

**ZAŁOŻENIA DO PLANU ZAOPATRZENIA  
GMINY MIEJSKIEJ KRAKÓW  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNA  
I PALIWA GAZOWE**

**AKTUALIZACJA**

---

KRAKÓW, LISTOPAD 2009

ZAŁOŻENIA DO PLANU ZAOPATRZENIA  
GMINY MIEJSKIEJ KRAKÓW  
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE  
AKTUALIZACJA

AUTOR OPRACOWANIA:  
INŻ. ANDRZEJ ŁAZEŃCKI Z ZESPOŁEM

PROJEKT AKTUALIZACJI ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA GMINY MIEJSKIEJ KRAKÓW W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE ZOSTAŁ PRZYGOTOWANY NA ZLECENIE GMINY MIEJSKIEJ KRAKÓW PRZEZ FIRME:

PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW GRZEWczyCH INŻ. ANDRZEJ ŁAZEŃCKI  
32-086 WĘGRZCE UL. C12 NR 5, TEL/FAX (12) 285 74 41, LAZECKI@POCZTA.FM

## SPIS TREŚCI:

1.	Wprowadzenie.....	9
1.1	Podstawa prawna i formalna.....	9
1.2	Ocena aktualności Założeń.....	9
1.3	Rola Założeń w systemie planowania energetycznego .....	10
1.4	Zakres przedmiotowy Założeń .....	10
2.	Cel i otoczenie projektu.....	11
2.1	Strategiczne cele Gminy Miejskiej Kraków w obszarze zaopatrzenia energetycznego w perspektywie 2025 r.....	11
2.2	Otoczenie społeczne .....	12
3.	Warunki wyjściowe.....	12
3.1	Uwarunkowania wynikające z polityki energetycznej Polski i Unii Europejskiej....	12
3.1.1	Pakiet klimatyczno-energetyczny .....	13
3.1.2	Pakiet liberalizacyjny .....	15
3.1.3	Pakiet na rzecz efektywności energetycznej .....	15
3.2	Zachowania konsumentów energii .....	17
3.2.1	Prognoza cen paliw i energii .....	17
3.2.2	Wydatki na energię w budżetach gospodarstw domowych.....	18
3.2.3	Wybór źródła ciepła dla ogrzewania.....	18
3.2.4	Wybór źródła ciepła dla przygotowanie ciepłej wody użytkowej .....	21
3.3	Kierunki rozwoju miasta w perspektywie 2025 roku.....	24
3.3.1	Strategia rozwoju.....	24
3.3.2	Demografia.....	24
3.3.3	Tereny rozwojowe.....	25
3.3.4	Obszary i inwestycje strategiczne .....	25
3.4	Prognoza zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i gaz do 2025 roku .....	26
3.4.1	Prognoza zapotrzebowania na ciepło z sieci ciepłowniczej.....	27
3.4.2	Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną.....	28
3.4.3	Prognoza zapotrzebowania na gaz ziemny.....	29
3.5	Wytyczne do rozbudowy systemów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe .....	30
4.	Ocena stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.....	31
4.1	Ocena (charakterystyka) aktualnego stanu systemu ciepłowniczego.....	31
4.1.1	Źródła ciepła (centralne, lokalne, indywidualne).....	31
4.1.2	Sieć dystrybucyjna - miejska sieć ciepłownicza .....	36
4.1.3	Tendencje zmian w zużyciu ciepła.....	39
4.1.4	Możliwość zaspokojenia zapotrzebowania na energię cieplną.....	42
4.1.5	Wytyczne do rozbudowy systemu zaopatrzenia w ciepło.....	43
4.2	Ocena (charakterystyka) aktualnego stanu systemu elektroenergetycznego.....	44
4.2.1	Źródła energii elektrycznej (krajowy system przesyłowy, zawodowe elektrownie i elektrociepłownie, źródła rozproszone) .....	44
4.2.2	Sieć dystrybucyjna .....	46
4.2.3	Tendencje zmian w zużyciu energii elektrycznej.....	50

4.2.4	Możliwość zaspokojenia zapotrzebowania na energię elektryczną .....	50
4.2.5	Wytyczne do rozbudowy systemu zaopatrzenia w energię elektryczną .....	52
4.3	Ocena (charakterystyka) aktualnego stanu systemu gazowniczego .....	53
4.3.1	Źródła gazu (krajowy system przesyłowy) .....	53
4.3.2	Sieć dystrybucyjna .....	54
4.3.3	Tendencje zmian w zużyciu gazu ziemnego .....	56
4.3.4	Możliwość zaspokojenia zapotrzebowania na gaz ziemny .....	57
4.3.5	Wytyczne do rozbudowy systemu zaopatrzenia w gaz .....	57
5.	Racjonalizacja zarządzania energią.....	58
5.1	Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła oraz zagospodarowaniem ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.....	58
5.1.1	Energia odnawialna (wiatrowa, słoneczna, geotermalna, wody, biomasy, biogazu).....	58
5.1.2	Termiczne przekształcanie odpadów wraz z odzyskiem energii .....	62
5.1.3	Kogeneracja.....	63
5.1.4	Ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych .....	63
5.2	Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych.....	63
5.3	Współpraca z innymi gminami.....	66
5.3.1	Zaopatrzenie w ciepło .....	66
5.3.2	Zaopatrzenie w energię elektryczną.....	66
5.3.3	Zaopatrzenie w gaz.....	66
5.3.4	Energia odnawialna .....	66
5.4	Ocena zgodności planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych z Założeńiami .....	67
6.	Zaopatrzenie Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.....	68
6.1	Planowanie i organizacja zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.....	68
6.2	Cel I - zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego.....	68
6.2.1	Diagnoza i identyfikacja problemów .....	68
6.2.2	Cele szczegółowe .....	70
6.2.3	Efekty realizacji celu I.....	76
6.3	Cel II - zapewnienie warunków do wzrostu gospodarczego przy zminimalizowanym wzroście zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną.....	76
6.3.1	Diagnoza i identyfikacja problemów .....	76
6.3.2	Efekty realizacji celu II .....	81
6.4	Cel III - ograniczenie oddziaływania systemów energetycznych na środowisko .....	81
6.4.1	Diagnoza i identyfikacja problemów .....	81
6.4.2	Cele szczegółowe .....	84
6.4.3	Efekty realizacji celu III.....	85
7.	Optymalizacja sposobu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię	

elektryczną i paliwa gazowe .....	86
7.1 Scenariusze zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe .....	86
7.2 Stan wyjściowy .....	87
7.3 Efekty realizacji scenariusza 1 „ograniczenie oddziaływania systemów energetycznych na środowisko” .....	89
7.4 Efekty realizacji scenariusza 2 „poprawa efektywności energetycznej” .....	94
7.5 Efekty realizacji scenariusza 3 „rozproszone źródła ciepła i energii elektrycznej” ..	98
7.6 Efekty realizacji scenariusza 4 „uzupełniający system wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną” .	102
7.7 Rekomendacja optymalnego scenariusza zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe .....	106
8. Polityka wobec dostawców i wytwórców energii .....	107
8.1 Obszary aktywnej polityki Gminy Miejskiej Kraków w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe .....	107
8.2 Narzędzia planowania i organizacji zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe .....	107
8.3 Aspekty przyjęcia pakietu klimatyczno-energetycznego dla sektora energetycznego	107
9. Alternatywne źródła energii .....	111
10. Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko .....	111
11. Podsumowanie .....	112

#### SPIS TABEL:

Tabela 1 Prognoza cen paliw podstawowych w imporcie do Polski (ceny stałe w USD 2007r.) .....	17
Tabela 2 Ceny energii elektrycznej [zł'07/MWh] wg prognozy krajowej.....	17
Tabela 3 Ceny ciepła sieciowego [zł'07/GJ] wg prognozy krajowej.....	17
Tabela 4 Prognoza zapotrzebowania na ciepło z sieci ciepłowniczej.....	28
Tabela 5 Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną.....	29
Tabela 6 Prognoza zapotrzebowania na gaz ziemny.....	30
Tabela 7 Zapotrzebowanie na moc i energię cieplną w latach 2002-2008 .....	39
Tabela 8 Struktura dostaw MPEC według mocy zamówionej.....	40
Tabela 9 Struktura odbiorców MPEC według sprzedanej energii .....	41
Tabela 10 Parametry stacji GPZ 110kV/SN .....	47
Tabela 11 Zużycie energii elektrycznej w latach 2002-2008 w tys. MWh/rok .....	50
Tabela 12 Zestawienie stacji redukcyjno-pomiarowych I stopnia zasilane z gazociągów wysokiego ciśnienia .....	54
Tabela 13 Zużycie gazu ziemnego w latach 2002-2008 w tys. Nm <sup>3</sup> /rok.....	56
Tabela 14 Powierzchnia gruntów ornych w województwie małopolskim [ha] .....	75
Tabela 15 Prognozowana oszczędność ciepła, energii elektrycznej i gaz do 2025 roku .....	77
Tabela 16 Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w <sub>i</sub> na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii do budynku .....	78
Tabela 17 Zużycie paliw i energii w Gminie Miejskiej Kraków w 2008 r. ....	87

Tabela 18 Zapotrzebowanie na energię pierwotną w Gminie Miejskiej Kraków w 2008 r.....	87
Tabela 19 Emisje zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw w 2008 r. ....	88
Tabela 20 Scenariusz 1 - prognoza zużycia paliw i energii w Gminie Miejskiej Kraków w 2025 r.....	89
Tabela 21 Scenariusz 1- prognoza rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną w Gminie Miejskiej Kraków w 2025 r.....	91
Tabela 22 Scenariusz 1- prognoza emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw [Mg/rok] .....	92
Tabela 23 Scenariusz 2 - prognoza zużycia paliw i energii w Gminie Miejskiej Kraków w 2025 r.....	94
Tabela 24 Scenariusz 2- prognoza rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną w 2025 r. ....	95
Tabela 25 Scenariusz 2- prognoza emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw [Mg/rok] .....	96
Tabela 26 Scenariusz 3 - prognoza zużycia paliw i energii w Gminie Miejskiej Kraków w 2025 r.....	98
Tabela 27 Scenariusz 3- prognoza rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną w 2025 r. ....	99
Tabela 28 Scenariusz 3- prognoza emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw [Mg/rok] .....	100
Tabela 29 Scenariusz 4 - prognoza zużycia paliw i energii w Gminie Miejskiej Kraków w 2025 r.....	102
Tabela 30 Scenariusz 4 - prognoza rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną w 2025 r. ....	103
Tabela 31 Scenariusz 4 - prognoza emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw [Mg/rok] .....	104

