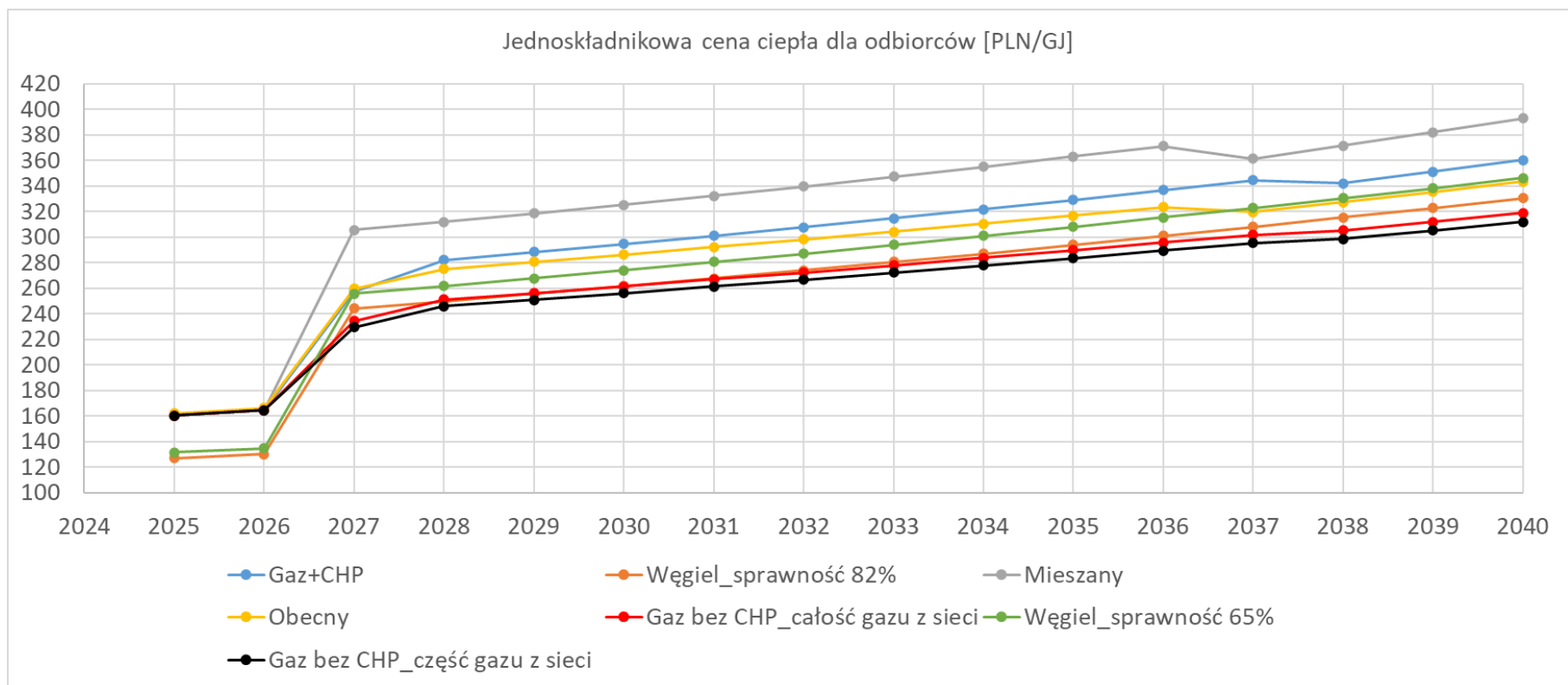
Ścieżki jednoskładnikowej ceny ciepła – Scenariusz III

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



Ścieżki jednoskładnikowej ceny ciepła – Scenariusz IV

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



Ścieżki jednoskładnikowej ceny ciepła – Scenariusz V

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

Niniejsza analiza wykazała, iż w systemie ciepłowniczym miasta Skoczów, przy założeniu braku opłat za emisję CO₂ lub opłacie 70 Euro za Mg CO₂, najniższy koszt ciepła dla odbiorców występuje przy wykorzystaniu paliwa węglowego (scenariusze 1, 2, 3). W scenariuszach 4 i 5, gdzie przewidziano opłatę 140 Euro za Mg CO₂, najniższe koszty ciepła osiąga się, stosując paliwo gazowe bez kogeneracji. Warianty z agregatem silnikowym charakteryzują się wyższymi kosztami ciepła ze względu na konieczność poniesienia inwestycji i niską cenę sprzedaży energii elektrycznej. Sytuacja ta może się poprawić, jeśli uwzględnimy przychody z systemów wsparcia, takich jak premie kogeneracyjne lub uczestnictwo w rynku mocy (po przewymiarowaniu agregatu). Zwiększenie przychodów ze sprzedawanej energii elektrycznej możliwe jest także w ramach bilansowania handlowego energii w grupie podmiotów powiązanych z Miastem.

1

Podstawa, cel i zakres pracy

Przedmiotem i celem opracowania jest analiza systemu ciepłowniczego miasta Skoczów w latach 2024 – 2040. Zakres pracy obejmuje kalkulację jednoskładnikowej ceny ciepła dla odbiorców końcowych w zdefiniowanych w ramach Umowy następujących wariantach jego produkcji:

- Ciepło produkowane jest wyłącznie ze źródeł węglowych w kotłowni należącej do Skoczowskiej Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. (SEC).
- Ciepło produkowane jest wyłącznie ze źródeł gazowych w oparciu o gaz wysokometanowy pokopalniany oraz gaz sieciowy w miejskiej kotłowni gazowej należącej do Skoczowskiego Przedsiębiorstwa Komunalnego Sp. z o.o. (SPK).
- Ciepło produkowane jest ze źródła węglowego w kotłowni należącej do Skoczowskiej Energetyki Ciepłej Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k. oraz ze źródła gazowego w oparciu o gaz wysokometanowy pokopalniany w miejskiej kotłowni gazowej należącej do Skoczowskiego Przedsiębiorstwa Komunalnego Sp. z o.o.

Ponadto, zgodnie z ustaleniami pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym, rozszerzono liczbę analizowanych wariantów. Ostatecznie analizie poddano następujące warianty wytwarzania i dystrybucji ciepła sieciowego:

- Wariant 1 – Stan istniejący (*Obecny)
- Wariant 2 – Praca wyłącznie kotłownią gazową (*Gaz_bez CHP_całość gazu z sieci)

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

- Wariant 3 – Praca wyłącznie kotłownią gazową (***Gaz_bez CHP_część gazu z sieci**)
- Wariant 4 – Praca kotłownią gazową oraz agregatem kogeneracyjnym (***Gaz+CHP**)
- Wariant 5 – Praca wyłącznie kotłownią węglową (***Węgiel sprawność w sezonie letnim 82%**)
- Wariant 6 – Praca wyłącznie kotłownią węglową z założoną sprawnością wytwarzania w sezonie letnim (***Węgiel_sprawność w sezonie letnim 65%**)
- Wariant 7 – Praca w trybie mieszanym - agregat kogeneracyjny + kotłownia węglowa (***Mieszany**)

**Oznaczenia odpowiadające legendzie na wykresach i tabelach*

Biorąc pod uwagę techniczne ograniczenia pracy w głębokim zaniżeniu węglowych kotłów rusztowych, zwrócono uwagę na relatywnie wysoką sprawność takiego trybu eksploatacji jednostek zainstalowanych w SEC. W związku z powyższym, wariant 5 oraz 6 został obliczony w celu zobrazowania wrażliwości ceny ciepła od sprawności kotłów węglowych pracujących w głębokim zaniżeniu w sezonie letnim. Po uzgodnieniach z Zamawiającym oraz Burmistrzem miasta Skoczów Wykonawca zaproponował wykonanie obliczeń przy założonej sprawności kotłów węglowych w lecie na poziomie 65% w Wariantcie 6.

W wyniku ustaleń pomiędzy Wykonawcą i Zamawiającym rozszerzono także liczbę analizowanych scenariuszy otoczenia ekonomicznego. Ostatecznie sformułowane scenariusze opisano poniżej:

- Scenariusz 1 – Utrzymanie cen realnych
- Scenariusz 2 – Utrzymanie cen realnych, opłata związana z ETS od roku 2027 (70 EUR/MgCO₂).
- Scenariusz 3 – Spadek cen realnych gazu, elektryczności sprzedanej i zakupionej oraz dodatkowe inwestycje (SCR dla gazu oraz instalacja odsiarczania dla węgla), opłata związana z ETS od roku 2027 (70 EUR/Mg CO₂).
- Scenariusz 4 – Utrzymanie cen realnych, opłata związana z ETS od roku 2027 (140 EUR/Mg CO₂).
- Scenariusz 5 – Spadek cen realnych gazu, elektryczności sprzedanej i zakupionej oraz dodatkowe inwestycje (SCR dla gazu oraz instalacja odsiarczania dla węgla), opłata związana z ETS od roku 2027 (140 EUR/Mg CO₂).

Ceny za opłatę ETS zostały przyjęte na podstawie „Raport z rynku CO₂” opublikowanego w grudniu 2023r. przez KOBiZE. Na podstawie przytoczonej publikacji zdecydowano się obliczyć dwa scenariusze opłaty ETS – dolne oraz górne wartości prognozowanej opłaty przez największe ośrodki analityczne w UE.

Spadek cen realnych przewidzianych w scenariuszu 3 i 5 został oparty na podstawie dokumentu pn. „Krajowy plan w dziedzinie Energii i Klimatu”.

Analizy opisane w niniejszym raporcie zostały przeprowadzone między innymi na podstawie danych przekazanych przez Zamawiającego (SPK) oraz SEC.

W ramach niniejszej pracy przeprowadzono wizje lokalne w celu zapoznania się ze specyfiką pracy systemu ciepłowniczego, w tym źródeł wytwórczych na terenie miasta Skoczów.

2

Charakterystyka stanu istniejącego

Obecnie na terenie miasta Skoczów znajdują się dwie ciepłownie dostarczające ciepło do miejskiego systemu ciepłowniczego:

- Ciepłownia węglowa (SEC) wyposażona w dwa kotły węglowe - WR-25/WRp12 oraz WR-25
- Ciepłownia gazowa (SPK) wyposażona w cztery kotły gazowe – 3x8 MW_t oraz 1x1 MW_t

Całkowite zapotrzebowanie na ciepło wynosi 65 376 GJ/rok, przy czym w okresie letnim wartość ta jest równa 11 899 GJ. Jako rok referencyjny do obliczeń został przyjęty rok 2023.

Sieć ciepła w mieście Skoczów jest zarządzana i eksploatowana przez SPK. Tabelę regulacyjną systemu ciepłowniczego przedstawiono w tabeli 2.1.

Tabela 2.1 Tabela regulacyjna – miasto Skoczów

Temperatura zewnętrzna	Zasilanie	Powrót	Jednostka
-20	95	70	°C
-19	93,1	69,5	°C
-18	91,3	68,9	°C
-17	89,4	67,8	°C
-16	87,6	66,7	°C
-15	85,7	65,6	°C
-14	83,9	64,5	°C
-13	82,4	63,8	°C
-12	80,7	62,6	°C
-11	78,9	61,1	°C
-10	77,6	60,7	°C
-9	75,8	59,5	°C
-8	74,0	58,4	°C
-7	72,1	57,2	°C
-6	70,1	55,9	°C
-5	68,2	54,7	°C
-4	66,2	53,4	°C
-3	64,3	52,2	°C
-2	62,8	51,3	°C
-1	60,7	49,9	°C
0	58,7	48,6	°C
1	56,7	47,7	°C
2	54,7	45,9	°C
3	52,5	44,4	°C
4	50,4	43,0	°C
5	48,2	41,5	°C
6	46,0	40,0	°C
7	43,8	38,4	°C

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

8	41,6	36,8	°C
9	40,0	35,6	°C
10	37,9	33,8	°C
11	35,7	32,1	°C
12	33,8	30,4	°C

2.1. Opis stanu istniejącego kotłownia węglowa - SEC

Ciepłownia należąca do SEC znajduje się w południowej części miasta, przy ulicy Górny Bór 25A. Na terenie ciepłowni znajdują się kotły węglowe WR-25/M oraz WR-25/WRp12. Są to kotły wodno-rurowe z wymuszonym przepływem wody, z paleniskiem rusztowym. Paliwo do kotłów stanowi węgiel kamienny w postaci miazgi o wartości opałowej równej 22 190 kJ/kg. Spaliny z kotłów odpylane są w indywidualnych bateriach cyklonów i odprowadzane do powietrza wspólnym kominem żelbetowym o wysokości 100 m i średnicy wylotu równej 4,3 m.

2.2. Opis stanu istniejącego kotłowni gazowej - SPK

Miejska ciepłownia gazowa należąca do SPK znajduje się przy ulicy księdza Jana Ewangelisty Mocko 9 w Skoczowie.

Na terenie ciepłowni znajdują się cztery kotły gazowe płomienicowo-płomieniówkowe: trzy o mocy 8 MW, oraz jeden kocioł o mocy 1 MW. Dwa z kotłów 8 MW posiadają ekonomizery, które pozwalają na odzysk ciepła ze spalin i tym samym większą efektywność procesu wytwarzania ciepła. Kocioł o mocy 1 MW wykorzystywany jest przede wszystkim w okresie letnim na potrzeby ciepłej wody użytkowej (c.w.u.). W tabeli 2.2.1 przedstawiono podstawowe parametry kotłów gazowych znajdujących się w kotłowni gazowej należącej do SPK.

Tabela 2.2.1 Parametry kotłów gazowych

Parametr	Jednostka	Kocioł 8 MW	Kocioł 1 MW
Ilość	Szt.	3	1
Moc znamionowa	MW	8	1
Moc w paliwie	MW	8,51	1,06
Sprawność	%	94,0	94,3

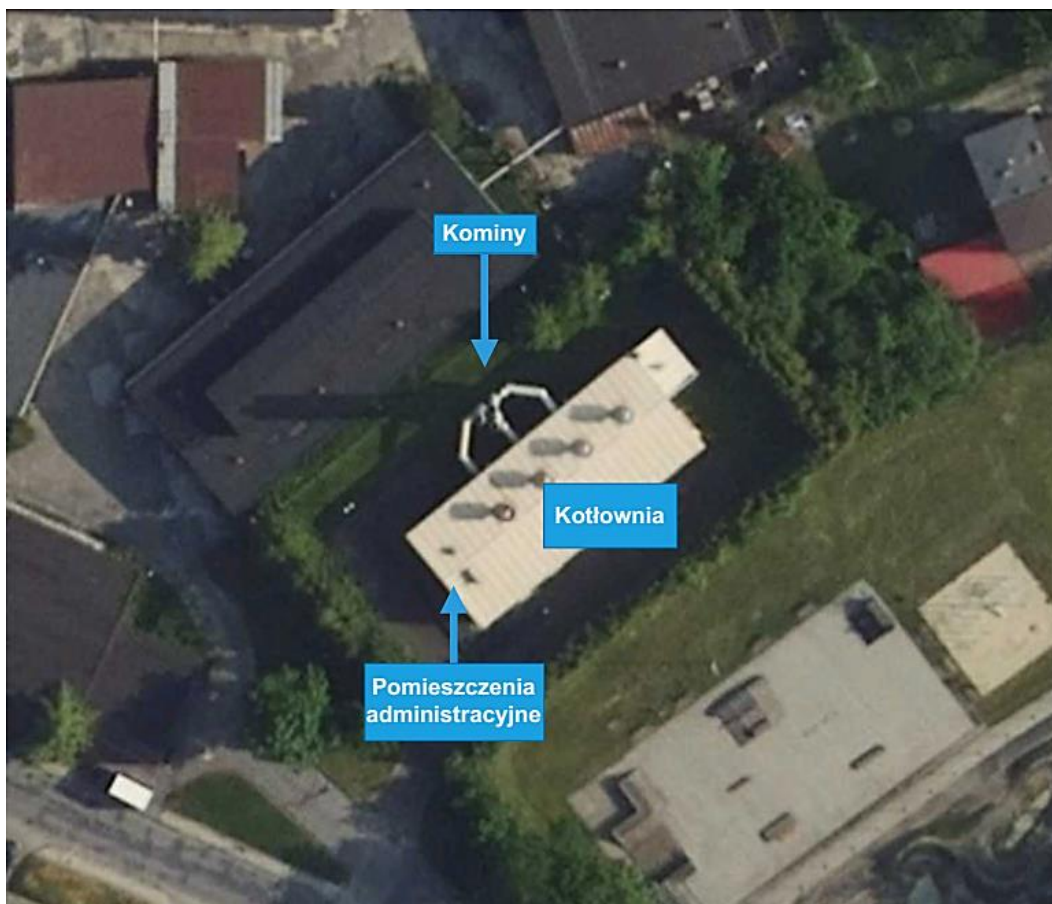
Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

Temperatura wody przy wypływie	°C	140	Max. 100
Ciśnienie robocze	MPa	1	0,8

Paliwo dostarczane do kotłowni stanowi gaz wysokometanowy pod ciśnieniem 0,4 MPa o średniej wartości opałowej 35,5 MJ/m³. Aktualnie gaz dostarczany jest przez Zakład Odmetanowania Kopalń, jednak ilość dostarczanego gazu jest ograniczona. Przedsiębiorstwo posiada także drugie przyłącze gazowe do sieci należącej do Polskiej Spółki Gazownictwa.

Spaliny z czterech kotłów gazowych kierowane są do trzech emiterów znajdujących się za budynkiem kotłowni.

Na rysunku 2.2.1 przedstawiono rzut górny terenu ciepłowni z zaznaczonymi kluczowymi obiektami.



Rysunek 2.2.1 Kluczowe obiekty ciepłowni gazowej

3

Metodyka i dane wejściowe do analizy wariantowej

3.1. Metodyka

Jednym z głównych założeń przyjmowanych w analizie, jest taka sama sprzedaż ciepła do odbiorców końcowych w każdym analizowanym roku (2024r. – 2040r.) oraz we wszystkich wariantach technologicznych. Przyjęto ją na poziomie 65 376 GJ/rok.

Ponadto, przyjęto następujące założenia:

- Ośłona bilansowa dla wyznaczenia istotnych nakładów inwestycyjnych, kosztów operacyjnych i innych przepływów obejmie wszystkie niezbędne aktywa wytwórcze i przesyłowe, jednak bez analizy i określenia ich przynależności do majątku konkretnych przedsiębiorstw.
- Istniejące aktywa wytwórcze i przesyłowe zostały uznane za zamortyzowane.
- Dla nowych aktywów oszacowane zostały niezbędne nakłady inwestycyjne.
- Dla wszystkich istotnych aktywów określono koszty utrzymania i remontów oraz inne koszty operacyjne.
- Wartość likwidacyjną aktywów przyjęto jako równą zero.
- Rokiem zerowym w analizie ekonomicznej jest rok 2025

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

Na potrzeby obliczeń ekonomicznych wyodrębniono zbiór kosztów operacyjnych, które zostały uwzględnione w analizie. Brane pod uwagę rodzaje kosztów przedstawiono w tabeli 3.1.1.

Tabela 3.1.1 Rodzaje kosztów operacyjnych uwzględnione w analizie

Nazwa	Jednostka
Sprzedaż ciepła	PLN/rok
Koszt zakupu gazu z ZOK	PLN/rok
Koszt zakupu energii elektrycznej	PLN/rok
Koszt zakupu gazu z sieci	PLN/rok
Koszt zakupu węgla	PLN/rok
Koszty serwisowe (kotłownia gazowa)	PLN/rok
Koszty serwisowe (kotłownia węglowa)	PLN/rok
Utrzymanie sieci ciepłowniczej	PLN/rok
Wynagrodzenie pracowników	PLN/rok
Inne (koszty mniejsze niż 50 tys. PLN rocznie - w tym koszty wody, emisji itd.)	PLN/rok
Koszt serwisu CHP	PLN/rok
Pozostałe opłaty za gaz z sieci	PLN/rok
Opłata związana z ETS	PLN/rok

Jednoskładnikowa cena ciepła będąca głównym wynikiem analiz, została obliczona metodą iteracyjną jako wartość zapewniająca osiągnięcie wartości parametru NPV=0 w roku 2040 we wszystkich analizowanych wariantach i scenariuszach, co jest równoznaczne z osiągnięciem neutralności ekonomicznej dla prowadzonej działalności (brak straty i równocześnie brak zysku). Szczegółowe formuły wyznaczenia parametru NPV zamieszczono w dalszej części niniejszego rozdziału.

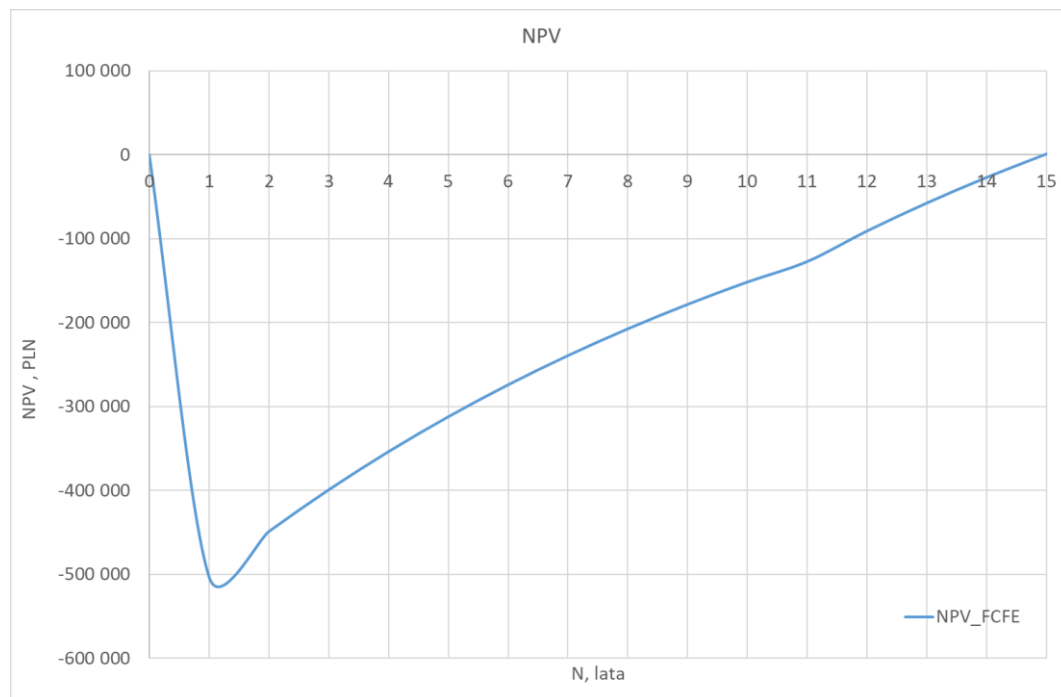
Ponadto przyjęto, że w wariantach bezinwestycyjnych jednoskładnikowa cena ciepła w poszczególnych latach analizy zapewnia zrównania rocznych kosztów z rocznymi przychodami.

W wariantach, dla których konieczne jest poniesienie nakładów inwestycyjnych założono rozłożenie wkładu własnego inwestora na 10 kolejnych lat, w których dochodzi równocześnie do spłaty rat i odsetek zaciągniętego kredytu.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

W celu wykonania wszystkich obliczeń technicznych i ekonomicznych zbudowano model matematyczny zawierający wszystkie niezbędne dane i formuły.

Na rysunku 3.1.1 przedstawiono przykładowy wykres NPV dla Wariantu 7 (wariant mieszany – CHP + kotły węglowe).



Rysunek 3.1.1 Przykładowy wykres NPV – Wariant 7 (mieszany – CHP + kotły węglowe)

Poniżej zaprezentowano metodykę wyznaczania wskaźnika NPV (wartości bieżącej netto):

- wartość bieżąca netto (NPV):

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{NCF_t^{FCFE}}{(1+r)^t}, \text{ PLN}$$

gdzie:

r – stopa dyskonta,

N – horyzont czasowy analizy (łącznie długość fazy inwestycyjnej i eksploatacyjnej),
lata,

przy czym:

$$NCF_t^{FCFE} = O_t - I_t + P_t - W_t - F_t - R_t - T_t^{FCFE}, \text{ PLN}$$

$$T_t^{FCFE} = p (P_t - W_t - A_t - F_t), \text{ PLN}$$

gdzie:

O_t – dopływ kapitału obcego,

I_t – wydatki inwestycyjne,

P_t – przychody operacyjne

W_t – wydatki operacyjne

F_t – odsetki od kapitału obcego pozostałego do spłaty,

R_t – rata spłaty kapitału obcego,

T_t – podatek dochodowy,

P – stopa podatku dochodowego,

A_t – roczne odpisy amortyzacyjne.

Przeprowadzenie obliczeń ekonomicznych wymagało przyjęcia szeregu założeń, z których najważniejsze wymieniono poniżej:

1. Inwestycja finansowana jest ze środków własnych oraz obcych (w postaci kredytu).
2. Horyzont czasowy obliczeń ekonomicznych sięga 2040 roku.
3. Podstawą amortyzacji jest całkowity nakład inwestycyjny (zastosowano liniową metodę obliczania odpisów amortyzacyjnych).
4. Ponadto, obliczenia w ramach analizy systemu ciepłowniczego w mieście Skoczów przeprowadzono uwzględniając w sposób odrębny pracę jednostek wytwórczych w okresie letnim oraz w sezonie grzewczym.

3.2. Założone wskaźniki makroekonomiczne

W tabeli 3.2.1 przedstawiono parametry otoczenia makroekonomicznego przyjęte w modelu.

Tabela 3.2.1 Parametry makroekonomiczne

Parametr	Jednostka	Wartość
Koszt nominalny kapitału własnego	%	9,3
Koszt nominalny kapitału obcego	%	7,3
Okres spłaty kapitału obcego	Lat	10
Udział kapitału własnego	%	10
Udział kapitału obcego	%	90
Amortyzacja	%	7
Stopa podatku dochodowego	%	19

W ramach przedmiotowej analizy zaproponowano ścieżkę inflacji, która została uwzględniona w kolejnych latach obliczeń ekonomicznych. Ścieżkę inflacji przedstawiono w tabeli 3.2.2.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

Tabela 3.2.2 Ścieżka inflacji zakładana w modelu

Nazwa	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Inflacja	4,00%	5,20%	2,70%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
	2035	2036	2037	2038	2039	2040	-	-	-	-	-
	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	-	-	-	-	-

3.3. Założone wskaźniki eksploatacyjne

Na potrzeby przeprowadzenia analizy, której wynikiem końcowym jest jednoskładnikowa cena sprzedaży ciepła uwzględniono szereg czynników wpływających na pracę jednostek wytwórczych. Najważniejsze parametry uwzględnione w analizie systemu ciepłowniczego w mieście Skoczów przedstawiono w tabelach 3.3.1 – 3.3.3.

Tabela 3.3.1 Wskaźniki eksploatacyjne dla sieci ciepłowniczej w mieście Skoczów

Dane wejściowe	Wymiar	Wartość
Roczna sprzedaż ciepła	GJ/rok	65 376,00
Sprzedaż ciepła w sezonie letnim	GJ/rok	11 899,35
Sprzedaż ciepła w sezonie zimowym	GJ/rok	53 476,65
Sprawność sieci w sezonie letnim	%	56
Sprawność sieci w sezonie zimowym	%	90

Tabela 3.3.2 Wskaźniki eksploatacyjne dla kotłowni węglowej

Dane wejściowe	Wymiar	Wartość
Zużycie energii elektrycznej na GJ wyprodukowanego ciepła	kWh/ GJ _{prod}	3,29
Zużycie wody przemysłowej	m ³ /GJ _{prod.}	0,01
Uzupełnienie nośnika ciepła	m ³ /GJ _{prod.}	0,01
Emisja CO ₂	kg/GJ _{pal.}	94,83
Emisja NO _x	kg/GJ _{pal.}	0,11
Emisja SO ₂	kg/GJ _{pal.}	0,29
Emisja pyłu	kg/GJ _{pal.}	0,02
Emisja CO	kg/GJ _{pal.}	0,10
Emisja sadzy	kg/GJ _{pal.}	0,002
Emisja B(a)P	kg/GJ _{pal.}	0,00002
Produkcja żużla	Mg/GJ _{pal.}	0,01
Kaloryczność węgla (wartość opałowa)	GJ/Mg	22,19
Sprawność wytwarzania w sezonie grzewczym	%	84
Sprawność wytwarzania w okr. letnim (dotyczy wariantu 5)	%	82
Sprawność wytwarzania w okr. letnim (dotyczy wariantu 6)	%	65

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

Tabela 3.3.3 Wskaźniki eksploatacyjne dla kotłowni gazowej i elektrociepłowni gazowej

Dane wejściowe	Wymiar	Wartość
Zużycie energii elektrycznej na GJ wyprodukowanego ciepła	kWh/GJ	4,93
Zużycie wody miejskiej	m ³ /GJ _{prod.}	0,01
Emisja CO ₂	kg/GJ _{pal.}	55,37
Emisja NO _x	kg/GJ _{pal.}	0,10
Emisja SO ₂	kg/GJ _{pal.}	0,001
Emisja pyłu	kg/GJ _{pal.}	0,0004
Emisja CO	kg/GJ _{pal.}	0,007
Kaloryczność gazu (wartość opałowa)	MJ/m ³	35,512
Sprawność wytwarzania (kotły gazowe)	%	94
Sprawność wytwarzania ciepła (CHP)	%	49
Sprawność wytwarzania energii elektrycznej (CHP)	%	39
Ilość dostępnego gazu z ZOK (na rok 2026 i kolejne lata)	m ³ /rok	1 135 000,00

4

Analiza wariantowa

4.1. Charakterystyka wariantów technologicznych

W ramach analizy systemu ciepłowniczego w mieście Skoczów zdefiniowano:

7 wariantów technologicznych:

- Wariant 1 – Stan istniejący (***Obecny**)
- Wariant 2 – Praca wyłącznie kotłownią gazową (***Gaz_bez CHP_caość gazu z sieci**)
- Wariant 3 – Praca wyłącznie kotłownią gazową (***Gaz_bez CHP_część gazu z sieci**)
- Wariant 4 – Praca kotłownią gazową oraz agregatem kogeneracyjnym (***Gaz+CHP**)
- Wariant 5 – Praca wyłącznie kotłownią węglową (***Węgiel_sprawność 82%**)
- Wariant 6 – Praca wyłącznie kotłownią węglową z założoną sprawnością wytwarzania w sezonie letnim (***Węgiel_sprawność 65%**)
- Wariant 7 – Praca w trybie mieszanym - agregat kogeneracyjny + kotłownia węglowa (***Mieszany**)

**Oznaczenia odpowiadające legendzie na wykresach i tabelach*

Dla wszystkich powyższych wariantów sporządzono kalkulację jednoskładnikowej ceny ciepła dla odbiorców końcowych w oparciu o model dyskontowej analizy przepływów pieniężnych dla działalności polegającej na wytwarzaniu, przesyłaniu i dystrybucji ciepła, opisany w rozdziale 3.