#### SPIS RYSUNKÓW:

Rysunek 1 Porównanie kosztów ogrzewania w budynkach o różnej strukturze zużycia ciepła .....	19
Rysunek 2 Struktura kosztów eksploatacji kotłowni gazowej (przykład) .....	20
Rysunek 3 Dynamika zmian kosztów ogrzewania i ciepłej wody .....	21
Rysunek 4 Jednostkowy koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej.....	23
Rysunek 5 Prognoza zapotrzebowania na ciepło z sieci ciepłowniczej.....	28
Rysunek 6 Prognoza zapotrzebowania na moc elektryczną.....	29
Rysunek 7 Prognoza zapotrzebowania na gaz ziemny.....	30
Rysunek 8 Zapotrzebowanie na moc cieplną w latach 2002-2008 .....	40
Rysunek 9 Zapotrzebowanie na energię cieplną w latach 2002-2008 .....	40
Rysunek 10 Struktura dostaw MPEC według mocy zamówionej.....	41
Rysunek 11 Struktura odbiorców MPEC według sprzedanej energii .....	42
Rysunek 12 Zużycie energii elektrycznej w latach 2002-2008.....	50
Rysunek 13 Zużycie gazu ziemnego w latach 2002-2008 .....	57
Rysunek 14 Scenariusz 1 - prognozowana struktury zużycia paliw i energii .....	91
Rysunek 15 Scenariusz 1- prognoza zapotrzebowania na energię pierwotną i końcową .....	92

Rysunek 16 Scenariusz 1- prognoza redukcji emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw .....	93
Rysunek 17 Scenariusz 2- zmiana struktury zużycia paliw i energii .....	95
Rysunek 18 Scenariusz 2- prognoza zapotrzebowania na energię pierwotną i końcową .....	96
Rysunek 19 Scenariusz 2- prognoza redukcji emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw .....	97
Rysunek 20 Scenariusz 3- zmiana struktury zużycia paliw i energii .....	99
Rysunek 21 Scenariusz 3- prognoza zapotrzebowania na energię końcową i pierwotną .....	100
Rysunek 22 Scenariusz 3- prognoza redukcji emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw .....	101
Rysunek 23 Scenariusz 4 - zmiana struktury zużycia paliw i energii .....	103
Rysunek 24 Scenariusz 4 - prognoza zapotrzebowania na energię pierwotną i końcową .....	104
Rysunek 25 Scenariusz 4 - prognoza redukcji emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw .....	105
Rysunek 26 Koszt produkcji energii elektrycznej w funkcji ceny uprawnień do emisji CO <sub>2</sub> .....	110

#### ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

- Rysunek 1 System ciepłowniczy, skala 1:25 000
- Rysunek 2 System elektroenergetyczny, skala 1:25 000
- Rysunek 3 System gazowniczy, skala 1:25 000



# 1. Wprowadzenie

## 1.1 Podstawa prawna i formalna

Obowiązki gminy w zakresie realizacji lokalnej polityki energetycznej regulują następujące akty prawne:

- Ustawa o samorządzie lokalnym z dnia 8 marca 1990 r. ( tekst jednolity Dz. U. z 2001 r., Nr 142, poz.1591 z późn. zm.)
- Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. ( tekst jednolity Dz. U. z 2006 r., Nr 89, poz.625 z późn. zm.)

Do zadań własnych gminy należy zaspokajanie zbiorowych potrzeb mieszkańców w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą oraz gaz. Ustawa Prawo energetyczne precyzuje, że zadania te ograniczają się do planowania i organizacji zaopatrzenia w przedmiotowe media, a podstawowym instrumentem są Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

Aktualizacja „Założeń do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” została sporządzona na podstawie przepisów ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne ( tekst jednolity Dz. U. z 2006 r., Nr 89, poz.625 z późn. zm.).

Podstawą formalną aktualizacji Założeń ... jest Uchwała Nr XLVII/444/04 Rady Miasta Krakowa w sprawie uchwalenia „Założeń do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”, zgodnie z zapisem par.2, pkt 4 wymienionej uchwały, Założenia winny podlegać aktualizacji i weryfikacji nie rzadziej niż co 5 lat.

Aktualizacja „Założeń do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” została sporządzona na lata 2009-2025.

## 1.2 Ocena aktualności Założeń

- 1) Uwarunkowania gospodarki energetycznej Krakowa zmieniły się w zakresie:
  - a) prawa krajowego i Unii Europejskiej,
  - b) polityki energetycznej państwa,
  - c) przyjęcia w 2005 r. Strategii Rozwoju Krakowa,
  - d) opracowywanej zmiany studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa.
- 2) Celowe jest dostosowanie Założeń do zmienionych uwarunkowań zewnętrznych i lokalnych.
- 3) Główne kierunki gospodarki energetycznej Krakowa pozostają nadal aktualne, natomiast szczegółowego przeanalizowania i ewentualnej aktualizacji wymagać będą zagadnienia:
  - a) poprawa efektywności energetycznej,
  - b) wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii,
  - c) rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
  - d) rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii,
  - e) ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

### 1.3 Rola Założeń w systemie planowania energetycznego

Do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe należy planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy.

*Główne cele sporządzania Założeń:*

- a) koordynacja planów rozwoju przedsiębiorstw energetycznych ze strategią rozwoju społeczno-gospodarczego gminy,*
- b) tworzenie warunków dla rozwoju gospodarczego i przestrzennego gminy poprzez zapewnienie bezpieczeństwa zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,*
- c) wspieranie działań poprawiających efektywność wykorzystania energii i służących poprawie jakości środowiska.*

Założenia nie są przepisem prawa miejscowego, są jednak aktem wewnątrznie obowiązującym w gminie. Są dokumentem strategicznym, określającym kierunkowe założenia modernizacji oraz rozbudowy systemów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, z którym powinny być zgodne inne ustalenia gminne oraz plany przedsiębiorstw energetycznych. W przypadku, gdy plany przedsiębiorstw energetycznych nie zapewniają realizacji założeń, opracowany zostaje projekt planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, dla obszaru gminy lub jej części. Projekt planu opracowywany jest na podstawie uchwalonych przez radę tej gminy założeń i winien być z nimi zgodny.

### 1.4 Zakres przedmiotowy Założeń

Zakres przedmiotowy Założeń jest zgodny z ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz. U. z 2008 r., Nr 25, poz.150 z późn. zm.) i obejmuje:

- 1) ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;
- 2) przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych;
- 3) możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych;
- 4) zakres współpracy z innymi gminami.

Poza zagadnieniami obligatoryjnymi ustawowo zakres Założeń został poszerzony o zagadnienia szczegółowe wskazane przez Zamawiającego.

Zgodnie z Ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2008 r., Nr 199, poz. 1227) przeprowadzona została strategiczna ocena oddziaływania na środowisko, której elementem jest prognoza oddziaływania na środowisko.

Założenia składają się z dwóch zasadniczych części:

- określenie uwarunkowań zewnętrznych i lokalnych,

- wskazanie celów oraz narzędzi planowania i organizacji zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

## **2. Cel i otoczenie projektu**

### **2.1 Strategiczne cele Gminy Miejskiej Kraków w obszarze zaopatrzenia energetycznego w perspektywie 2025 r.**

Wizja rozwoju Krakowa została określona w Strategii Rozwoju, przyjętej uchwałą Rady Miasta Krakowa Nr LXXV/742/05. W dokumencie tym ustalono cele strategiczne Krakowa, służące realizacji wizji rozwoju miasta. Cele strategiczne zostały uszczegółowione w katalogu celów operacyjnych oraz w programach sektorowych. Cele ustalone w Strategii wyznaczyły kierunki działań podmiotów życia społecznego i gospodarczego Miasta. Są to cele długookresowe, określające zadania pozwalające i zapewniające, w dłuższym horyzoncie czasowym, rozwój i wzrost konkurencyjności Krakowa w Europie.

**CEL STRATEGICZNY I: KRAKÓW MIASTEM PRZYJAZNYM RODZINIE, ATRAKCYJNYM MIEJSCEM ZAMIESZKANIA I POBYTU**

**CEL STRATEGICZNY II: KRAKÓW MIASTEM KONKURENCYJNEJ I NOWOCZESNEJ GOSPODARKI**

**CEL STRATEGICZNY III: KRAKÓW EUROPEJSKĄ METROPOLIĄ O WAŻNYCH FUNKCJACH NAUKI, KULTURY I SPORTU**

W zakresie planowania i organizacji zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe określono cele szczegółowe mając na uwadze priorytety polityki energetycznej państwa:

- a) poprawa efektywności energetycznej,
- b) wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii,
- c) dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej,
- d) rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw,
- e) rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii,
- f) ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

Cele planowania i organizacji zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Krakowa określono w nawiązaniu do celów strategicznych rozwoju Miasta, uwzględniając uwarunkowania zewnętrzne i lokalne oraz priorytety polityki energetycznej państwa.

#### **CEL I ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO**

Bezpieczeństwo energetyczne definiowane jest jako stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska.

Realizacja tego celu koncentrować będzie się na poprawie bezpieczeństwa dostaw energii w każdym z trzech segmentów rynku energetycznego.

## **CEL II ZAPEWNIENIE WARUNKÓW DO WZROSTU GOSPODARCZEGO PRZY ZMINIMALIZOWANYM WZROŚCIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ**

Realizacja tego celu koncentrować będzie się na poprawie efektywności wykorzystania energii końcowej i zwiększeniu stopnia wykorzystania energii pierwotnej.

## **CEL III OGRANICZENIE ODDZIAŁYWANIA SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH NA ŚRODOWISKO**

Realizacja tego celu koncentrować będzie się na ograniczeniu negatywnych skutków wytwarzania i przesyłu energii oraz zwiększeniu stopnia wykorzystania energii odnawialnej.

### **2.2 Otoczenie społeczne**

Otoczenie społeczne planowania i organizacji zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe wyznaczają następujące czynniki:

- oczekiwanie przez odbiorców bezpieczeństwa energetycznego,
- ograniczenie wzrostu cen energii,
- zachowania prooszczędnościowe konsumentów,
- ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko,
- tworzenie warunków dla konkurencyjnej i nowoczesnej gospodarki.

Powyższe zagadnienia opisano szczegółowo w kolejnych punktach opracowania.

## **3. Warunki wyjściowe**

### **3.1 Uwarunkowania wynikające z polityki energetycznej Polski i Unii Europejskiej**

Uwarunkowania wynikające z polityki energetycznej Polski i Unii Europejskiej mają decydujący wpływ na warunki funkcjonowania systemów energetycznych wytwarzania i dystrybucji energii, najbardziej znaczące to:

- a) kryzys klimatyczno-energetyczny,
- b) globalizacja rynków energetycznych, rosnąca zależność od importu surowców energetycznych i wzrost cen energii,
- c) zmiana zachowań społecznych konsumentów energii.

Odpowiedzią Unii Europejskiej na presję uwarunkowań zewnętrznych jest program społeczno-gospodarczy przyjęty na Szczycie Rady Europejskiej w Lizbonie w marcu 2000 r. (Strategia Lizbońska). Jego celem jest uczynienie z Unii najbardziej konkurencyjnej, dynamicznej, opartej na wiedzy, zdolnej do trwałego rozwoju, z większą liczbą lepszych miejsc pracy gospodarki świata. Strategia składa się bowiem z trzech filarów: ekonomicznego, społecznego i ekologicznego (dodanego na szczycie w Göteborgu w czerwcu 2001r.). Osiągnięciu celów Strategii Lizbońskiej mają służyć następujące działania systemowo-regulacyjne:

- szybkie przechodzenie do gospodarki opartej na wiedzy, w tym rozwój społeczeństwa informacyjnego, badań i innowacji oraz kształcenie odpowiednich kwalifikacji i umiejętności;
- liberalizacja i integracja tych rynków i sektorów, których wspólny rynek de facto nie objął: telekomunikacja, energetyka, transport, poczta, a także usługi finansowe oraz całość rynku usług;
- rozwój przedsiębiorczości: deregulacja i lepsze wsparcie ze strony administracji (likwidacja barier administracyjno-prawnych), łatwiejszy dostęp do kapitału i technologii, ograniczanie zakłócającej konkurencję pomocy publicznej, tworzenie równego pola konkurencji;
- wzrost zatrudnienia i zmiana modelu społecznego: wzrost aktywności zawodowej, uelastycznienie rynku pracy, poprawa edukacji, unowocześnienie systemu zabezpieczeń społecznych, ograniczanie biedy i wykluczenia społecznego;
- dbałość o trwałe fundamenty rozwoju i środowisko naturalne: ograniczanie zmian klimatycznych, zachowanie zasobów naturalnych.

Strategia lizbońska była odnawiana i modyfikowana w latach późniejszych (2005 r., 2008 r.).

W odnowionej strategii wyróżnione są trzy cele: pobudzanie innowacyjności gospodarki europejskiej, wzrost zatrudnienia oraz dbałość o środowisko naturalne.

W marcu 2007 r. przyjęty został dokument „Europejska Polityka Energetyczna”, który ma zapewnić trwałe, bezpieczne i konkurencyjne dostawy energii. Jako cel strategiczny przyjęto zmniejszenia do 2020 r. łącznych emisji gazów cieplarnianych we Wspólnocie o co najmniej 20 % poniżej poziomów z 1990 r. oraz o 30 %, pod warunkiem że inne kraje rozwinięte zobowiążą się do porównywalnej redukcji emisji, a bardziej zaawansowane gospodarczo kraje rozwijające się wniosą odpowiedni wkład stosownie do swoich zadań i do możliwości każdego z nich. Do roku 2050 światowe emisje gazów cieplarnianych powinny zostać zmniejszone o co najmniej 50 % poniżej ich poziomów z 1990 r. Plan działania przewiduje przejście do etapu wzrostu gospodarczego przy niskim poziomie emisji CO<sub>2</sub> oraz, w dłuższym okresie, znaczący wzrost produkcji i zużycia energii wytwarzanej lokalnie przy niskich emisjach. Jednocześnie maksymalnie zwiększając konkurencyjność Europy i ograniczając potencjalne koszty.

Realizacji celów określonych w strategii rozwoju UE służąc zmiany w prawie Unii Europejskiej oraz prawie krajowym, które można pogrupować w pakiety uregulowań i rozwiązań:

- pakiet klimatyczno-energetyczny,
- pakiet liberalizacyjny,
- pakiet na rzecz efektywności energetycznej.

### **3.1.1 Pakiet klimatyczno-energetyczny**

Przyjęty przez Parlament Europejski w grudniu 2008 r. pakiet klimatyczno-energetyczny to instrumenty legislacyjne, dzięki którym do 2020 roku UE zredukuje o 20 proc. emisje CO<sub>2</sub> i zużycie energii oraz o 20 proc. zwiększy udział energii ze źródeł odnawialnych. UE jest gotowa do redukcji emisji CO<sub>2</sub> nawet o 30 proc., jeśli w ramach nowego, globalnego porozumienia post-Kioto inne kraje zobowiążą się do porównywalnego wysiłku. Pakiet klimatyczno-energetyczny ma umożliwić transformację ku gospodarce niskoemisyjnej i

„niskowęglowej” . Będą temu służyć m.in. innowacje technologiczne, zmniejszenie zużycia energii oraz uniezależnienie się od paliw kopalnych, a także zmiana zasad funkcjonowania systemu handlu emisjami. Ma to doprowadzić do znacznego zwiększenia wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych oraz do obniżenia emisji gazów cieplarnianych w Europie

### **20 proc. redukcji emisji CO<sub>2</sub>**

Głównym narzędziem ograniczania emisji gazów cieplarnianych pozostanie unijny system handlu emisjami (ETS), który zostanie zmodernizowany. Aby w sposób kosztowo efektywny zrealizować zobowiązanie Wspólnoty dotyczące redukcji emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 20 % poniżej poziomów z 1990 r., należy do roku 2020 r. zmniejszyć liczbę uprawnień do emisji przydzielonych w odniesieniu do tych instalacji o 21 % poniżej ich poziomów emisji w 2005 r. Od 2013 r. zakłady przemysłowe będą musiały kupować prawa do emisji na specjalnych aukcjach (w obecnym systemie są one przyznawane za darmo). Przewidziano wyjątki: elektrownie w Polsce i innych uboższych krajach będą mogły korzystać z bezpłatnych uprawnień, maksymalnie 70% w 2013 r. Obowiązek zakupu będzie sukcesywnie obejmował wzrastający odsetek uprawnień by w 2020 r. objąć 100% uprawnień. Bezpłatnie uprawnienia nie będą przysługiwały nowo powstałym elektrowniom. Wiele bezpłatnych uprawnień przyznano także energochłonnym branżom przemysłu.

Pieniądze z aukcji trafią do budżetów narodowych i mają służyć finansowaniu inwestycji przyjaznych środowisku. By dodatkowo zrekompensować koszty proekologicznych inwestycji biedniejszym krajom UE, powstanie specjalny mechanizm solidarności, odpowiadający 12 proc. całej puli uprawnień. Szacuje się, że w latach 2013 - 2020 Polska dostanie dzięki temu 60 mld zł.

O 10% mają być zmniejszone emisje nie objęte systemem ETS, które stanowią w sumie ok. 55% wszystkich emisji gazów cieplarnianych w UE - przede wszystkim w transporcie, rolnictwie, gospodarce odpadami i budownictwie. Ze względu na perspektywy rozwoju gospodarczego Polska będzie mogła zwiększyć emisje w tych sektorach o 14% w porównaniu z 2005 r. KE zróżnicowała pułapy dla poszczególnych krajów w zależności od ich PKB na jednego mieszkańca.

### **20 proc. energii odnawialnej**

Jednym z głównych celów pakietu jest wzrost zużycia energii ze źródeł odnawialnych w UE z obecnych 8,5% do 20% w 2020 r. Poszczególne kraje dostały narodowe cele do zrealizowania - Polska ma zwiększyć zużycie z 7% do 15%. KE przekonuje, że Polska ma duży potencjał w rozwoju elektrowni wiatrowych oraz spalania biomasy (np. w ciepłownictwie). Zgodnie z dyrektywą każdy kraj będzie musiał opracować szczegółowy plan zwiększenia udziału energii odnawialnej.

Ponadto do 2020 roku 10% zapotrzebowania na energię w transporcie będzie pokryte ze źródeł odnawialnych: przede wszystkim biopaliw, ale także dzięki zaliczaniu energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych używanej w transporcie kolejowym oraz przez samochody napędzane na prąd.

### **20 proc. oszczędności energii**

Celem jest ograniczenie łącznego zużycia energii pierwotnej o 20% do 2020 r., żaden z aktów prawnych wchodzących w skład pakietu nie służy bezpośrednio jego realizacji.