Ponadto, we wszystkich wariantach z wyjątkiem wariantów 5 i 6 założono, iż w latach 2025 i 2026 system ciepłowniczy będzie działał według wariantu 1 (stan obecny).

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

Przyjęto, że w roku 2025 następuje przygotowanie formalno-prawne inwestycji, procesy inwestycyjne prowadzone są w roku 2026, a rok 2027 jest pierwszym rokiem eksploatacji.

W ramach doboru agregatu kogeneracyjnego przeprowadzono obliczenia, które pozwoliły na wyznaczenie mocy cieplnej agregatu kogeneracyjnego w taki sposób, aby pokrył on samodzielnie zapotrzebowanie na ciepło w okresie letnim. Wyniki przedstawiono w tabeli 4.1.1.

Tabela 4.1.1.1 Dane dotyczące agregatu kogeneracyjnego

Parametr	Jednostka	Wartość
Moc cieplna	MW _t	1,3
Nakłady inwestycyjne	PLN	5 500 000
Sprawność wytwarzania ciepła (CHP)	%	49
Sprawność wytwarzania energii elektrycznej (CHP)	%	39

Inwestycja w agregat kogeneracyjny występuje w następujących wariantach:

- Wariant 4
- Wariant 7

W tabeli 4.1.1.2 przedstawiono sposób pokrywania zapotrzebowania na ciepło w roku dla wszystkich opisanych wariantów.

Tabela 4.1.1.2 Sposób pokrycia zapotrzebowania na ciepła dla całego roku – wszystkie warianty

Wariant	Okres letni	Sezon grzewczy
Wariant 1	Kotły gazowe	Kotły węglowe
Wariant 2	Kotły gazowe	Kotły gazowe
Wariant 3	Kotły gazowe	Kotły gazowe
Wariant 4	Agregat kogeneracyjny	Kotły gazowe + agregat kogeneracyjny
Wariant 5	Kotły węglowe	Kotły węglowe
Wariant 6	Kotły węglowe	Kotły węglowe
Wariant 7	Agregat kogeneracyjny	Kotły węglowe + agregat kogeneracyjny

4.2. Scenariusze otoczenia ekonomicznego

W ramach analizy systemu ciepłowniczego w mieście Skoczów zdefiniowano:

5 Scenariuszy otoczenia ekonomicznego:

- Scenariusz 1 – Brak wzrostu cen realnych
- Scenariusz 2 – Brak wzrostu cen realnych, opłata związana z ETS od roku 2027 (70 EUR/Mg).
- Scenariusz 3 – Spadek cen realnych gazu, elektryczności sprzedanej i zakupionej oraz dodatkowe inwestycje (SCR dla gazu oraz instalacja odsiarczania dla węgla), opłata związana z ETS od roku 2027 (70 EUR/Mg).
- Scenariusz 4 – Brak wzrostu cen realnych, opłata związana z ETS od roku 2027 (140 EUR/Mg).
- Scenariusz 5 – Spadek cen realnych gazu, elektryczności sprzedanej i zakupionej oraz dodatkowe inwestycje (SCR dla gazu oraz instalacja odsiarczania dla węgla), opłata związana z ETS od roku 2027 (140 EUR/Mg).

Dla wszystkich powyższych scenariuszy sporządzono kalkulację jednoskładnikowej ceny ciepła dla odbiorców końcowych w oparciu o model dyskontowej analizy przepływów pieniężnych dla działalności polegającej na wytwarzaniu, przesyłaniu i dystrybucji ciepła.

W ramach scenariusza 3 i 5 przewiduje się zabudowę dodatkowej infrastruktury mającej na celu poprawić bilans ekologiczny danych jednostek wytwórczych. Nakłady inwestycyjne w ramach scenariusza 3 i 5 przedstawiono w tabeli 4.2.1.

Tabela 4.2.1 Nakłady inwestycyjne w ramach scenariusza 3 i 5

Nazwa	Jednostka	Wartość
Instalacja SCR	PLN	2 000 000
Instalacja odsiarczania	PLN	6 000 000

W ramach scenariusza 3 i 5 przewiduje się zabudowę instalacji SCR w wariantach, w których występuje produkcja ciepła z gazu. Instalacja odsiarczania przewidziana jest dla wariantów węglowych. Instalacja SCR oraz instalacja odsiarczania została uwzględniona także w wariantcie mieszanym (wariant 7)

4.3. Ścieżki cenowe

W tabelach 4.3.1 – 4.3.3 przedstawiono ścieżki cenowe przyjęte do obliczeń.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

Tabela 4.3.1 Ścieżki cenowe – kociołnia węglowa

Nazwa	Jednostka	Typ	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
Cenawodypitna	PLN/m ³	nominalna	6,87	7,14	7,52	7,72	7,91	8,11	8,31	8,52	8,73	
		realna	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
	PLN/m ³	nominalna	8,95	9,18	9,41	9,64	9,88	10,13	10,38	10,64	10,91	
		realna	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	
	Abonamentwodypitna	PLN/rok	nominalna	343,44	357,18	375,75	385,90	395,54	405,43	415,57	425,96	436,61
			realna	343,44	343,44	343,44	343,44	343,44	343,44	343,44	343,44	343,44
		Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
PLN/rok		nominalna	447,52	458,71	470,18	481,93	493,98	506,33	518,99	531,96	545,26	
		realna	343,44	343,44	343,44	343,44	343,44	343,44	343,44	343,44	343,44	
Cenaprzegotowania wody obiegowej		PLN/m ³	nominalna	34,03	35,39	37,23	38,24	39,19	40,17	41,18	42,21	43,26
			realna	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03
		Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/m ³	nominalna	44,34	45,45	46,59	47,75	48,95	50,17	51,42	52,71	54,03	
		realna	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	
	Cenawodyprzemysłowej	PLN/m ³	nominalna	34,03	35,39	37,23	38,24	39,19	40,17	41,18	42,21	43,26
			realna	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03
		Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

	PLN/m ³	nominalna	44,34	45,45	46,59	47,75	48,95	50,17	51,42	52,71	54,03
		realna	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03
Koszt emisji CO ₂	PLN/kg	nominalna	0,00034	0,00035	0,00037	0,00038	0,00039	0,00040	0,00041	0,00042	0,00043
		realna	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/kg	nominalna	0,00044	0,00045	0,00047	0,00048	0,00049	0,00050	0,00051	0,00053	0,00054
		realna	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034
	Koszt emisji NO _x	PLN/kg	nominalna	0,61	0,63	0,67	0,69	0,70	0,72	0,74	0,76
		realna	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Rok		-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
PLN/kg		nominalna	0,79	0,81	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92	0,94	0,97
		realna	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Koszt emisji SO ₂		PLN/kg	nominalna	0,61	0,63	0,67	0,69	0,70	0,72	0,74	0,76
		realna	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/kg	nominalna	0,79	0,81	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92	0,94	0,97
		realna	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
	Koszt emisji pyłu	PLN/kg	nominalna	0,41	0,43	0,45	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51
		realna	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
PLN/kg		nominalna	0,53	0,55	0,56	0,58	0,59	0,60	0,62	0,64	0,65	
		realna	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	
Kosztemisji CO	PLN/kg	nominalna	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	
		realna	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	
		Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
		PLN/kg	nominalna	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19	0,19
		realna	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	
		PLN/kg	nominalna	1,68	1,75	1,84	1,89	1,93	1,98	2,03	2,08	2,14
Kosztemisji sadzy		realna	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	
		Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/kg	nominalna	2,19	2,24	2,30	2,36	2,42	2,48	2,54	2,60	2,67	
		realna	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	
Kosztemisji B(a)P	PLN/kg	nominalna	439,51	457,09	480,86	493,84	506,19	518,84	531,81	545,11	558,74	
		realna	439,51	439,51	439,51	439,51	439,51	439,51	439,51	439,51	439,51	
		Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
		PLN/kg	nominalna	572,71	587,02	601,70	616,74	632,16	647,96	664,16	680,77	697,79
		realna	439,51	439,51	439,51	439,51	439,51	439,51	439,51	439,51	439,51	
		Kosztutylizacji zużła	PLN/Mg	nominalna	9,62	10,01	10,53	10,81	11,08	11,36	11,64	11,93

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

	realna	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
PLN/Mg	nominalna	12,54	12,85	13,17	13,50	13,84	14,18	14,54	14,90	15,27	
	realna	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	
Cena ścieków	PLN/m ³	9,26	9,63	10,13	10,40	10,66	10,93	11,20	11,48	11,77	
	realna	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
PLN/m ³	nominalna	12,07	12,37	12,68	12,99	13,32	13,65	13,99	14,34	14,70	
	realna	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	
Abonament ścieki	PLN/rok	435,60	435,02	476,58	489,45	501,69	514,23	527,08	540,26	553,77	
	realna	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
PLN/rok	nominalna	567,61	581,80	596,35	611,25	626,54	642,20	658,25	674,71	691,58	
	realna	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	
Cena energii elektrycznej	PLN/MWh		1053,12	1107,88	1137,80	1166,24	1195,40	1225,28	1255,91	1287,31	
	realna		1012,62	1012,62	1012,62	1012,62	1012,62	1012,62	1012,62	1012,62	
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
PLN/MWh	nominalna	1319,50	1352,48	1386,29	1420,95	1456,48	1492,89	1530,21	1568,46	1607,68	
	realna	1012,62	1012,62	1012,62	1012,62	1012,62	1012,62	1012,62	1012,62	1012,62	

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

Cenawęgla	PLN/Mg	nominalna	866,28	900,93	947,78	973,37	997,70	1022,65	1048,21	1074,42	1101,28
		realna	866,28	866,28	866,28	866,28	866,28	866,28	866,28	866,28	866,28
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/Mg	nominalna	1128,81	1157,03	1185,96	1215,61	1246,00	1277,15	1309,07	1341,80	1375,35
		realna	866,28	866,28	866,28	866,28	866,28	866,28	866,28	866,28	866,28
	Serwis	PLN/rok	nominalna	196798,66	204670,61	215313,48	221126,94	226655,12	232321,49	238129,53	244082,77
realna			196798,66	196798,66	196798,66	196798,66	196798,66	196798,66	196798,66	196798,66	196798,66
Rok		-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
PLN/rok		nominalna	256439,46	262850,45	269421,71	276157,25	283061,18	290137,71	297391,15	304825,93	312446,58
		realna	196798,66	196798,66	196798,66	196798,66	196798,66	196798,66	196798,66	196798,66	196798,66
Utrzymanie sieci ciepłowniczej		PLN/rok	nominalna	516226,54	536875,60	564793,13	580042,55	594543,61	609407,20	624642,38	640258,44
	realna		516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/rok	nominalna	672671,52	689488,31	706725,52	724393,66	742503,50	761066,09	780092,74	799595,06	819584,93
		realna	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54
	Wynagrodzenia	PLN/rok	nominalna	1727829,83	1796943,02	1890384,06	1941424,43	1989960,04	2039709,04	2090701,77	2142969,31
realna			1727829,83	1727829,83	1727829,83	1727829,83	1727829,83	1727829,83	1727829,83	1727829,83	1727829,83
Rok		-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
PLN/rok		nominalna	2251457,13	2307743,56	2365437,15	2424573,08	2485187,41	2547317,09	2611000,02	2676275,02	2743181,90

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

realna	1727829,83	1727829,83	1727829,83	1727829,83	1727829,83	1727829,83	1727829,83	1727829,83	1727829,83	1727829,83
--------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

Tabela 4.2.2 Ścieżki cenowe – kotłownia gazowa i elektrociepłownia gazowa

Nazwa	Jednostka	Typ	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Cena wody miejskiej	PLN/m ³	nominalna	6,72	6,99	7,35	7,55	7,74	7,93	8,13	8,33	8,54
		realna	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/m ³	nominalna	8,76	8,98	9,20	9,43	9,67	9,91	10,15	10,41	10,67
		realna	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72
	Abonament wodamijska	PLN/rok	nominalna	111,12	115,56	121,57	124,86	127,98	131,18	134,46	137,82
realna			111,12	111,12	111,12	111,12	111,12	111,12	111,12	111,12	111,12
Rok		-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
PLN/rok		nominalna	144,80	148,42	152,13	155,93	159,83	163,82	167,92	172,12	176,42
		realna	111,12	111,12	111,12	111,12	111,12	111,12	111,12	111,12	111,12
Cena przygotowania wody obiegowej		PLN/rok	nominalna		5616,00	5908,03	6067,55	6219,24	6374,72	6534,09	6697,44
	realna			5400,00	5400,00	5400,00	5400,00	5400,00	5400,00	5400,00	5400,00
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/rok	nominalna	7036,50	7212,41	7392,72	7577,54	7766,98	7961,15	8160,18	8364,18	8573,29
		realna	5400,00	5400,00	5400,00	5400,00	5400,00	5400,00	5400,00	5400,00	5400,00
		realna	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03	34,03
Koszt emisji CO ₂	PLN/kg	nominalna	0,00034	0,00041	0,00047	0,00051	0,00054	0,00058	0,00062	0,00066	0,00070
		realna	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/kg	nominalna	0,00074	0,00079	0,00084	0,00088	0,00093	0,00099	0,00104	0,00110	0,00116
		realna	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034
Kosztemisji NOx	PLN/kg	nominalna	0,61	0,63	0,67	0,69	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78
		realna	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/kg	nominalna	0,79	0,81	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92	0,94	0,97
realna		0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	
Kosztemisji SO2	PLN/kg	nominalna	0,61	0,63	0,67	0,69	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78
		realna	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/kg	nominalna	0,79	0,81	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92	0,94	0,97
realna		0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	
Kosztemisji pyłu	PLN/kg	nominalna	0,41	0,43	0,45	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51	0,52
		realna	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/kg	nominalna	0,53	0,55	0,56	0,58	0,59	0,60	0,62	0,64	0,65
realna		0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	
Kosztemisji CO	PLN/kg	nominalna	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

		realna	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
		nominalna	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19	0,19
	PLN/kg	realna	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
		realna	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/kg	nominalna	12,54	12,85	13,17	13,50	13,84	14,18	14,54	14,90	15,27
		realna	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62
	PLN/m ³	nominalna	8,57	8,91	9,38	9,63	9,87	10,12	10,37	10,63	10,89
		realna	8,57	8,57	8,57	8,57	8,57	8,57	8,57	8,57	8,57
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/m ³	nominalna	11,17	11,45	11,73	12,03	12,33	12,63	12,95	13,27	13,61
		realna	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26
		realna	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/rok	nominalna	567,61	581,80	596,35	611,25	626,54	642,20	658,25	674,71	691,58
		realna	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60	435,60
	PLN/MWh	nominalna		1 183,95	1 245,51	1 279,14	1 311,12	1 343,90	1 377,49	1 411,93	1 447,23
		realna		1 138,41	1 138,41	1 138,41	1 138,41	1 138,41	1 138,41	1 138,41	1 138,41