### **3.1.2 Pakiet liberalizacyjny**

Tak zwany Trzeci pakiet liberalizacyjny został przyjęty przez Komisję Europejską 19 września 2007 r. Jest to zestaw dokumentów dotyczących dalszej liberalizacji rynku energetycznego Unii Europejskiej. Celem regulacji jest zapewnienie każdemu obywatelowi UE możliwości rzeczywistego i skutecznego wyboru dostawcy, bardziej uczciwych cen, bardziej przyjaznej dla środowiska energii i bezpieczeństwa dostaw.

W ramach pakietu promuje się zrównoważony rozwój poprzez stymulowanie energooszczędności oraz zagwarantowanie dostępu do rynku energii również mniejszym dostawcom, np. spółkom inwestującym w energię odnawialną. Konkurencyjny rynek oznacza również większe bezpieczeństwo dostaw, dzięki poprawie warunków inwestycji w zakłady energetyczne i sieci przesyłu, co pozwoli uniknąć zakłóceń w dostawach gazu lub energii. Wzmocniono również gwarancje uczciwej konkurencji z przedsiębiorstwami z krajów trzecich. Regulacje szczegółowe:

- Rozdział produkcji i dostaw od sieci przesyłu: należy doprowadzić do podziału własności i obsługi. Dotyczy to rozdzielenia obsługi sieci gazowych i elektrycznych od działalności związanej z dostawą i produkcją. Tworzenie zachęty dla przedsiębiorstw do inwestowania w nową infrastrukturę, przepustowość połączeń międzysieciowych i nowe moce, zapobiegając w ten sposób awariom zasilania i niepotrzebnym skokom cen.
- Gwarancje uczciwej konkurencji z przedsiębiorstwami z krajów trzecich; przedsiębiorstwa z krajów trzecich, które pragną zyskać znaczący udział lub kontrolę nad siecią unijną będą musiały w sposób ewidentny i jednoznaczny spełnić takie same wymagania w zakresie rozdziału, jak przedsiębiorstwa unijne.
- Ułatwienie transgranicznego handlu energią; stworzenie jednolitej sieci europejskiej, promując różnorodność i bezpieczeństwo dostaw.
- Większa skuteczność krajowych organów regulacyjnych; wzmocnienie i zagwarantowanie niezależności krajowych organów regulacyjnych w państwach członkowskich.
- Promowanie współpracy i inwestycji transgranicznych.
- Większa przejrzystość; zwiększenie przejrzystości obsługi sieci i dokonywania dostaw zapewnienie równego dostępu do informacji, większa przejrzystość cen i wzrost zaufania do rynku.
- Większa solidarność; dzięki zbliżeniu rynków krajowych zwiększy się możliwość wzajemnej pomocy państw członkowskich w przypadku zagrożeń związanych z dostawami energii.

W wyniku realizacji wcześniejszych ustaleń od dnia 1 lipca 2007 r. nastąpiło rozdzielenie dystrybucji od wytwarzania i obrotu energią, a odbiorcy uzyskali prawo wyboru dostawcy. W ramach nowego pakietu dąży się do zapewnienia sytuacji, w której wszyscy dostawcy spełniają wysokie normy w odniesieniu do świadczenia usług, ich trwałości i bezpieczeństwa.

### **3.1.3 Pakiet na rzecz efektywności energetycznej**

W październiku 2006 r. Komisja Europejska przyjęła „Plan działania na rzecz racjonalizacji zużycia energii: sposoby wykorzystania potencjału”. Plan był modyfikowany i rozszerzany w

styczniu 2007 r. oraz w 2009 r. Za główny priorytet została uznana efektywność energetyczna w sektorze budowlanym oraz racjonalizację zużycia energii w sektorze transportu i w przemyśle. Celem strategicznym jest poprawa wydajności energetycznej o 20% do 2020 r. Plan zawiera pakiet działań na rzecz efektywności energetycznej obejmujący między innymi:

*sprzęt i urządzenia*

- etykietowanie urządzeń wykorzystujących energię,
- ustalenie minimalnych standardów wydajności energetycznej dla urządzeń wykorzystujących energię,
- wycofanie z rynku najmniej efektywnych urządzeń,

*wymogi eksploatacyjne dotyczące budynków*

- obowiązek sporządzania charakterystyki energetycznej budynków, przekształcenie świadectw charakterystyki energetycznej budynków w prawdziwy instrument rynkowy,
- ustalenie minimalnych wymogów eksploatacyjnych dla budynków, a także elementów budowlanych,
- wymóg zgodności nowych budynków ze standardami „budynków pasywnych” lub niskoemisyjnych,

*wytwarzanie i dystrybucji energii*

- wspieranie kogeneracji wysokiej wydajności,
- promowanie kogeneracji na małą skalę i skalę mikro,
- zdecentralizowane i zdwywersyfikowane wytwarzanie energii,
- poprawa infrastruktury w celu zmniejszenia strat związanych z przesyłem i dystrybucją,
- modernizacja istniejących sieci w celu umożliwienia odzyskiwania nadwyżki ciepła ze źródeł odnawialnych,

*transport*

- ustalenie minimalnych wymogów dotyczących wydajności energetycznej wszystkich środków transportu,
- etykietowanie samochodów osobowych.

Plan podkreśla ważną rolę, jaką sektor publiczny ma do odegrania w promowaniu energooszczędnych rozwiązań, dostrzega znaczenie wymiany i promocji najlepszych praktyk oraz podkreśla rolę edukacji i informacji.

*Konsekwencje uwarunkowań zewnętrznych dla wytwarzania i dystrybucji energii:*

- *traktowanie oszczędności energii jako czynnika poprawiającego bezpieczeństwo energetyczne oraz zmniejszającego presję na środowisko,*
- *wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w coraz większym stopniu ze źródeł niskoemisyjnych oraz ekstensywnych elektrowni o niemal zerowych emisjach, opalanych paliwami kopalnymi i wyposażonych w systemy wychwytywania i składowania dwutlenku węgla,*
- *rozwój nowych technologii, przede wszystkim w OZE oraz podnoszących efektywność energetyczną,*
- *ograniczenie przesyłania energii – rozwój źródeł rozproszonych,*
- *wspieranie kogeneracji wysokiej wydajności oraz kogeneracji na małą skalę i skalę mikro.*



## 3.2 Zachowania konsumentów energii

### 3.2.1 Prognoza cen paliw i energii

W „Polityce energetycznej Polski do 2030 roku” przedstawiono prognozę cen paliw podstawowych w imporcie do Polski. Założono, że po korekcie w latach 2009-2010 ceny będą wzrastać w umiarkowanym tempie. Ceny krajowe węgla kamiennego osiągną poziom cen importowych w 2010 r. Do 2030 r. prognozowany jest wzrost ceny ropy naftowej o 106%, gazu ziemnego o 67% oraz węgla energetycznego o 38% ( w stosunku do 2007 r.).

Tabela 1 Prognoza cen paliw podstawowych w imporcie do Polski (ceny stałe w USD 2007r.)

	Jednostka	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Ropa naftowa	USD/ boe	68,5	89,0	94,4	124,6	121,8	141,4
		100%	130%	138%	182%	178%	206%
Gaz ziemny	USD/1000m <sup>3</sup>	291,7	406,9	376,9	435,1	462,5	488,3
		100%	139%	129%	149%	159%	167%
Węgiel energetyczny	USD/t	101,3	140,5	121	133,5	136,9	140,3
		100%	139%	119%	132%	135%	138%

W „Polityce energetycznej Polski do 2030 roku” przewiduje się istotny wzrost cen energii elektrycznej i ciepła sieciowego spowodowany wzrostem wymagań ekologicznych i wzrostem cen nośników energii pierwotnej. Do 2030 r. (licząc w stosunku do 2006 r.) prognozowany jest wzrost ceny energii elektrycznej dla gospodarstw domowych o 78% oraz wzrost ceny ciepła sieciowego dla gospodarstw domowych o 77%. Największy wzrost cen energii elektrycznej będzie miał miejsce do 2020 r. ze względu na wdrażanie obowiązku zakupu uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>, potem cena energii elektrycznej będzie utrzymywać się na podobnym poziomie lub lekko spadać dzięki wdrożeniu energetyki jądrowej. Cena ciepła sieciowego będzie wzrastać monotonnie ze względu na zwolnienie wytwórców ciepła sieciowego dla potrzeb ciepłownictwa z obowiązku zakupu uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>.

Tabela 2 Ceny energii elektrycznej [zł'07/MWh] wg prognozy krajowej

	2006	2010	2015	2020	2025	2030
Przemysł	233,5	300,9	364,4	474,2	485,4	483,3
	100%	129%	156%	203%	208%	207%
Gospodarstwa domowe	344,5	422,7	490,9	605,1	615,1	611,5
	100%	123%	142%	176%	179%	178%

Tabela 3 Ceny ciepła sieciowego [zł'07/GJ] wg prognozy krajowej

	2006	2010	2015	2020	2025	2030
Przemysł	24,6	30,3	32,2	36,4	40,4	42,3
	100%	123%	131%	148%	164%	172%
Gospodarstwa domowe	29,4	36,5	39,2	44,6	50,5	52,1
	100%	124%	133%	152%	172%	177%

### 3.2.2 Wydatki na energię w budżetach gospodarstw domowych

Udział wydatków na nośniki energii (energia elektryczna, ciepła, gaz, opał) w wydatkach gospodarstw domowych w 2008 r. wynosił przeciętnie 10,7%. Zaznacza się duże zróżnicowanie pomiędzy poszczególnymi grupami społecznymi. Wydatki na nośniki energii w grupie pracujących na własny rachunek stanowiły 9,0% ogółu wydatków, w grupie pracowników – 9,9%, w grupie emerytów – 14,1%, a w grupie rencistów – 14,9%. W krajach Unii Europejskiej wydatki na energię stanowią przeciętnie 5,7% ogółu wydatków, a wydawanie z budżetu domowego 10% na energię stanowi granicę "ubóstwa energetycznego". Obecny udział wydatków na nośniki energii w wydatkach gospodarstw domowych należy uznać za wysoki a grupie emerytów i rencistów za nadmierny. Przy prognozowanym wzroście cen, aby utrzymać obecny udział wydatków na nośniki energii w wydatkach gospodarstw domowych to wzrost dochodów (w cenach stałych) powinien przekraczać 3,5% rocznie do 2020 r. i 2% w latach 2020-2030.