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
PLN/MWh	nominalna		1483,41	1520,49	1558,51	1597,47	1637,41	1678,34	1720,30	1763,31	1807,39	
	realna		1138,41	1138,41	1138,41	1138,41	1138,41	1138,41	1138,41	1138,41	1138,41	
CenagazuzZCK	PLN/m3h	nominalna		3,08	3,24	3,33	3,41	3,49	3,58	3,67	3,76	
	realna			2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	
Cenagazuzsieci	PLN/m3h	nominalna		3,86	3,95	4,05	4,15	4,26	4,36	4,47	4,58	4,70
	realna			2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	
Cenagazuzsieci	PLN/m3h	nominalna		3,08	3,24	3,33	3,41	3,49	3,58	3,67	3,76	
	realna			2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	
Utrzymanie sieci ciepłowniczej	PLN/rok	nominalna	516226,54	536875,60	564793,13	580042,55	594543,61	609407,20	624642,38	640258,44	656264,90	
	realna		516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	
Utrzymanie sieci ciepłowniczej	PLN/rok	nominalna	672671,52	689488,31	706725,52	724393,66	742503,50	761066,09	780092,74	799395,06	819584,93	
	realna		516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	516226,54	
Wynagrodzenia	PLN/rok	nominalna	1404542,81	1460724,52	1536682,20	1578172,62	1617626,93	1658067,61	1699519,30	1742007,28	1785557,46	

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

	realna	1404542,81	1404542,81	1404542,81	1404542,81	1404542,81	1404542,81	1404542,81	1404542,81	1404542,81	1404542,81
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
PLN/rok	nominalna	1830196,40	1875951,31	1922850,09	1970921,34	2020194,37	2070699,23	2122466,72	2175528,38	2229916,59	
	realna	1404542,81	1404542,81	1404542,81	1404542,81	1404542,81	1404542,81	1404542,81	1404542,81	1404542,81	
PLN/rok	nominalna	84000,00	87360,00	91902,72	94384,09	96743,70	99162,29	101641,35	104182,38	106786,94	
	realna	84000,00	84000,00	84000,00	84000,00	84000,00	84000,00	84000,00	84000,00	84000,00	
Serwis	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	nominalna	109456,61	112193,03	114997,85	117872,80	120819,62	123840,11	126936,11	130109,52	133362,25	
PLN/rok	realna	84000,00	84000,00	84000,00	84000,00	84000,00	84000,00	84000,00	84000,00	84000,00	

Tabela 4.3.3 Ścieżki cenowe charakterystyczne dla wariantów i scenariuszy

Nazwa	Jednostka	Typ	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Sprzedaż energii elektrycznej (dla wariantów 4 i 7 oraz dla wszystkich scenariuszy)	PLN/MWh	nominalna		500,00	547,04	561,81	575,86	590,25	605,01	620,13	635,64
		realna		500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/MWh	nominalna	651,53	667,82	684,51	701,62	719,16	737,14	755,57	774,46	793,82
		realna	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
		realna	440000,00	440000,00	440000,00	440000,00	440000,00	440000,00	440000,00	440000,00	440000,00
Pozostałe opłaty za gaz (dla wariantu 2 i dla wszystkich scenariuszy)	PLN/rok	nominalna		1302732,04	1370474,10	1407476,90	1442663,83	1478730,42	1515698,68	1553591,15	1592430,98
		realna		1252626,96	1252626,96	1252626,96	1252626,96	1252626,96	1252626,96	1252626,96	1252626,96
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

	PLN/rok	nominalna	1632241,70	1673047,74	1714873,94	1757745,79	1801689,43	1846731,67	1892899,96	1940222,46	1988728,02
		realna	1252626,96	1252626,96	1252626,96	1252626,96	1252626,96	1252626,96	1252626,96	1252626,96	1252626,96
Pozostałe opłaty za gaz (dla wariantów 1 i 3 i dla wszystkich scenariuszy)	PLN/rok	nominalna		1004723,96	1056969,61	1085507,78	1112645,48	1140461,62	1168973,16	1198197,49	1228152,42
		realna		966080,73	966080,73	966080,73	966080,73	966080,73	966080,73	966080,73	966080,73
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/rok	nominalna	1258856,23	1290327,64	1322585,83	1355650,48	1389541,74	1424280,28	1459887,29	1496384,47	1533794,08
		realna	966080,73	966080,73	966080,73	966080,73	966080,73	966080,73	966080,73	966080,73	966080,73
Pozostałe opłaty za gaz (dla wariantu 7 i dla wszystkich scenariuszy)	PLN/rok	nominalna		514181,20	540918,62	555523,43	569411,51	583646,80	598237,97	613193,92	628523,77
		realna		494405,00	494405,00	494405,00	494405,00	494405,00	494405,00	494405,00	494405,00
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/rok	nominalna	644236,86	660342,78	676851,35	693772,63	711116,95	728894,87	747117,25	765795,18	784940,06
		realna	494405,00	494405,00	494405,00	494405,00	494405,00	494405,00	494405,00	494405,00	494405,00
Opłata EIS (70 Euro) (dla wszystkich wariantów i dla scenariuszy 2 i 3)	PLN/MgCO ₂	nominalna					348,28	356,98	365,91	375,06	384,43
		realna					302,40	302,40	302,40	302,40	302,40
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/MgCO ₂	nominalna	394,04	403,89	413,99	424,34	434,95	445,82	456,97	468,39	480,10
		realna	302,40	302,40	302,40	302,40	302,40	302,40	302,40	302,40	302,40
Opłata EIS (140 Euro) (dla wszystkich wariantów i dla scenariuszy 4 i 5)	PLN/MgCO ₂	nominalna					696,55	713,97	731,82	750,11	768,87
		realna					604,80	604,80	604,80	604,80	604,80

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
PLN/MgCO ₂	nominalna		788,09	807,79	827,98	848,68	869,90	891,65	913,94	936,79	960,21
	realna		604,80	604,80	604,80	604,80	604,80	604,80	604,80	604,80	604,80
Spadek ceny realnej sprzedaży elektryczności (dla wariantów 4 i 7 i dla scenariuszy 3 i 5)	PLN/MWh	realna	500,00	489,75	479,50	469,25	459,00	448,75	438,50	428,25	418,00
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/MWh	realna	418,00	407,75	397,50	387,25	377,00	366,75	356,50	346,25	336,00
Spadek ceny realnej gazu (dla wariantów 1, 2, 3, 4, 7 i 7 i dla scenariuszy 3 i 5)	PLN/m ³	realna	2,96	2,93	2,90	2,88	2,85	2,82	2,79	2,76	2,73
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/m ³	realna	2,74	2,71	2,68	2,65	2,62	2,59	2,57	2,54	2,51
Spadek ceny zakupu elektryczności (kotłownia gazowa) (dla wariantów 1, 2, 3, 4, 7 i 7 i dla scenariuszy 3 i 5)	PLN/MWh	realna	1138,41	1124,18	1109,95	1095,72	1081,49	1067,26	1053,03	1038,80	1024,57
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/MWh	realna	1024,57	1010,34	996,11	981,88	967,65	953,42	939,19	924,96	910,73
Spadek ceny zakupu elektryczności (kotłownia węglowa) (dla wariantów 1, 5, 6 i 7 i dla scenariuszy 3 i 5)	PLN/MWh	realna		1012,62	999,96	987,30	974,64	961,98	949,32	936,66	924,00
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/MWh	realna		888,68	886,02	873,36	860,70	848,04	835,38	822,72	810,06
Wynagrodzenia dla pracowników ciepłowni gazowej (dla wariantów 1, 5, 6 i 7 i dla wszystkich scenariuszy)	PLN/rok	nominalna	1021920,46	1062797,28	1118062,74	1148250,43	1176956,69	1206380,61	1236540,12	1267453,63	1299139,97
	realna		1021920,46	1021920,46	1021920,46	1021920,46	1021920,46	1021920,46	1021920,46	1021920,46	1021920,46
	Rok	-	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
	PLN/rok	nominalna	1331618,47	1364908,93	1399031,65	1434007,44	1469857,63	1506604,07	1544269,17	1582875,90	1622447,80

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

	realna	1021920,46	1021920,46	1021920,46	1021920,46	1021920,46	1021920,46	1021920,46	1021920,46	1021920,46
--	--------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

4.4. Weryfikacja modelu w stanie obecnym

W ramach weryfikacji modelu ekonomicznego, oszacowano obecną jednoskładnikową cenę ciepła dla odbiorców końcowych na podstawie obowiązujących taryf SEC i SPK. Obliczenia przedstawiono w tabeli 4.4.1.

Tabela 4.4.1 Obliczenia na podstawie taryfy

Nazwa	Jednostka	SPK	SEC
Łączna sprzedaż ciepła	GJ/rok	65 376	
Moc zamówiona	MW	14,80	
Uzupełnienie nośnika w sieci	m ³ /rok	331,11	225,16
Cena za zamówioną moc cieplną	PLN/MW	234 913,82	110 245,13
Cena nośnika ciepła	PLN/m ³	28,38	34,56
Cena ciepła	PLN/GJ	101,48	90,30
Opłata stała za usługi przesyłowe	PLN/MW	58 007,96	
Stawka opłaty zmiennej za usł. przes.	PLN/GJ	21,50	

*Sprzedaż ciepła z SEC do SPK

Zgodnie z przedstawionymi informacjami w obowiązującej taryfie:

- Uśrednioną cenę za zamówioną moc cieplną dla odbiorców określa się wg następującego algorytmu:

$$C_{sm} = [(0,6077 \cdot C_{mo}) + (0,3923 \cdot C_{mw})] [PLN/MW]$$

gdzie:

C_{sm} – średnia cena za zamówioną moc cieplną dla odbiorców [PLN/MW]

C_{mo} – cena za zamówioną moc cieplną dla ciepłowni SEC Skoczów [PLN/MW]

C_{mw} - cena za zamówioną moc cieplną dla Miejskiej Kotłowni Gazowej (SPK) [PLN/MW]

- Uśrednioną cenę ciepła dla odbiorców określa się wg następującego algorytmu:

$$C_{sc} = [(0,4382 \cdot C_{co}) + (0,5618 \cdot C_{cw})] [PLN/MW]$$

Gdzie:

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

$C_{\acute{s}c}$ – średnia cena ciepła dla odbiorców [PLN/GJ]

C_{co} – cena ciepła dla ciepłowni SEC Skoczów [PLN/GJ]

C_{cw} - cena ciepła dla Miejskiej Kotłowni Gazowej (SPK) [PLN/GJ]

- Uśrednioną cenę za nośnik ciepła dla odbiorców określa się wg następującego algorytmu:

$$C_{nc} = [(0,1067 \cdot C_{no}) + (0,8933 \cdot C_{nw})] [PLN/m^3]$$

Gdzie:

C_{nc} – średnia cena nośnika ciepła dla odbiorców [PLN/m³]

C_{no} – cena nośnika ciepła dla ciepłowni SEC Skoczów [PLN/ m³]

C_{nw} - cena nośnika ciepła dla Miejskiej Kotłowni Gazowej (SPK) [PLN/ m³]

Na podstawie wyżej przytoczonych obliczeń oraz przedstawionego algorytmu uzyskano jednoskładnikową cenę ciepła dla odbiorców. Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli 4.4.2.

Tabela 4.4.2 Jednoskładnikowa cena ciepła dla odbiorców

Nazwa	Jednostka	Odbiorcy
Cena za zamówioną moc cieplną C_{sm}	PLN/MW	159 152,66
Cena ciepła $C_{\acute{s}c}$	PLN/GJ	96,58
Cena nośnika ciepła C_{nc}	PLN/m ³	29,04
Przychody		
Moc zamówiona	PLN	2 355 459,32
Nośnik ciepła	PLN	16 153,75
Sprzedaż ciepła	PLN	6 314 074,49
Usługi przesyłowe - cz. zmienna	PLN	1 405 584,00
Usługi przesyłowe - cz. stała	PLN	858 517,81
Przychody - suma	PLN/rok	10 949 789,37
Jednoskładnikowa cena ciepła	PLN/GJ	167,49