*Prognozowany jest istotny wzrost cen paliw i energii. Wysokie ceny energii powodują:*

- *dużą presję na oszczędzanie energii,*
- *ograniczoną akceptację dla działań ekologicznych wywołujących wzrost cen energii,*
- *konieczność pomocy finansowej rekompensującej wzrost cen energii dla osób źle sytuowanych materialnie.*

### 3.2.3 Wybór źródła ciepła dla ogrzewania

Wybór źródła ciepła dokonywany jest zwykle na podstawie kryteriów:

- ocena możliwości technicznych
- nakłady inwestycyjne
- koszty ogrzewania

#### **Ocena możliwości technicznych**

W granicach działania miejskiego systemu ciepłowniczego możliwa jest całoroczna dostawa ciepła dla potrzeb ogrzewania, przygotowania ciepłej wody, wentylacji, klimatyzacji oraz na potrzeby technologiczne. W całym obszarze miasta jest możliwość dostawy gazu ziemnego sieciowego dla potrzeb komunalnych oraz grzewczych. W całym obszarze miasta jest możliwość dostawy energii elektrycznej dla potrzeb komunalnych oraz grzewczych. Możliwości techniczne nie ograniczają też wykorzystania energii odnawialnej.

#### **Nakłady inwestycyjne**

Dostawca ciepła z sieci ciepłowniczej, przy uwzględnieniu uwarunkowań technicznych i eksploatacyjnych oraz rachunku ekonomicznego, finansuje w całości lub większej części budowę przyłącza oraz węzła cieplnego. Inwestor realizujący obiekt unika ponoszenia nakładów na zakup i montaż urządzeń grzewczych, nakładów na adaptację pomieszczenia dla urządzeń grzewczych, a w okresie późniejszym kosztów konserwacji, remontów i opłat za emisję substancji do środowiska.

Dostawca gazu ziemnego, przy uwzględnieniu uwarunkowań technicznych i eksploatacyjnych oraz rachunku ekonomicznego, finansuje w całości lub większej części budowę przyłącza

gazowego. Inwestor realizujący obiekt ponosi koszty zakupu i montażu urządzeń grzewczych, adaptacji pomieszczenia dla urządzeń grzewczych, a w okresie późniejszym koszty konserwacji, remontów i opłat za emisję substancji do środowiska.

### Koszty ogrzewania

Wykonano analizę porównawczą kosztów ogrzewania w budynkach o zróżnicowanej strukturze zużycia ciepła, biorąc pod uwagę koszty zakupu energii/paliwa, energii pomocniczej, obsługi i konserwacji urządzeń.

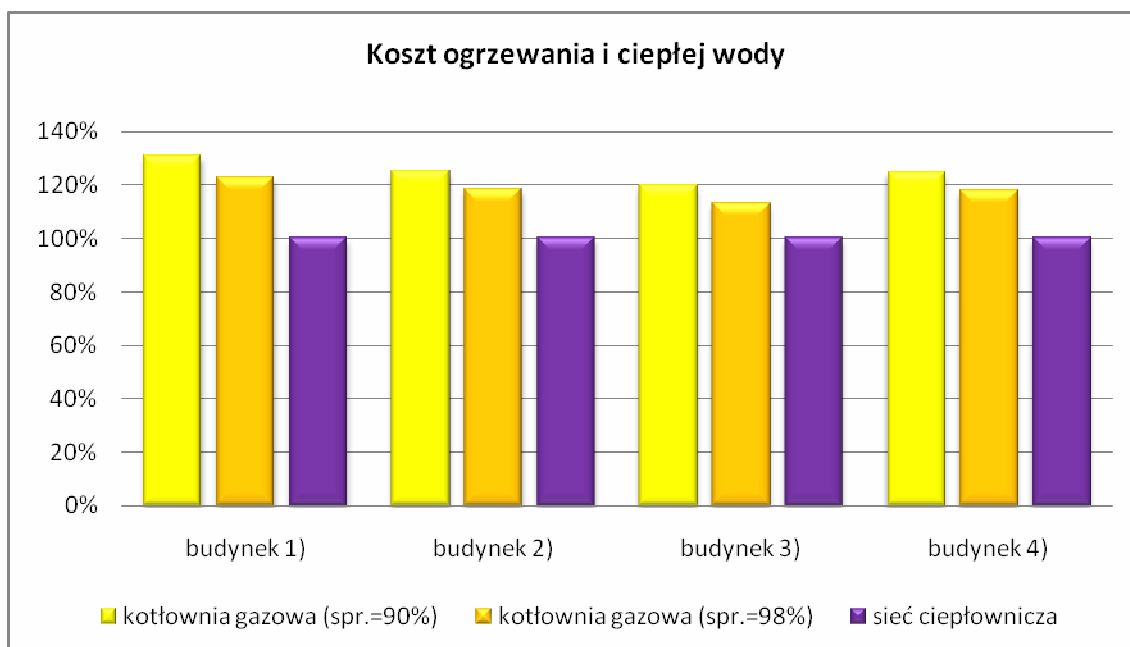
Uwzględnione w analizie źródła ciepła:

- sieć ciepłownicza poprzez węzeł kompaktowy z obudową, o sprawności średniorocznej 98%,
- lokalna kotłownia wyposażona w kotły gazowe kondensacyjne, o sprawności średniorocznej 98%,
- lokalna kotłownia wyposażona w kotły gazowe z otwartą komorą spalania i dwustawną regulacją procesu spalania, o sprawności średniorocznej 90%.

Uwzględnione w analizie przykładowe budynki:

- 1) budynek mieszkalny (osoby młode) - co + cwu, moc 0,439 MW, zużycie ciepła 3068 GJ/rok,
- 2) budynek mieszkalny (osoby starsze) - co + cwu, moc 0,626 MW, zużycie ciepła 2261 GJ/rok,
- 3) budynek usługowy - co + wentylacja, moc 1,563 MW, zużycie ciepła 5964 GJ/rok,
- 4) budynek usługowy - co + cwu, moc 0,664 MW, zużycie ciepła 2863 GJ/rok

Rysunek 1 Porównanie kosztów ogrzewania w budynkach o różnej strukturze zużycia ciepła

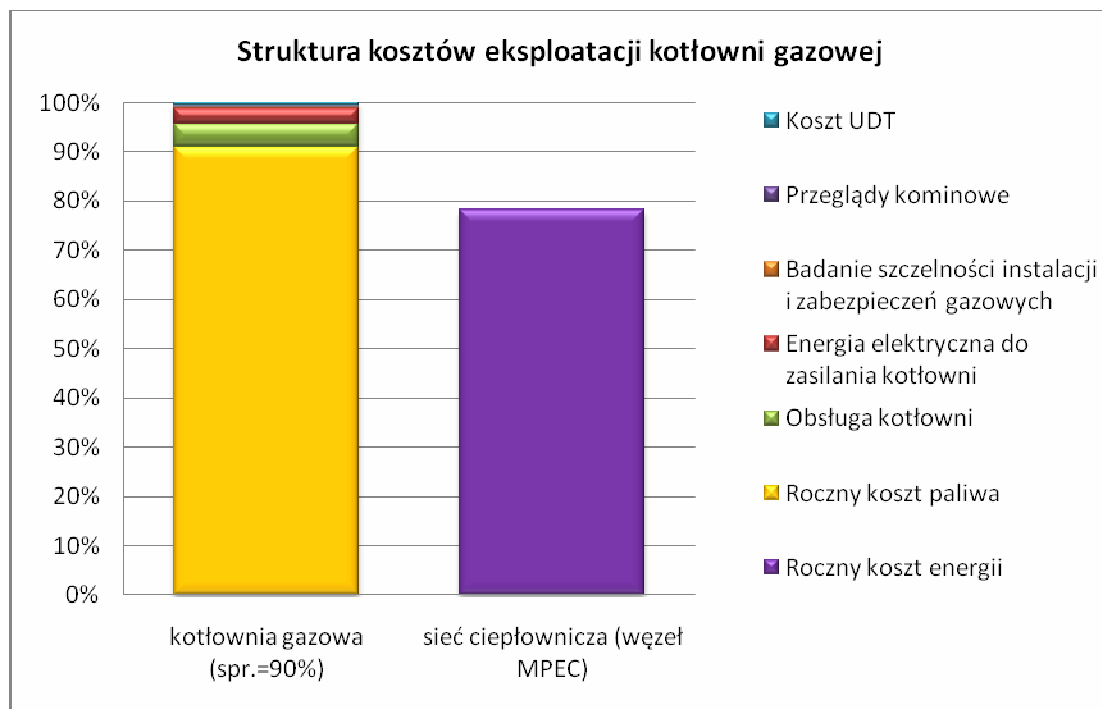


W każdym analizowanym budynku koszt ogrzewania z kotłowni gazowej jest wyższy od kosztu ogrzewania z miejskiej sieci ciepłowniczej, o 13-23% w przypadku kotłów kondensacyjnych oraz o 20-31% w przypadku kotłów z otwartą komorą spalania. Większe

różnice występują w budynkach, gdzie źródło ciepła jest wykorzystywane wyłącznie do ogrzewania bez przygotowania lub z małym udziałem ciepłej wody.