5

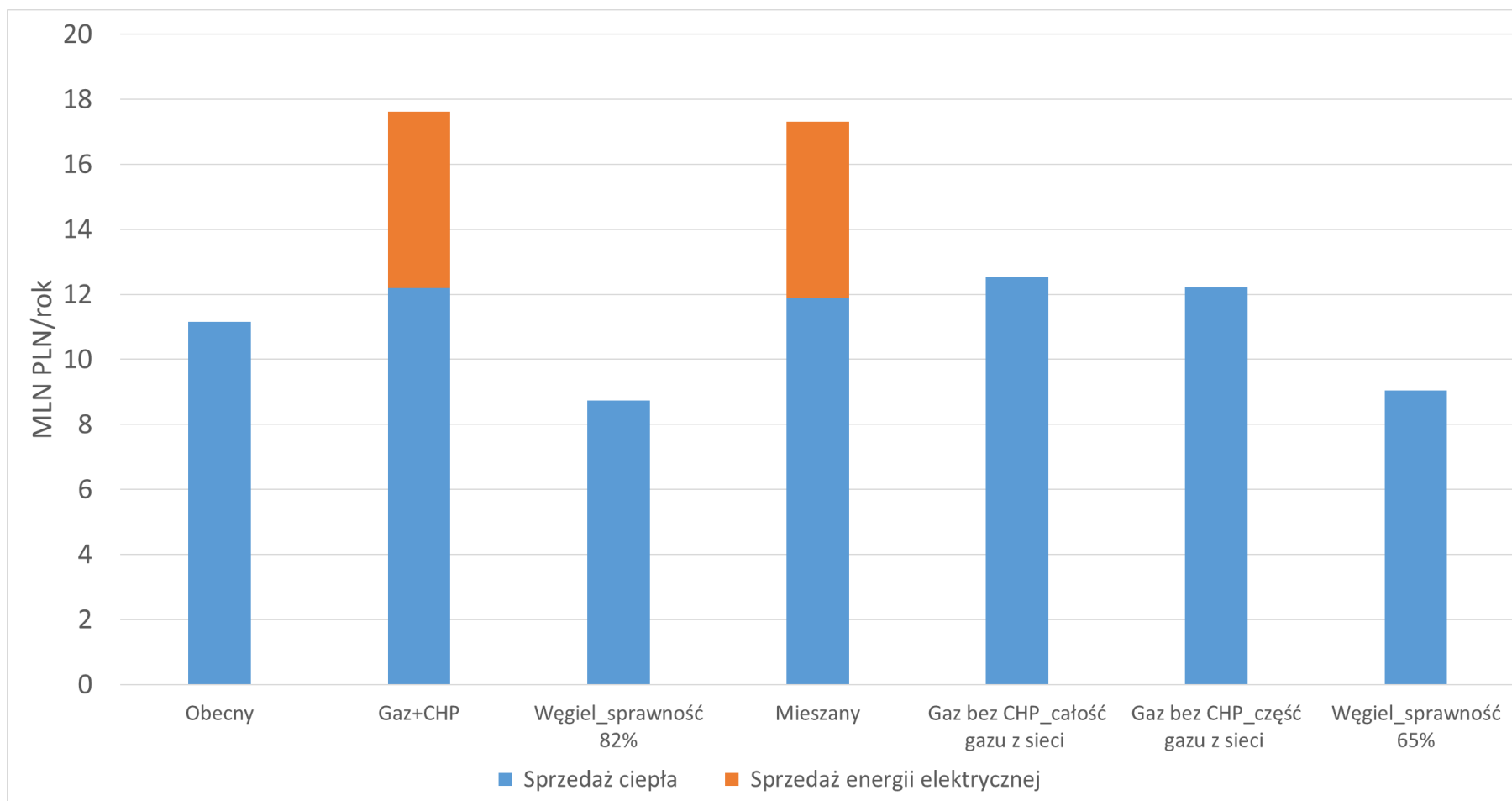
Wyniki obliczeń

5.1. Scenariusz I

5.1.1. Przepływy pieniężne

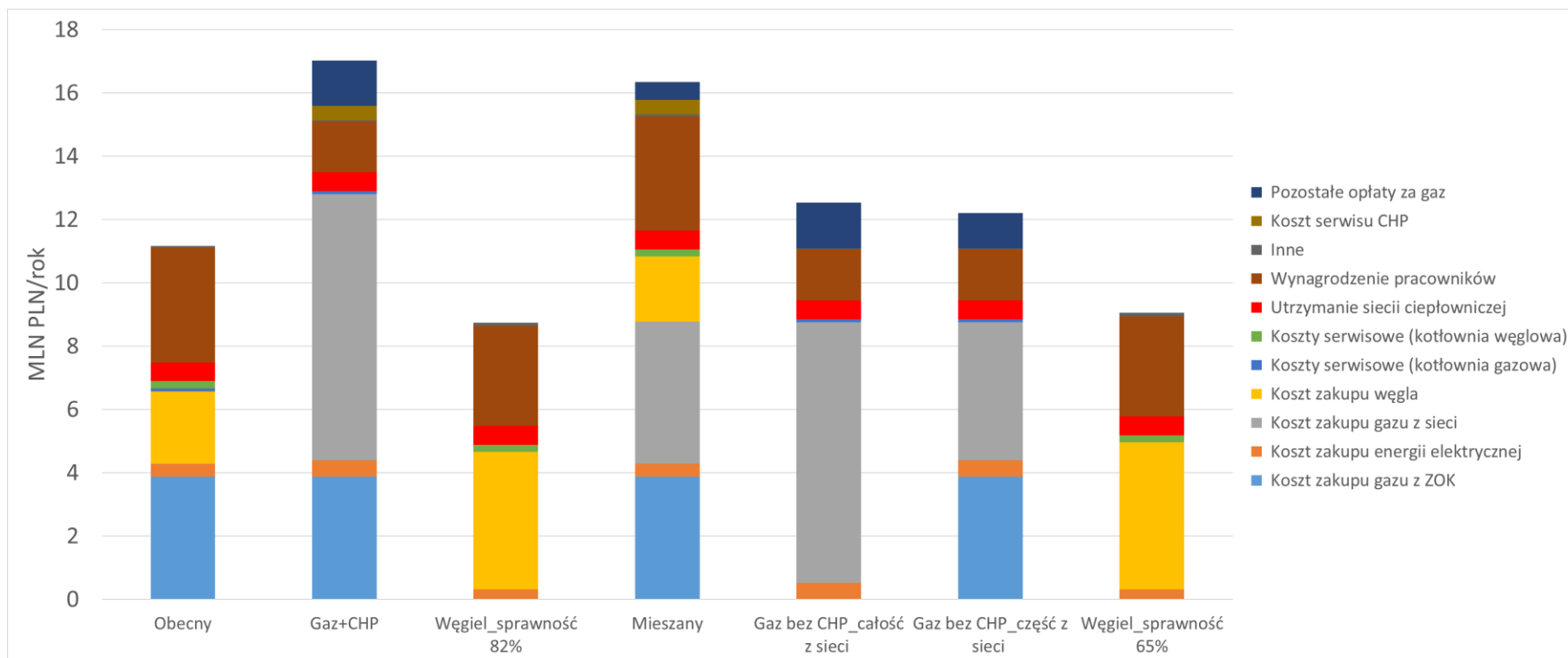
Na rysunkach 5.1.1.1 oraz 5.1.1.2 przedstawiono przepływy pieniężne w roku 2027.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



Rysunek 5.1.1.1 Przychody operacyjne w roku 2027 – scenariusz I

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



Rysunek 5.1.1.2 Wydatki operacyjne w roku 2027 – scenariusz I

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

W tabeli 5.1.1.1 przedstawiono podsumowanie dotyczące przychodów i wydatków w analizowanym scenariuszu. Wydatki, których kwota nie przekraczała 50 000 PLN zostały zsumowane i pokazane jako pozycja „inne”.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

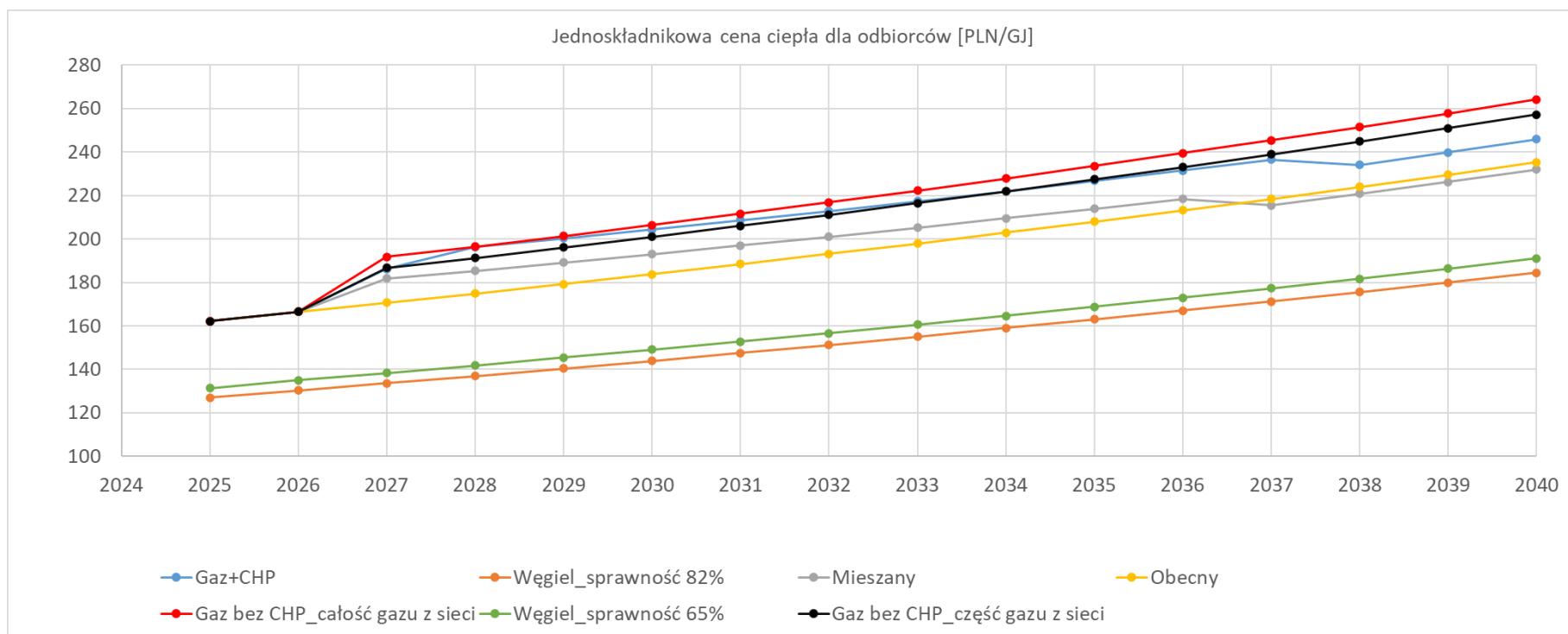
Tabela 5.1.1.1 Podsumowanie przychodów i wydatków w roku 2027

Nazwa	Jednostka	W1-Obecny	W2-Gaz_bez CHP_całość gazu z sieci	W3-Gaz_bez CHP_część gazu z sieci	W4-Gaz+CHP	W5- Węgiel_sprawność 82%	W6-Węgiel_ sprawność 65%	W7- mieszany
Przychody								
Sprzedaż ciepła	MLN PLN	11,16	12,42	12,09	12,19	8,74	9,05	11,88
Sprzedaż energii elektrycznej	MLN PLN	-	-	-	5,42	-	-	5,42
Wydatki								
Koszt zakupu gazu z ZOK	MLN PLN	3,87		3,87	3,87	-	-	3,87
Koszt zakupu energii elektrycznej	MLN PLN	0,41	0,52	0,52	0,52	0,31	0,31	0,42
Koszt zakupu gazu z sieci	MLN PLN	-	8,24	4,37	8,41	-	-	4,47
Koszt zakupu węgla	MLN PLN	2,29	-	-	-	4,35	4,65	2,06
Koszty serwisowe (kotłownia gazowa)	MLN PLN	0,10	0,10	0,10	0,10	-	-	-
Koszty serwisowe	MLN PLN	0,23	-	-	-	0,23	0,23	0,23

5.1.2. Jednoskładnikowa cena ciepła dla odbiorców

Na rysunku 5.1.2.1 przedstawiono ścieżkę ceny sprzedaży ciepła w każdym roku.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



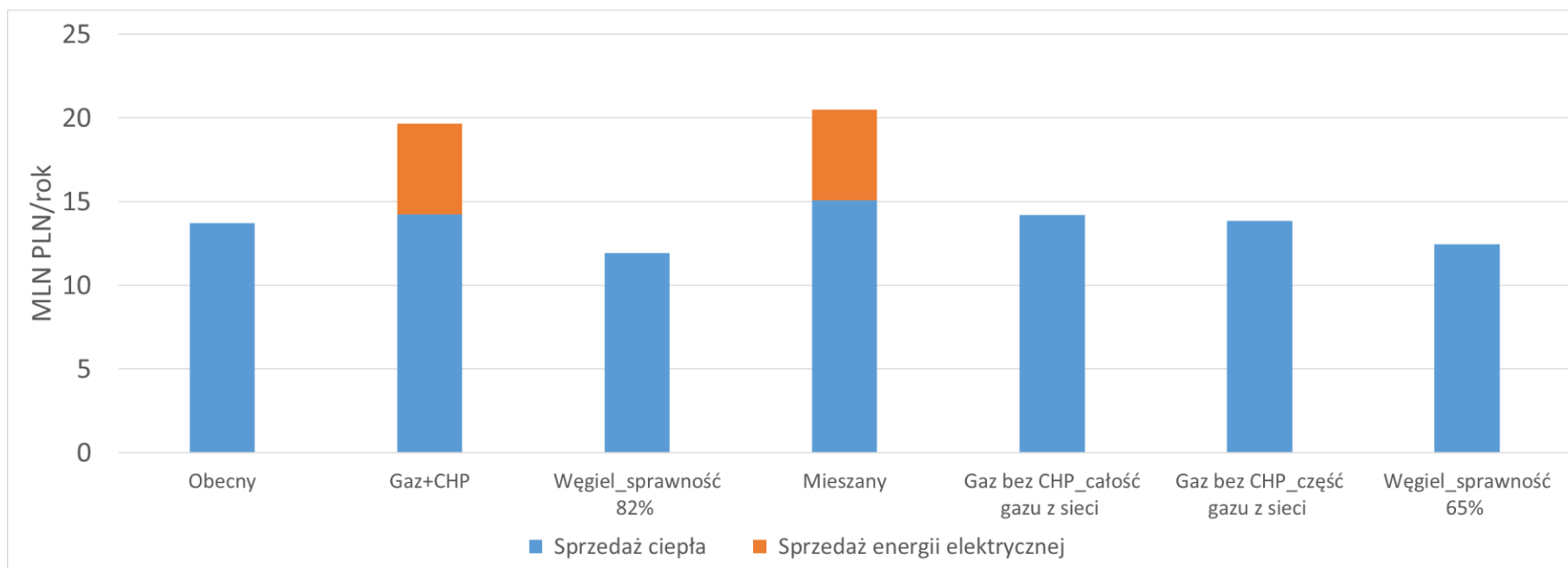
Rysunek 5.1.2.1 Ścieżki jednoskładnikowej ceny ciepła – scenariusz I

5.2. Scenariusz II

5.2.1. Przepływy pieniężne

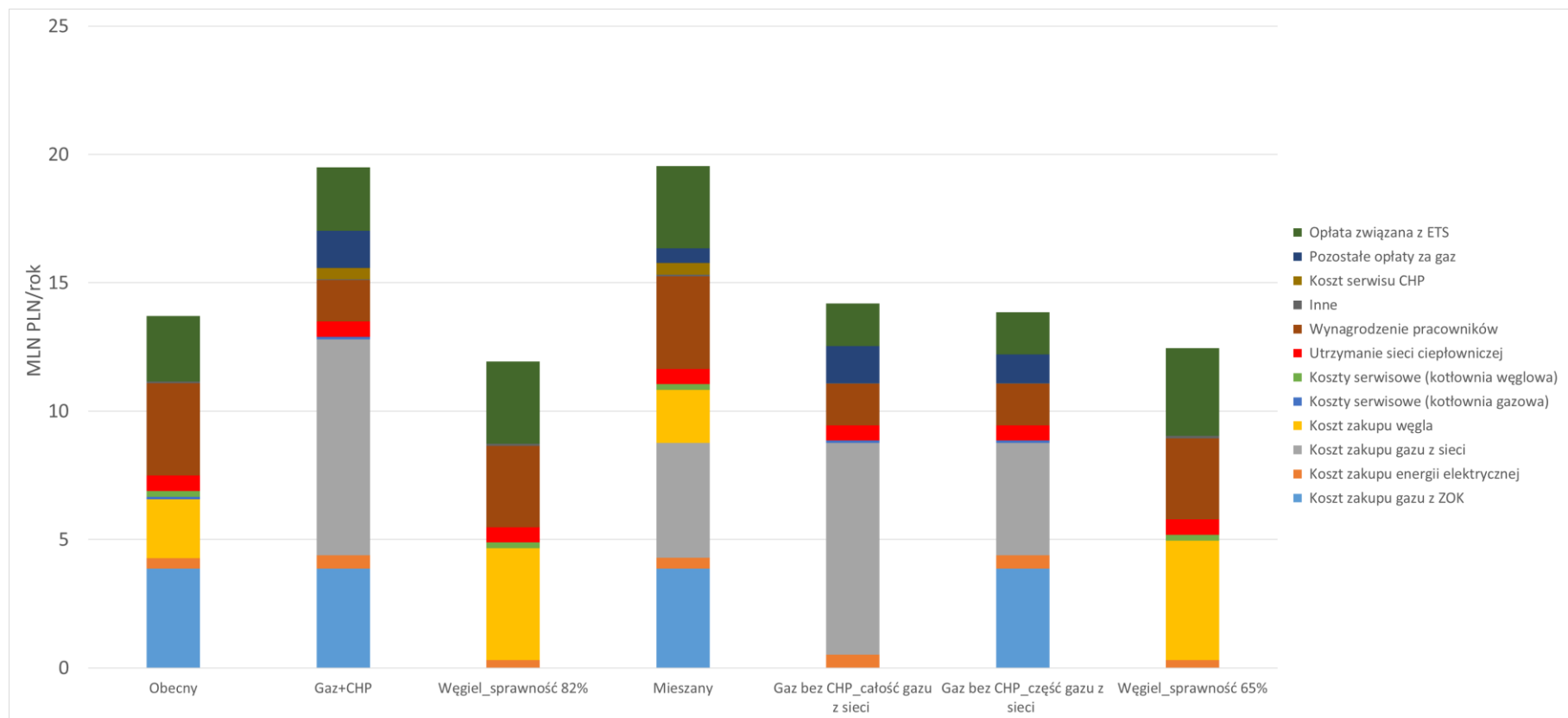
Na rysunkach 5.2.1.1 oraz 5.2.1.2 przedstawiono przepływy pieniężne w roku 2027.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