W kosztach ogrzewania z kotłowni gazowej istotny jest udział niepaliwowych kosztów eksploatacyjnych: energii elektrycznej zasilającej kotłownię, obsługi kotłowni, przeglądów kominowych, badania szczelności instalacji i zabezpieczeń gazowych kotłowni oraz przeglądu UDT. Łącznie koszty niepaliwowe stanowią około 9% kosztów eksploatacji

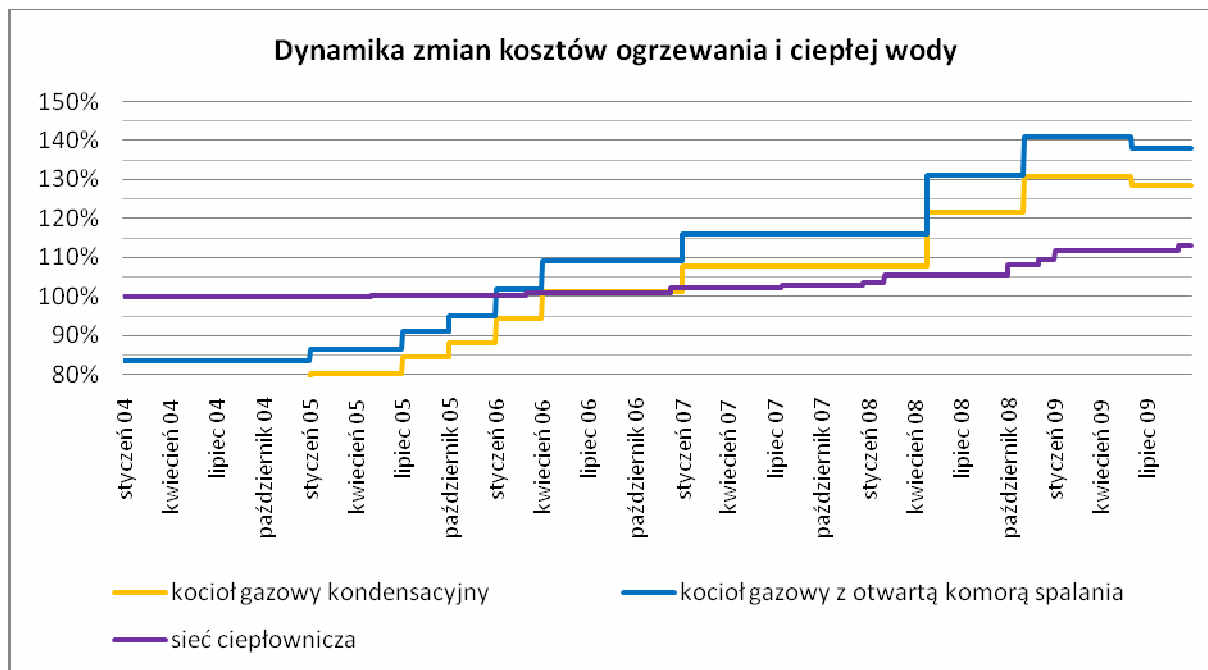
Rysunek 2 Struktura kosztów eksploatacji kotłowni gazowej (przykład)



Wykonano analizę zmiany kosztów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej w okresie od stycznia 2004 r. do września 2009 r. dla modelowego budynku wielorodzinnego (59 mieszkań o łącznej powierzchni 3304 m<sup>2</sup>, zamieszkałego przez 148 osób, temperatura obliczeniowa w mieszkaniach 20 °C, liczba stopniodni dla Krakowa 3998 [K\*doba] wg danych meteorologicznych z PN-B-02025). Uwzględnione w analizie źródła ciepła:

- sieć ciepłownicza poprzez węzeł kompaktowy z obudową, o sprawności średniorocznej 98%,
- lokalna kotłownia wyposażona w kotły gazowe kondensacyjne, o sprawności średniorocznej 98%,
- lokalna kotłownia wyposażona w kotły gazowe z otwartą komorą spalania i dwustawną regulacją procesu spalania, o sprawności średniorocznej 90%.

Rysunek 3 Dynamika zmian kosztów ogrzewania i ciepłej wody



W obserwowanym okresie cena ciepła sieciowego wzrosła o 13%, cena ciepła wytwarzanego z gazu ziemnego wzrosła o 28% w przypadku kotłów kondensacyjnych oraz o 38% w przypadku kotłów z otwartą komorą spalania i dwustawną regulacją procesu spalania. Dla modelowego budynku aktualnie cena ciepła wytwarzanego z gazu ziemnego jest wyższa od ceny ciepła sieciowego, o 14% w przypadku kotłów kondensacyjnych oraz o 22% w przypadku kotłów z otwartą komorą spalania i dwustawną regulacją procesu spalania. Dla innych rozwiązań opartych na spalaniu gazu, na przykład kotłów dwufunkcyjnych, należy oczekiwać wartości pośrednich, w zależności od rodzaju zastosowanego urządzenia oraz charakterystyki pracy instalacji grzewczej w której urządzenie jest zabudowane.

*Wybór źródła ciepła jest konsekwencją zmieniających się relacji cen; aktualny trend to niższe koszty ogrzewania z sieci ciepłowniczej w porównaniu z gazem ziemnym, w dłuższym horyzoncie czasowym prognozowany jest wyższy wzrost ceny ciepła sieciowego; przy podejmowaniu decyzji należy brać pod uwagę indywidualne uwarunkowania, prognozowane relacje cen oraz rozwiązania alternatywne wykorzystujące odnawialne źródła energii.*

### 3.2.4 Wybór źródła ciepła dla przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Wybór źródła ciepła dla przygotowania ciepłej wody użytkowej dokonywany jest na podstawie tych samych kryteriów co wybór źródła ciepła dla ogrzewania. Także w tym przypadku nie występują ograniczenia techniczne (sieć ciepłownicza w granicach funkcjonowania) i podobne są uwarunkowania inwestycyjne.

Pewna specyfika występuje w budynkach wielorodzinnych powstałych w latach 70-tych i 80-tych ubiegłego wieku oraz w latach wcześniejszych. Budynki te wymagają remontu przewodów spalinowych i wentylacyjnych, a często także remontu lub wymiany instalacji wewnętrznych. Eksploatacja niesprawnych urządzeń gazowych, nieprawidłową eksploatację urządzeń gazowych oraz pomieszczeń, w których się znajdują, nieskuteczne działanie układu odprowadzenia spalin (nieδροżność kanałów spalinowych, niewłaściwe podłączenie przewodów spalinowych, zanik lub odwracanie ciągu, niedostateczny napływ powietrza do pomieszczeń itp.), nieskuteczne działanie układu wentylacyjnego (nieδροżność kanałów wentylacyjnych, brak wyporu termicznego w okresie letnim, odwracanie ciągu, niedostateczny napływ powietrza do pomieszczenia (wymienione okna na szczelne) itp. powodują zagrożenia dla użytkowników:

- możliwość powstania atmosfery wybuchowej wskutek wypływu gazu do pomieszczenia,
- pojawienie się tlenku węgla w atmosferze wskutek napływu do pomieszczenia spalin z urządzenia gazowego,
- spadek koncentracji tlenu w atmosferze wskutek wypływu spali do pomieszczenia.

Najczęściej stosowane rozwiązania techniczne modernizacji w zakresie przygotowania ciepłej wody użytkowej:

- wymiana gazowych przepływowych ogrzewaczy na nowe gazowe z otwartą komorą spalania,
- wymiana gazowych przepływowych ogrzewaczy na nowe gazowe z zamkniętą komorą spalania,
- wymiana gazowych przepływowych ogrzewaczy na nowe elektryczne,
- wykonanie instalacji centralnej ciepłej wody (ccw) w przypadku budynków przyłączonych do miejskiej sieci ciepłowniczej.

Wymiana gazowych przepływowych ogrzewaczy na nowe gazowe nie jest skomplikowana technicznie, wymaga niewielkiej ingerencji wewnątrz lokalu. Może być przeprowadzana w poszczególnych lokalach niezależnie i nierównocześnie. Ograniczeniem dla stosowania gazowych ogrzewaczy z otwartą komorą spalania jest możliwość stosowania wyłącznie w budynkach ze sprawną instalacją spalinowo-wentylacyjną. Alternatywnym rozwiązaniem jest montaż gazowych ogrzewaczy z zamkniętą komorą spalania, co eliminuje zagrożenie zatruciem tlenkiem węgla, zagrożenia wynikające z obniżenia koncentracji tlenu w pomieszczeniu oraz skutki wzrostu wilgotności pomieszczeń. Dodatkowo ogrzewacze z zamkniętą komorą spalania cechują się sprawnością wyższą o około 10%. Rozwiązanie takie może być stosowane zarówno w nowych jak i istniejących budynkach jedno- i wielorodzinnych. Urządzenia z zamkniętą komorą spalania mogą być wyposażone w koncentryczne przewody powietrzno-spalinowe lub z przewodami spalinowymi wprowadzonymi do kanału spalinowego, gdzie pozostała część kanału pełni funkcję przewodu powietrznego.