Rysunek 5.2.1.1 Przychody operacyjne w roku 2027 – scenariusz II

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



Rysunek 5.2.1.2 Wydatki operacyjne w roku 2027 – scenariusz II

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

W tabeli 5.2.1.1 przedstawiono podsumowanie dotyczące przychodów i wydatków w analizowanym scenariuszu. Wydatki, których kwota nie przekraczała 50 000 PLN zostały zsumowane i pokazane jako pozycja „inne”.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

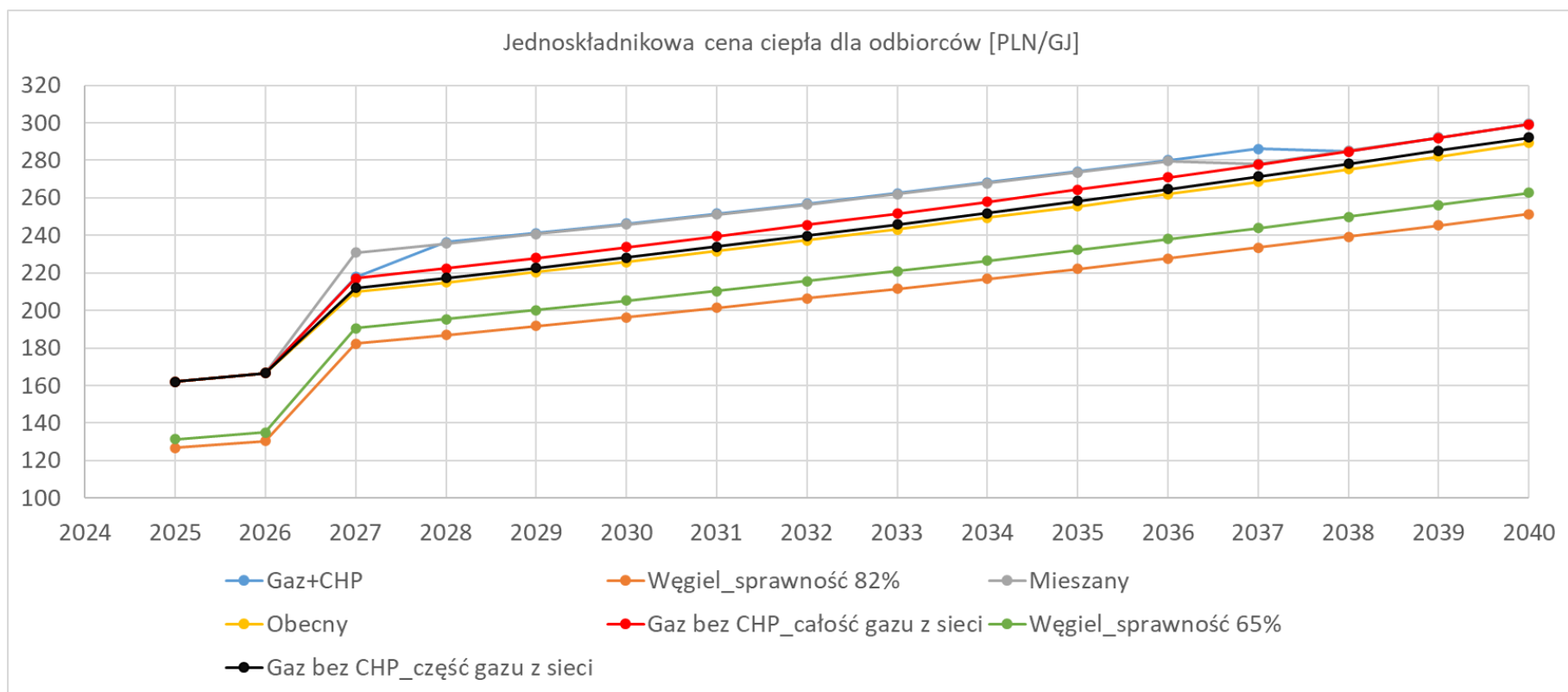
Tabela 5.2.1.1 Podsumowanie przychodów i wydatków w roku 2027

Nazwa	Jednostka	W1-Obecny	W2-Gaz_bez CHP_całość gazu z sieci	W3-Gaz_bez CHP_część gazu z sieci	W4-Gaz+CHP	W5- Węgiel_sprawność 82%	W6-Węgiel_ sprawność 65%	W7- mieszany
Przychody								
Sprzedaż ciepła	MLN PLN	13,71	14,19	13,86	14,24	11,93	12,46	15,09
Sprzedaż energii elektrycznej	MLN PLN	-	-	-	5,42	-	-	5,42
Wydatki								
Koszt zakupu gazu z ZOK	MLN PLN	3,87	-	3,87	3,87	-	-	3,87
Koszt zakupu energii elektrycznej	MLN PLN	0,41	0,52	0,52	0,52	0,31	0,31	0,42
Koszt zakupu gazu z sieci	MLN PLN	-	8,24	4,37	8,41	-	-	4,47
Koszt zakupu węgla	MLN PLN	2,29	-	-	-	4,35	4,65	2,06
Koszty serwisowe (kotłownia gazowa)	MLN PLN	0,10	0,10	0,10	0,10	-	-	-
Koszty serwisowe	MLN PLN	0,23	-	-	-	0,23	0,23	0,23

5.2.2. Jednoskładnikowa cena ciepła dla odbiorców

Na rysunku 5.2.2.1 przedstawiono ścieżkę ceny sprzedaży ciepła w każdym roku.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



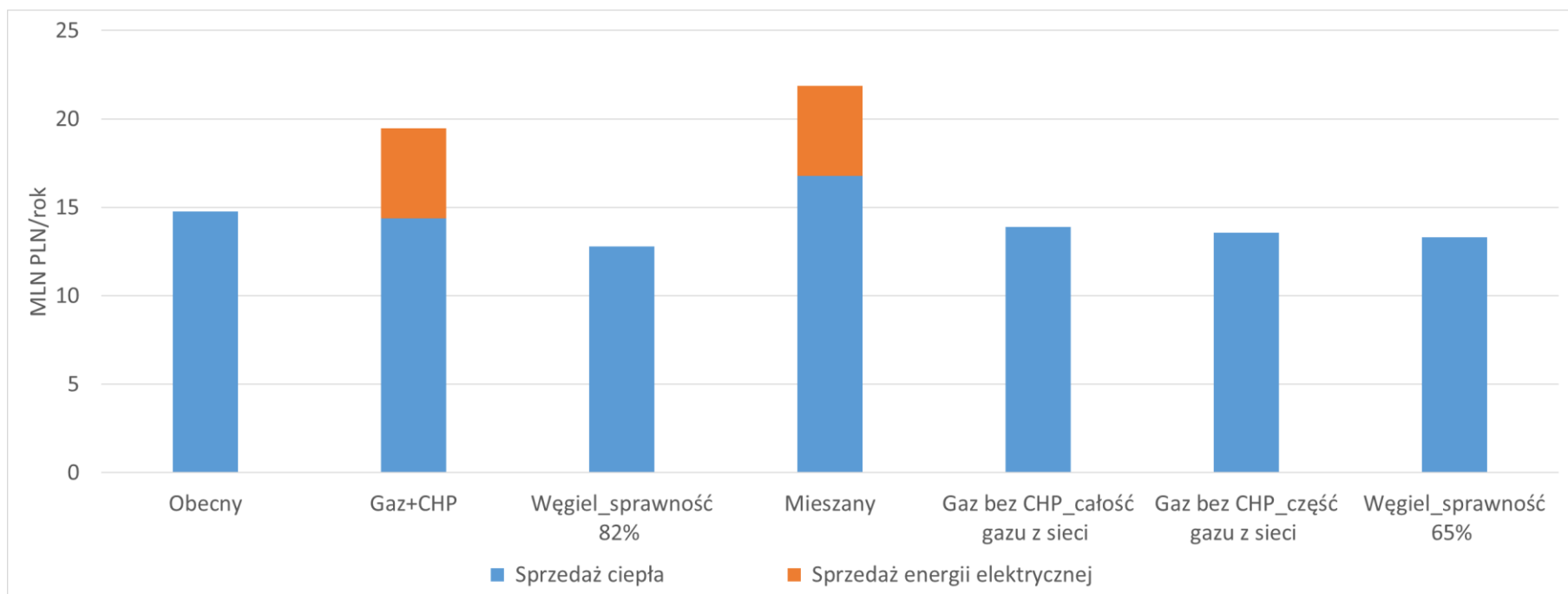
Rysunek 5.2.2.1 Ścieżki jednoskładnikowej ceny ciepła- scenariusz II

5.3. Scenariusz III

5.3.1. Przepływy pieniężne

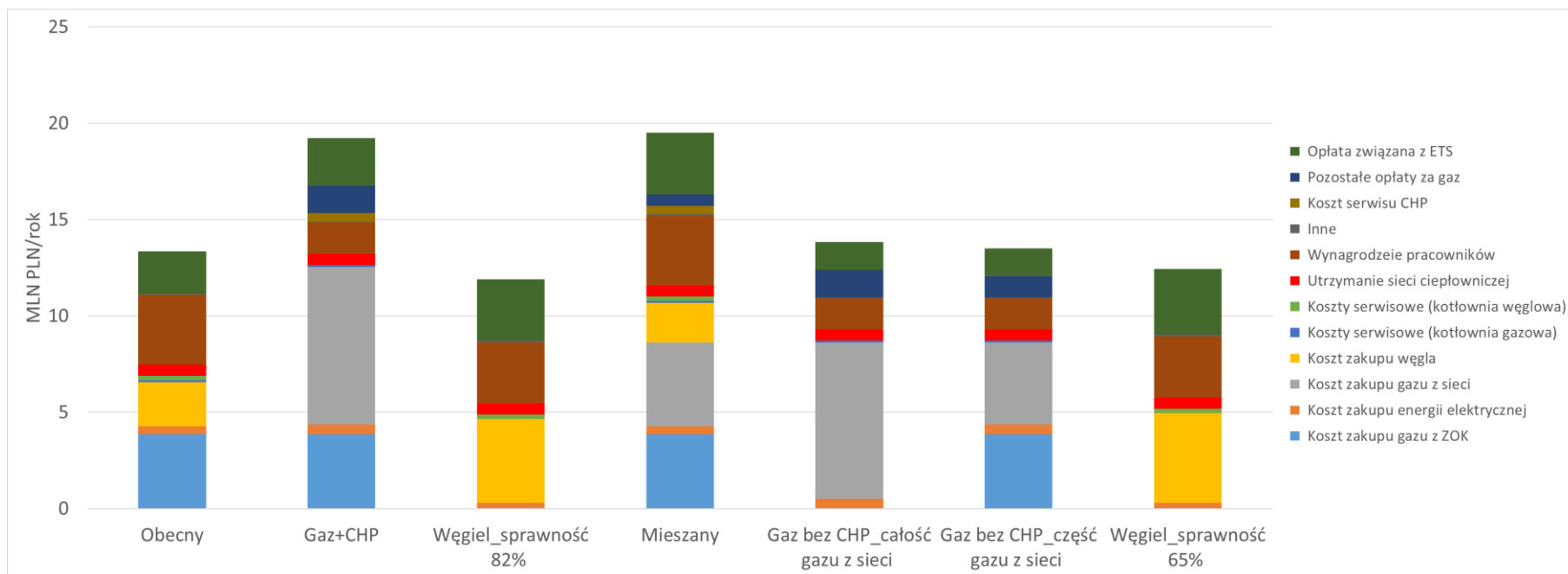
Na rysunkach 5.3.1.1 oraz 5.3.3.2 przedstawiono przepływy pieniężne w roku 2027.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



Rysunek 5.3.1.1 Przychody operacyjne w roku 2027 – scenariusz III

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



Rysunek 5.3.1.2 Wydatki operacyjne w roku 2027 – scenariusz III

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

W tabeli 5.3.1.1 przedstawiono podsumowanie dotyczące przychodów i wydatków w analizowanym scenariuszu. Wydatki, których kwota nie przekraczała 50 000 PLN zostały zsumowane i pokazane jako pozycja „inne”.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

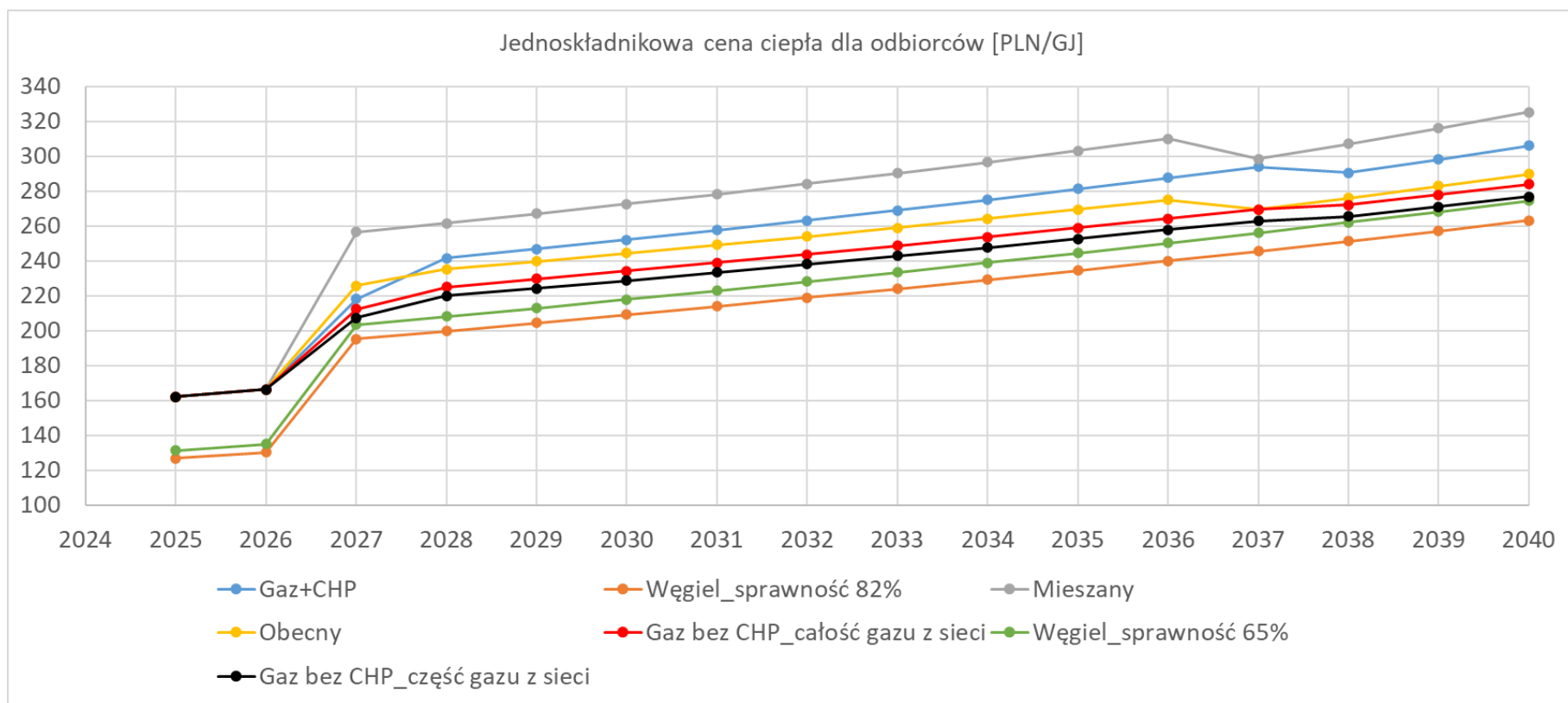
Tabela 5.3.1.1. Podsumowanie przychodów i wydatków w roku 2027

Nazwa	Jednostka	W1-Obecny	W2-Gaz_bez CHP_całość gazu z sieci	W3-Gaz_bez CHP_część gazu z sieci	W4-Gaz+CHP	W5- Węgiel_sprawność 82%	W6-Węgiel_ sprawność 65%	W7- mieszany
Przychody								
Sprzedaż ciepła	MLN PLN	14,76	13,88	13,55	14,37	12,77	13,30	16,77
Sprzedaż energii elektrycznej	MLN PLN	-	-	-	5,09	-	-	5,09
Wydatki								
Koszt zakupu gazu z ZOK	MLN PLN	3,87	-	3,87	3,87	-	-	3,87
Koszt zakupu energii elektrycznej	MLN PLN	0,39	0,50	0,50	0,50	0,30	0,30	0,40
Koszt zakupu gazu z sieci	MLN PLN	-	8,11	4,24	8,17	-	-	4,35
Koszt zakupu węgla	MLN PLN	2,29	-	-	-	4,35	4,65	2,06
Koszty serwisowe (kotłownia gazowa)	MLN PLN	0,10	0,10	0,10	0,10	-	-	0,10
Koszty serwisowe	MLN PLN	0,23	-	-	-	0,23	0,23	0,23

5.3.2. Jednoskładnikowa cena ciepła dla odbiorców

Na rysunku 5.3.2.1 przedstawiono ścieżkę ceny sprzedaży ciepła w każdym roku.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



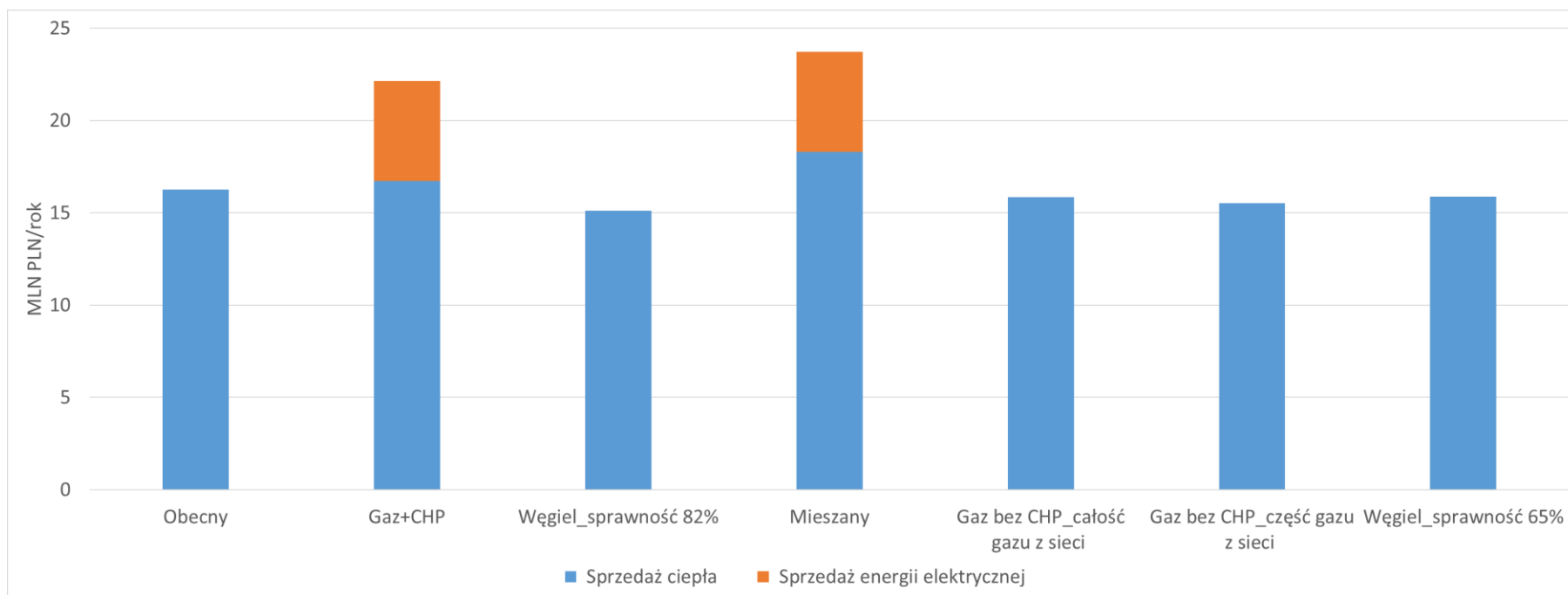
Rysunek 5.3.2.1 Ścieżki jednoskładnikowej ceny ciepła- scenariusz III

5.4. Scenariusz IV

5.4.1. Przepływy pieniężne

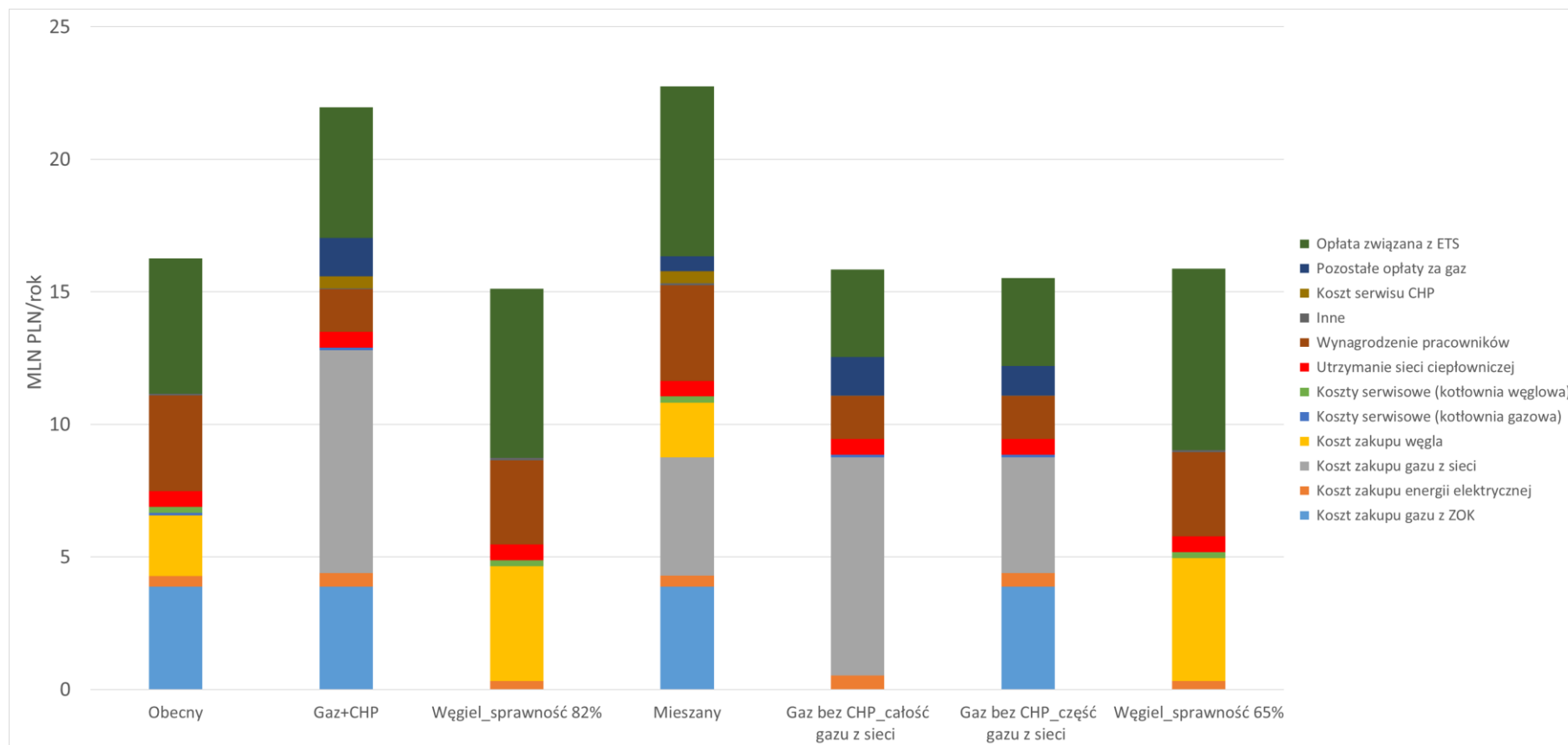
Na rysunkach 5.4.1.1 oraz 5.4.1.2 przedstawiono przepływy pieniężne w roku 2027.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



Rysunek 5.4.1.1 Przychody operacyjne w roku 2027 – scenariusz IV

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



Rysunek 5.4.1.2 Wydatki operacyjne w roku 2027 – scenariusz IV

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

W tabeli 5.4.1.1 przedstawiono podsumowanie dotyczące przychodów i wydatków w analizowanym scenariuszu. Wydatki, których kwota nie przekraczała 50 000 PLN zostały zsumowane i pokazane jako pozycja „inne”.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

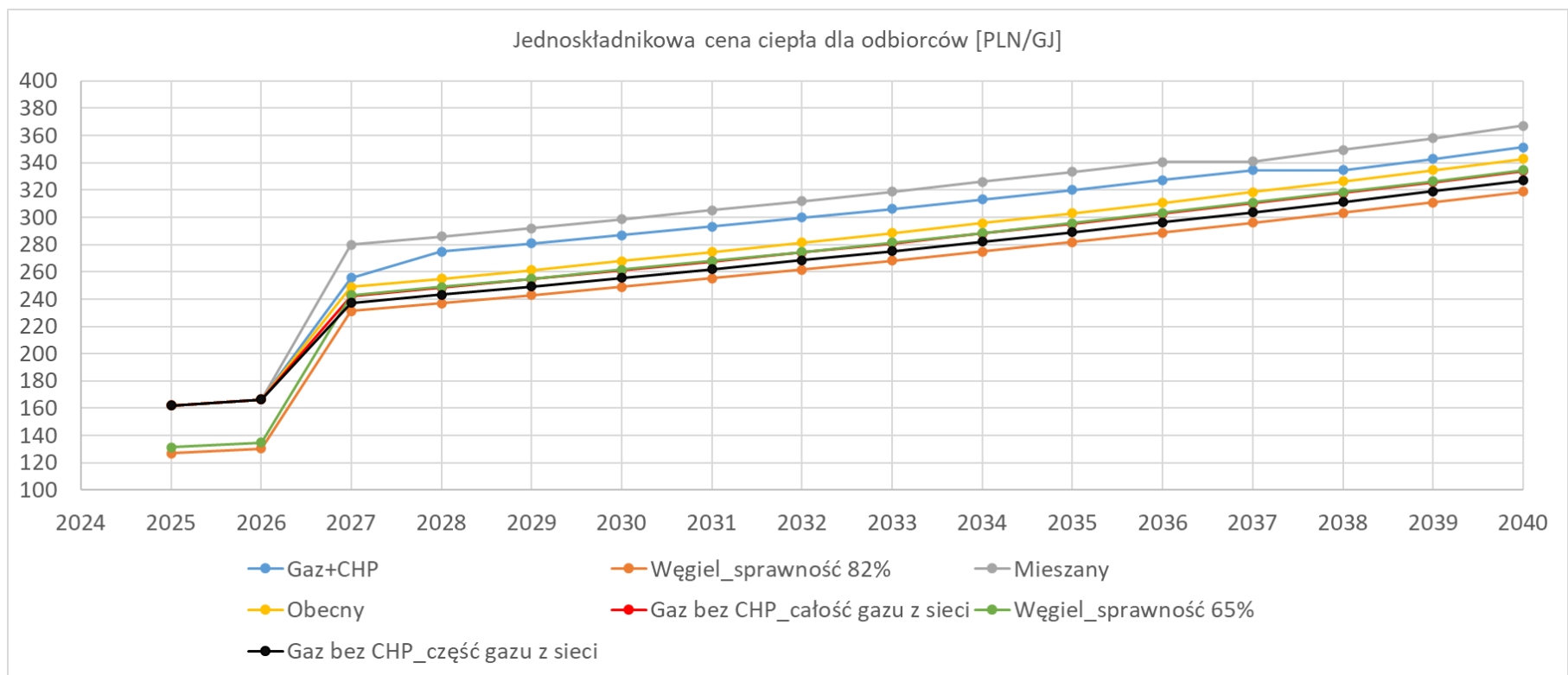
Tabela 5.4.1.1 Podsumowanie przychodów i wydatków w roku 2027

Nazwa	Jednostka	W1-Obecny	W2-Gaz_bez CHP_całość gazu z sieci	W3-Gaz_bez CHP_część gazu z sieci	W4-Gaz+CHP	W5- Węgiel_sprawność 82%	W6-Węgiel_ sprawność 65%	W7- mieszany
Przychody								
Sprzedaż ciepła	MLN PLN	16,27	15,84	15,51	16,71	15,12	15,87	18,29
Sprzedaż energii elektrycznej	MLN PLN	-	-	-	5,42	-	-	5,42
Wydatki								
Koszt zakupu gazu z ZOK	MLN PLN	3,87	-	3,87	3,87	-	-	3,87
Koszt zakupu energii elektrycznej	MLN PLN	0,41	0,52	0,52	0,52	0,31	0,31	0,42
Koszt zakupu gazu z sieci	MLN PLN	-	8,24	4,37	8,41	-	-	4,47
Koszt zakupu węgla	MLN PLN	2,29	-	-	-	4,35	4,65	2,06
Koszty serwisowe (kotłownia gazowa)	MLN PLN	0,10	0,10	0,10	0,10	-	-	-
Koszty serwisowe	MLN PLN	0,23	-	-	-	0,23	0,23	0,23

5.4.2. Jednoskładnikowa cena ciepła dla odbiorców

Na rysunku 5.4.2.1 przedstawiono ścieżkę ceny sprzedaży ciepła w każdym roku.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