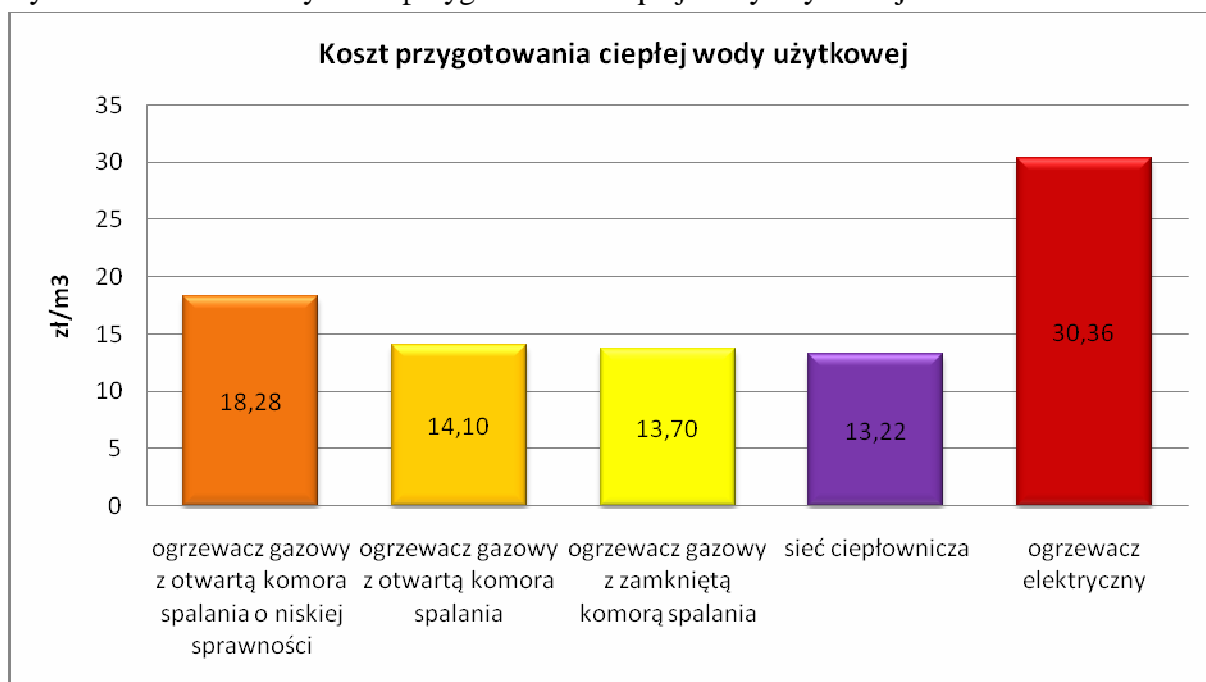
Wymiana gazowych przepływowych ogrzewaczy na nowe elektryczne nie jest skomplikowana technicznie, wymaga niewielkiej ingerencji wewnątrz lokalu. Ograniczeniem jest niedostosowanie instalacji elektrycznej budynku do poboru dużej mocy. Wymaga zwykle wykonania nowej linii zasilającej WLZ od złącza do szafki pomiarowej w lokalu. Realizacja

linii WLZ powinna być skoordynowana, montaż podgrzewacza elektrycznego może być przeprowadzany w poszczególnych lokalach nierównocześnie.

Wykonanie instalacji centralnej ciepłej wody również nie jest skomplikowana technicznie. Główne rozprzewadzenie instalacji centralnej ciepłej wody prowadzone jest zwykle poza mieszkaniem i nie wymaga dużej ingerencji wewnątrz lokalu. Realizacja instalacji centralnej ciepłej wody musi być skoordynowana i równoczesna we wszystkich lokalach. Instalację centralnej ciepłej wody można realizować w połączeniu z innymi robotami remontowymi (np. wymiana instalacji c.o., zimnej wody, kominów spalinowych).

Porównanie kosztu przygotowania ciepłej wody użytkowej (bez kosztu wody zimnej) przedstawiono na wykresie.

Rysunek 4 Jednostkowy koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej



Najniższy jest koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej w nowoczesnych ogrzewaczach gazowych o wysokiej sprawności oraz w oparciu o sieć ciepłowniczą. Znacznie wyższy jest koszt przygotowania ciepłej wody w przestarzałych ogrzewaczach gazowych o niskiej sprawności. Najwyższy jest koszt przygotowania ciepłej wody w urządzeniach zasilanych energią elektryczną. Przy ocenie rozwiązań należy brać pod uwagę oprócz kosztu energii również inne koszty eksploatacyjne: przeglądy kominiarskie, badanie szczelności instalacji gazowej, przeglądy serwisowe, koszt konserwacji i naprawy instalacji i urządzeń oraz amortyzację. Wysokość tych kosztów jest zróżnicowana i ustalana indywidualnie przez zarządcę budynku.

W oparciu o porozumienie o współpracy z dnia 12.05.2004 r. zawarte pod patronatem Prezydenta Miasta Krakowa pomiędzy MPEC S.A., EC Kraków S.A. oraz Elektrowni Skawina S.A. realizowany jest program zwiększenia dostaw ciepła z sieci ciepłowniczej na cele ciepłej wody użytkowej. EC Kraków współfinansuje przedsięwzięcia mające na celu rozwój systemu ciepłowniczego a od 2007 r. możliwe jest dofinansowanie prac związanych z wykonaniem przez odbiorcę wewnętrznej instalacji ciepłej wody użytkowej.

*Istnieją techniczne rozwiązania przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych, w sposób eliminujący zagrożenia i niedogodności związane ze spalaniem gazu w urządzeniach z otwartą komorą spalania. Wybór rozwiązania powinien wynikać z analizy możliwości i uwarunkowań lokalnych.*

miasta poprzez zwiększenie udziału ciepłej wody użytkowej wytwarzanej w oparciu o ciepło sieciowe (w miejsce likwidowanych piecyków gazowych). Działania te pozwalają podnieść sprawność wykorzystania energii chemicznej paliwa (produkcja energii elektrycznej i ciepła

### **3.3 Kierunki rozwoju miasta w perspektywie 2025 roku**

#### **3.3.1 Strategia rozwoju**

Kierunki rozwoju miasta wyznacza Strategia Rozwoju Krakowa, przyjęta uchwałą Rada Miasta Krakowa z dnia 13 kwietnia 2005 r. Nr LXXV/742/05. Warunki przestrzenne, dzięki którym cele i zadania wskazane w Strategii Rozwoju będą mogły być osiągnięte zostały określone w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa, przyjętym uchwałą Rady Miasta Krakowa z dnia 16 kwietnia 2003 r. Nr XII/87/03. Zmieniające się uwarunkowania rozwoju przestrzennego spowodowały konieczność aktualizacji i zmiany studium. Zmiana studium jest w trakcie przygotowywania, dla potrzeb niniejszego opracowania skorzystano z projektu „Zmiany studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa” w wersji „do opiniowania” z sierpnia 2009 r.

Projekt zmiany studium przedstawia koncepcję miasta zwartej, z wyraźnie określoną granicą obszaru urbanizacji i zaakcentowaną strukturą funkcjonalno-przestrzenną. Obszar urbanizacji zajmować będzie powierzchnię około 15 900 ha (48,6% powierzchni miasta), co oznacza wzrost w stosunku do stanu z 2006 r. o 4000 ha. Tereny położone poza obszarem urbanizacji będą miały charakter krajobrazu otwartego, o przewadze terenów niezabudowanych i ekstensywnej zabudowy. W ramach obszaru urbanizacji zakłada się, że wyraźniej zarysują się:

- rejon zabudowy śródmiejskiej,
- rejon zabudowy mieszkaniowo – usługowej o wysokiej intensywności,
- rejon zabudowy mieszkaniowo – usługowej o średniej intensywności,
- rejon kampusów uniwersyteckich i obiektów usług wymagających dużych powierzchniowo działek,
- rejon obiektów biurowo – administracyjnych i parków technologicznych,
- rejon usług centrotwórczych i wielkopowierzchniowego handlu,
- rejon wielkogabarytowych budynków halowych i urządzeń przemysłowych oraz magazynów i hurtowni,
- rejon zieleni o charakterze miejskim.

W ramach obszaru krajobrazu otwartego zakłada się, że wyraźniej zarysują się:

- rejon zabudowy mieszkaniowej o niskiej intensywności,
- rejon zieleni na terenach wyłączonych z zabudowy.

#### **3.3.2 Demografia**

- na koniec 2008 r. miasto liczyło ponad 754,6 tys. mieszkańców,
- maleje liczba stałych mieszkańców w ścisłym centrum miasta, zwłaszcza w Starym Mieście, Grzegórkach i Krowodrzy oraz we wschodnich dzielnicach: Nowej Hucie, Bieńczykach i Mistrzejowicach,
- przybywa mieszkańców w dzielnicach, w których następuje szybki rozwój budownictwa: Dębniki, Czyżyny, Swoszowice, Prądnik Biały, Prądnik Czerwony, Podgórze Duchackie i Łagiewniki-Borek Fałęcki,



- prognoza ludności na lata 2008–2035 GUS (z 2009 r.) przewiduje w województwie małopolskim niewielki wzrost liczby ludności do 2025 r. (o 2,6 % w stosunku do 2008 r.), przy czym w miastach zaznaczy się spadek liczby ludności o 10,6% a w rejonach wiejskich wzrost o 6,7%,
- dla celów planistycznych przyjęto, że w perspektywie wieloletniej graniczna liczba ludności nie przekroczy 810 tys. mieszkańców, w tym w obszarze urbanizacji 750 tys. osób.

### 3.3.3 Tereny rozwojowe

*tereny dla inwestycji o charakterze usługowym i produkcyjnym:*

- w granicach kombinatu hutniczego oraz na jego obrzeżach,
- Płaszów-Rybitwy ,
- Łęg w rejonie Elektrociepłowni Kraków,

*tereny dla inwestycji o charakterze centrotwórczym:*

- Zabłocie,
- Grzegórzki,
- wzdłuż terenów kolejowych od fortu Kleparz i Lunety Warszawskiej w kierunku Krowodrzy,

*tereny dla inwestycji o szczególnym charakterze, gdzie już występują obiekty spełniające podobne wymagania:*

- rejon Portu Lotniczego Balice,
- kampusy uniwersyteckie,
- zespoły obiektów służby zdrowia,
- teren uzdrowiska Swoszowice,
- koncentracje handlowo usługowe,

*tereny dla zabudowy mieszkaniowej:*

- Górka Narodowa, Witkowice (zabudowa wielorodzinna i jednorodzinna oraz usługowa),
- Prądnik Biały, w tym Pękowicka-Glogera (zabudowa wielorodzinna i jednorodzinna oraz usługowa) a także Tonie-Osiedle Łokietka, (zabudowa jednorodzinna),
- Bronowice Małe, Pasternik (zabudowa wielorodzinna i jednorodzinna) oraz Bronowice Wielkie (obszar koncentracje usług, zabudowa wielorodzinna i jednorodzinna),
- Mydlniki (II Kampus AGH oraz zabudowa jednorodzinna),
- tereny rozciągające się na południe od ulic Zawilej i Babińskiego w kierunku autostrady A4 (zabudowa wielorodzinna i jednorodzinna oraz usług związanych z biskością autostrady A4) oraz Skotniki i Sidzina(zabudowa jednorodzinna).