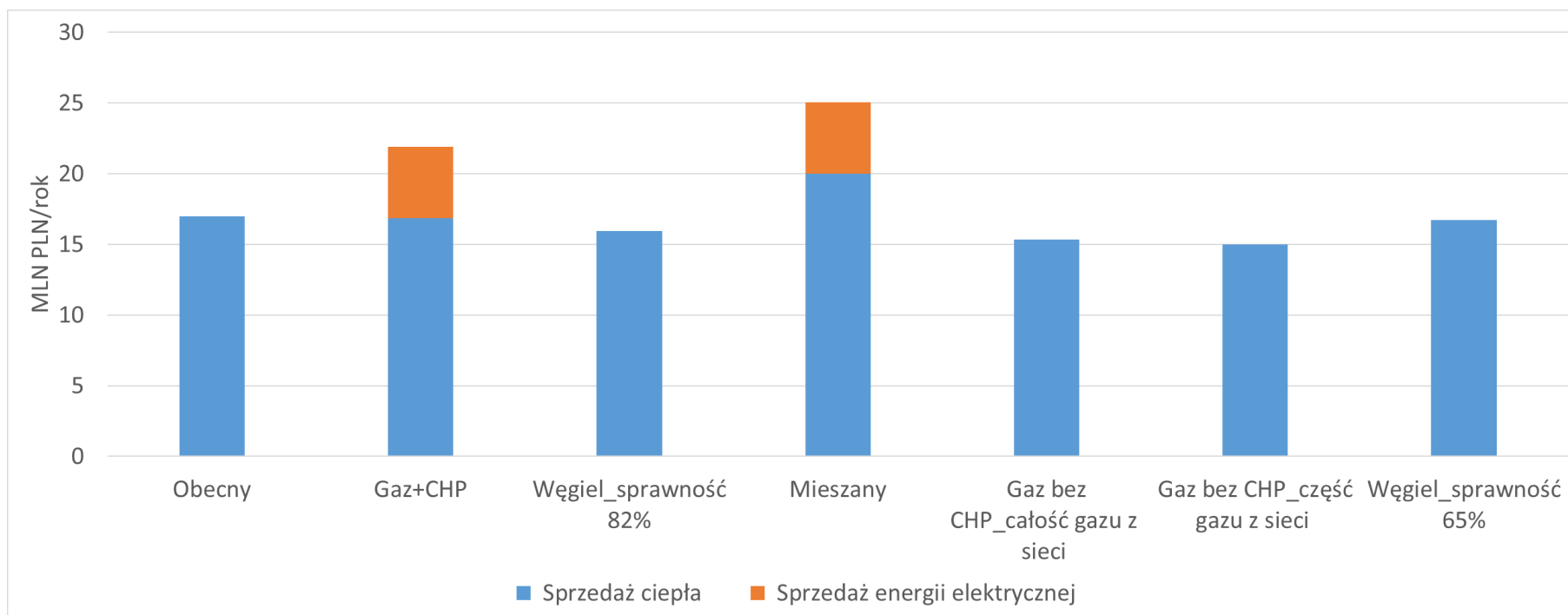
Rysunek 5.4.2.1 Ścieżki jednoskładnikowej ceny ciepła- scenariusz IV

5.5. Scenariusz V

5.5.1. Przepływy pieniężne

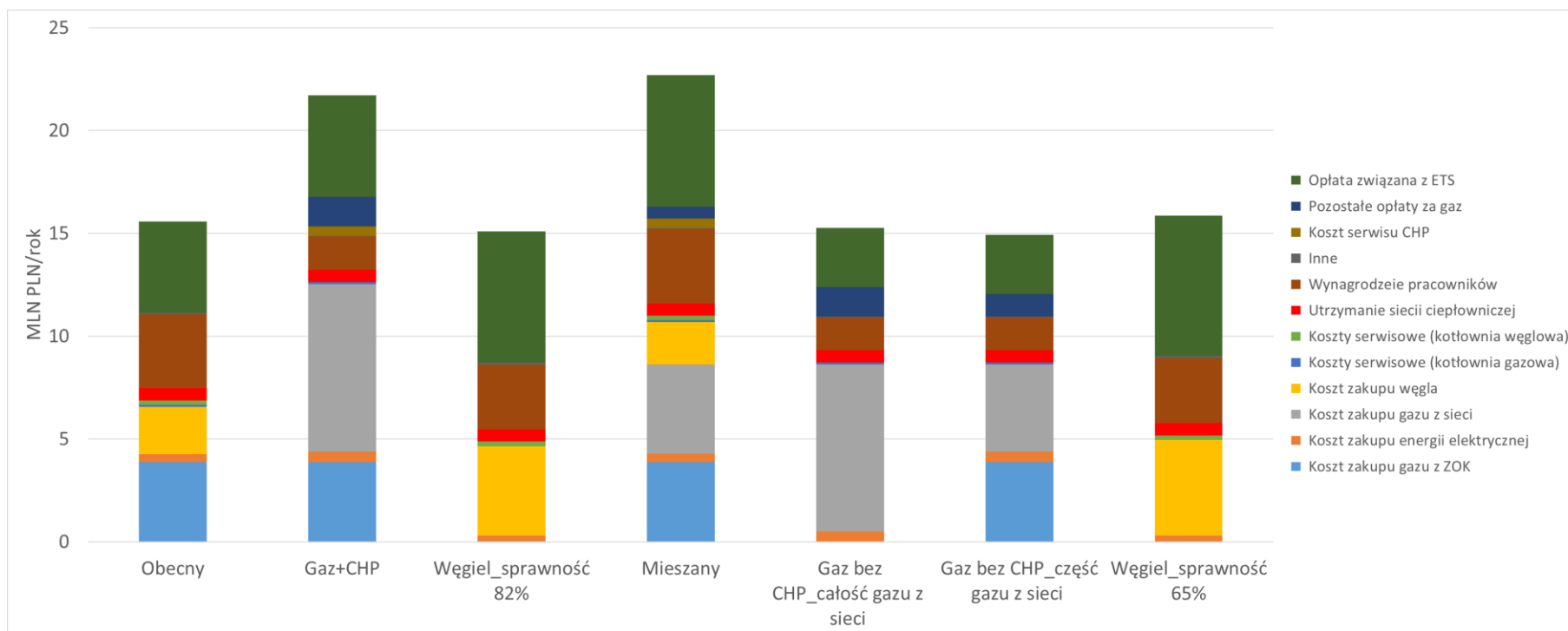
Na rysunkach 5.5.1.1 oraz 5.5.1.2 przedstawiono przepływy pieniężne w roku 2027.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



Rysunek 5.5.1.1 Przychody operacyjne w roku 2027 – scenariusz V

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



Rysunek 5.5.1.2 Wydatki operacyjne w roku 2027 – scenariusz V

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

W tabeli 5.5.1.1 przedstawiono podsumowanie dotyczące przychodów i wydatków w analizowanym scenariuszu. Wydatki, których kwota nie przekraczała 50 000 PLN zostały zsumowane i pokazane jako pozycja „inne”.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

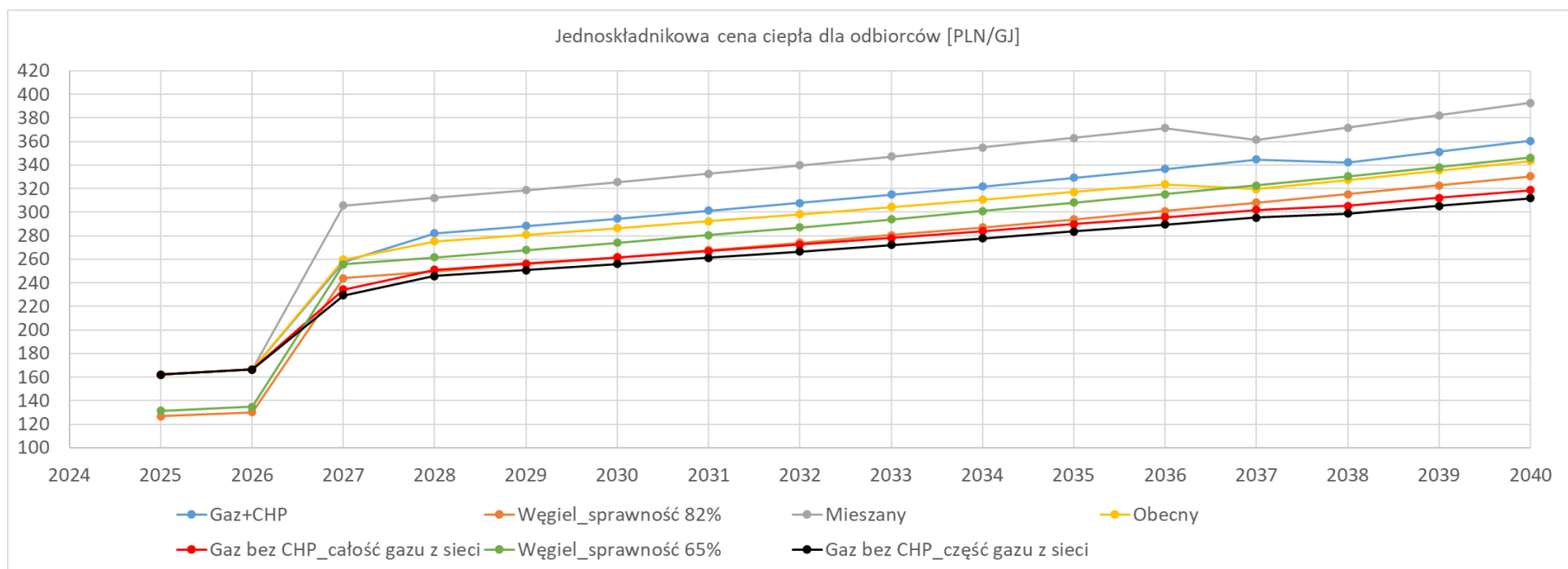
Tabela 4.7.8.1. Podsumowanie przychodów i wydatków w roku 2027

Nazwa	Jednostka	W1-Obecny	W2-Gaz_bez CHP_całość gazu z sieci	W3-Gaz_bez CHP_część gazu z sieci	W4-Gaz+CHP	W5- Węgiel_sprawność 82%	W6-Węgiel_ sprawność 65%	W7- mieszany
Przychody								
Sprzedaż ciepła	MLN PLN/rok_2027	16,97	15,32	14,99	16,83	15,96	16,71	19,98
Sprzedaż energii elektrycznej	MLN PLN/rok_2027	-	-	-	5,09	-	-	5,09
Wydatki								
Koszt zakupu gazu z ZOK	MLN PLN/rok_2027	3,87	-	3,87	3,87	-	-	3,87
Koszt zakupu energii elektrycznej	MLN PLN/rok_2027	0,39	0,50	0,50	0,50	0,30	0,30	0,40
Koszt zakupu gazu z sieci	MLN PLN/rok_2027	-	8,11	4,24	8,17	-	-	4,35
Koszt zakupu węgla	MLN PLN/rok_2027	2,29	-	-	-	4,35	4,65	2,06
Koszty serwisowe (kotłownia gazowa)	MLN PLN/rok_2027	0,10	0,10	0,10	0,10	-	-	0,10
Koszty serwisowe	MLN PLN/rok_2027	0,23	-	-	-	0,23	0,23	0,23

5.5.2. Jednoskładnikowa cena ciepła dla odbiorców

Na rysunku 5.5.2.1 przedstawiono ścieżkę ceny sprzedaży ciepła w każdym roku.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów



Rysunek 5.5.2.1 Ścieżki jednoskładnikowej ceny ciepła- scenariusz V

5.6. Wyniki analizy technicznej

W tabeli 5.6.1 przedstawiono kluczowe wyniki przeprowadzonej wielowariantowej analizy technicznej w roku 2027 dla każdego wariantu.

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

5.6.1 Podsumowanie analizy technicznej – rok 2027

Nazwa	Jednostka	W1-Obecny	W2-Gaz_bez CHP_całość gazu z sieci	W3-Gaz_bez CHP_część gazu z sieci	W4- Gaz+CHP	W5- Węgiel_sprawność 82%	W6-Węgiel_ sprawność 65%	W7- mieszany
Produkcja ciepła	GJ/rok	80 677	80 677	80 677	80 677	80 677	80 677	80 677
Sprzedaż ciepła	GJ/rok	65 376	65 376	65 376	65 376	65 376	65 376	65 376
Zużycie gazu z ZOK	m3/rok	1 135 000	-	1 135 000	1 135 000	-	-	1 135 000
Zużycie gazu z sieci	m3/rok	-	2 416 544	1 281 544	2 466 158	-	-	1 312 334
Zużycie energii elektrycznej	MWh/rok	327,53	397,69	397,69	397,69	265,40	265,40	334,52
Zużycie węgla	Mg/rok	2 295	-	-	-	4 355	4 661	738
Ilość emisji CO2	kg/rok	7 332 803	4 751 649	4 751 649	7 080 955	9 165 274	9 807 966	9 199 938
Ilość emisji NOx	kg/rok	10 438	8 940	8 940	13 323	10 870	11 632	14 286
Ilość emisji SO2	kg/rok	14 764	96	96	144	27 922	29 880	13 345
Ilość emisji CO	kg/rok	5 208	652	652	972	9 302	9 954	5 073
Ilość emisji pyłu	kg/rok	937	36	36	54	1 742	1 864	863
Ilość emisji sadzy	kg/rok	90	-	-	-	172	184	81
Ilość emisji B(a)P	kg/rok	0,92	-	-	-	1,74	1,86	0,83
Ilość żużla	Mg/rok	611	-	-	-	1 161	1 242	550

Analiza systemu ciepłowniczego dla miasta Skoczów

Wyprodukowana energia elektryczna	MWh/rok	-	-	-	9 415	-	-	9 415
Ilość ścieków	m3/rok	836	98	98	98	738	738	836
Ilość wody	m3/rok	1 728	654,27	654,27	654,27	2 112	2 112	1 783

6

Wnioski

Wyniki przeprowadzonej analizy wariantowej wskazują, że w granicach przyjętych założeń cenowych, wykorzystywanie paliwa węglowego w rozpatrywanym systemie ciepłowniczym miasta Skoczów, odznacza się najniższym kosztem ciepła dla odbiorców końcowych w scenariuszach nr 1, 2 oraz 3. Są to scenariusze w których nie zakłada się konieczności ponoszenia opłaty za emisję CO₂ w systemie ETS lub opłata ta wynosi 70 Euro za Mg CO₂. (od roku 2027 i dalej wzrostowo w trendzie inflacyjnym).

W scenariuszach nr 4 i 5, dla których założono konieczność ponoszenia opłaty za emisję CO₂ na poziomie 140 Euro za Mg CO₂ (od roku 2027 i dalej wzrostowo w trendzie inflacyjnym), obserwuje się natomiast najniższe koszty ciepła dla odbiorców końcowych w wariantach wykorzystujących paliwo gazowe bez układów kogeneracyjnych.

Warianty technologiczne, które zawierają w swej strukturze tłokowy agregat silnikowy, odznaczają się niekorzystnymi (wyższymi) cenami ciepła dla odbiorców końcowych z uwagi na konieczny do poniesienia nakład inwestycyjny oraz umiarkowaną cenę sprzedaży energii elektrycznej odpowiadającą cenie na hurtowym rynku konkurencyjnym. Sytuacja ta może ulec zmianie po uwzględnieniu przychodów z ewentualnych systemów wsparcia np. w postaci tzw. premii kogeneracyjnej lub uczestnictwa w rynku mocy (po przewymiarowaniu agregatu). Zwiększenie przychodów ze sprzedawanej energii elektrycznej możliwe jest także w ramach bilansowania handlowego energii w grupie podmiotów powiązanych z Miastem.