### 3.3.4 Obszary i inwestycje strategiczne

Obszary aktywizacji gospodarczej i naukowo-technicznej przeznaczone dla lokalizacji inwestycji i przedsięwzięć o charakterze strategicznym:

- **Kraków Wschód - otoczenie kombinatu hutniczego,**
- **Rejon Branice** przewidywany dla lokalizacji Parku Technologicznego z obiektami usług nauki, produkcyjnymi wysokich technologii, a także terenów usług logistycznych i komercyjnych,

- **Rejon Zabłocia** przewidywany dla rozwoju usług typu śródmiejskiego z apartamentami mieszkalnymi, o dużej intensywności zabudowy (lokalizacja biur i innych usług biznesu, funkcji publicznych oraz usług dla nowoczesnej produkcji i nauki),
- **Rejon Płaszów – Rybitwy**, wymagający działań porządkujących i rewitalizujących, przewidywany dla inwestycji magazynowo – produkcyjnych i ważnych dla Miasta usług technicznych, a także inwestycji związanych z drobną wytwórczością i usługami produkcyjnymi i transportowymi,
- **Bonarka**,
- **Otoczenie portu lotniczego Kraków - Balice** przewidywane dla lokalizacji funkcji targowych i wystawienniczych oraz transportowych, w tym ośrodka logistycznego, magazynów handlu hurtowego, usług turystyki, w tym hoteli z salami konferencyjnymi,
- **Czyżyny-Dąbie** przewidywane dla lokalizacji Parku Technologicznego, obiektów nauki, Centrum Wystawienniczo-Targowego i Wielofunkcyjnej Hali Widowiskowo-Sportowej,
- **Rejon III Kampusu UJ w Pychowicach** przewidywany przede wszystkim dla funkcji dydaktyczno – naukowych, a także lokalizacji ośrodka aktywizacji naukowo-technologicznej, w tym Parku Technologicznego w ramach Krakowskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej.

Inwestycje wspierające funkcje metropolitalne Krakowa:

- Parki technologiczne w Pychowicach, Czyżynach i Branicach,
- Nowe Centrum Miasta w rejonie Krakowskiego Centrum Komunikacyjnego,
- Port Lotniczy Kraków Balice,
- III Kampus Uniwersytetu Jagiellońskiego,
- Papieska Akademia Teologiczna,
- Centrum Wystawiennicze i Targowe,
- Wielofunkcyjna Hala Widowiskowo- Sportowa,
- Centrum Koncertowo-Kongresowe,
- Centrum Jana Pawła II przy Sanktuarium Bożego Miłosierdzia,
- Uzdrowisko Swoszowice.

### **3.4 Prognoza zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i gaz do 2025 roku**

Ministerstwo Gospodarki przedstawiło prognozę zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku jako załącznik do projektu Polityki Energetycznej Polski do 2030 roku. Zgodnie z prognozą, w porównaniu do 2006 r., wzrost zużycia energii finalnej w horyzoncie prognozy wynosić będzie ok. 29%, przy czym największy wzrost przewidywany jest w sektorze usług. W sektorze przemysłu wzrost wyniesie ok. 15% a w sektorze gospodarstw domowych zaledwie 4%.

W horyzoncie prognozy przewiduje się wzrost finalnego zużycia energii elektrycznej o 55%, gazu o 29%, ciepła sieciowego o 50%, produktów naftowych o 27%, energii odnawialnej bezpośredniego zużycia o 60%.

Prognoza krajowa uwzględnia spowolnienie rozwoju gospodarczego Polski w latach 2009-2011, a następnie zakłada stopniowe dojście i utrzymanie wzrostu 4,5-5,5% rocznie w latach 2012-2030.

Dla potrzeb niniejszego opracowania prognoza krajowa została skorygowana, uwzględniając uwarunkowania lokalne: istniejącą infrastrukturę, przewidywane tempo rozwoju miasta, potencjał oszczędności energii oraz lokalne zasoby paliw i energii, w tym energii odnawialnej. Prognoza lokalna oparta jest na następujących założeniach:

*rozwój gospodarczy:*

- jak w prognozie krajowej, w latach 2009-2011 wskaźniki rozwojowe obniżone z uwagi na spowolnienie gospodarki,

*mieszkalnictwo:*

- przyrost liczby mieszkań o 4800 rocznie,
- 80% mieszkań realizowanych w zabudowie wielorodzinnej, przy średniej powierzchni 55 m<sup>2</sup>,
- 20% mieszkań realizowanych w zabudowie jednorodzinnej, przy średniej powierzchni 120 m<sup>2</sup>,
- łączny przyrost powierzchni użytkowej mieszkań do 2025 r. wyniesie 5,3 mln m<sup>2</sup>,

*usługi:*

- przyrost powierzchni użytkowej o 0,10 mln m<sup>2</sup>/rok,
- łączny przyrost powierzchni użytkowej do 2025 r. wyniesie 1,58 mln m<sup>2</sup>.

### **3.4.1 Prognoza zapotrzebowania na ciepło z sieci ciepłowniczej**

Prognoza zapotrzebowania na ciepło z sieci ciepłowniczej oparta jest na dodatkowych założeniach:

- mieszkania realizowane w zabudowie wielorodzinnej będą ogrzewane z sieci ciepłowniczej,
- 60% powierzchni użytkowej realizowanej w usługach i przemyśle będzie ogrzewana z sieci ciepłowniczej,
- zapotrzebowanie na ciepłą wodę przygotowywaną w oparciu o sieć ciepłowniczą będzie rosło o 5,0 MW/rok,
- zapotrzebowanie na ciepło z sieci ciepłowniczej w wyniku podłączenia lokalnych kotłowni i pieców będzie rosło o 1,0 MW/rok,
- w grupie odbiorców przyłączonych przed 1995 r. (62% ogółu mocy zamówionej), przewidywana jest 10% oszczędność energii do 2025 r.,
- w grupie odbiorców przyłączonych po 1995 r. (38% ogółu mocy zamówionej), przewidywana jest 25% oszczędność energii do 2025 r..

Prognoza wskazuje na niewielki spadek mocy zamówionej przez odbiorców w latach 2009-2012 oraz stopniowy wzrost w latach kolejnych do poziomu 1499 MW w 2025 r. W zależności od tempa rozwoju gospodarczego oraz realizowanych inwestycji w poszczególnych latach mogą wystąpić wahania wielkości zapotrzebowania na ciepło w granicach +/- 3%, to jest pomiędzy 1455 MW a 1545 MW.

Dzięki optymalizacji pracy sieci ciepłowniczej moc zamówiona w źródłach ciepła jest niższa od zapotrzebowania na ciepło odbiorców. Moc zamówiona w źródłach zgodnie z prognozą

odnotuje niewielki spadek w latach 2009-2012 oraz stopniowy wzrost w latach kolejnych do poziomu 1279 MW w 2025 r. Także i w tym przypadku w poszczególnych latach mogą wystąpić wahania wielkości mocy zamówionej w źródłach w granicach +/- 3%, w zależności od tempa rozwoju gospodarczego oraz realizowanych inwestycji.

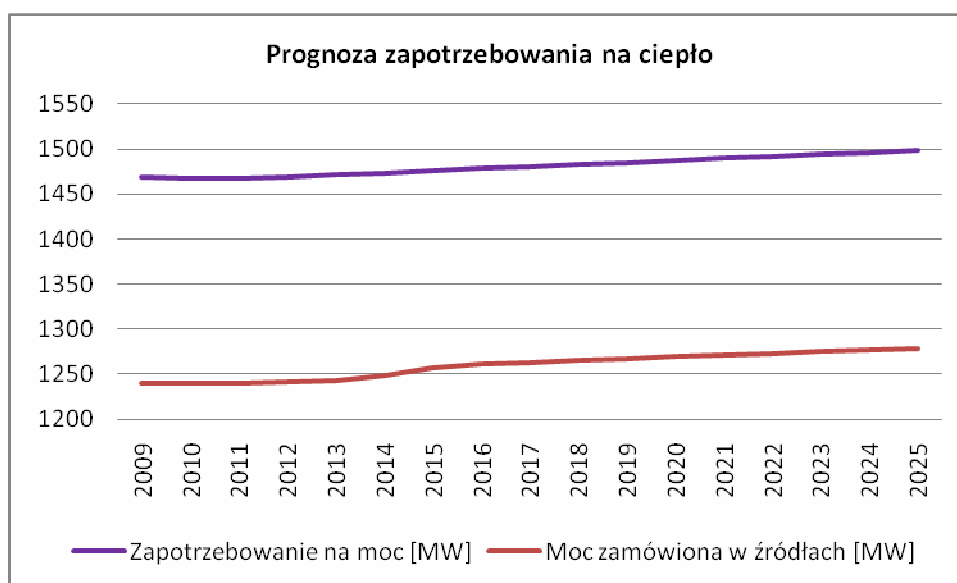
Tabela 4 Prognoza zapotrzebowania na ciepło z sieci ciepłowniczej

Wyszczególnienie	Jednostka	2008	2009	2015	2020	2025
Budownictwo mieszkaniowe	[MW]		7,7	66,4	119,2	172,0
Usługi i przemysł	[MW]		1,0	13,9	25,9	37,9
Ciepła woda	[MW]		5,0	35,0	60,0	85,0
Likwidacja kotłowni i pieców	[MW]		1,0	7,0	12,0	17,0
Termomodernizacja	[MW]		-16,7	-116,7	-200,0	-283,3
Zmiana	[MW]		-2,0	5,7	17,2	28,6
Zapotrzebowanie na moc	[MW]	1470,1	1468,1	1475,8	1487,3	1498,7
Zapotrzebowania na ciepło*	[TJ/rok]	9719,0	9608,6	9735,2	9832,6	9908,4
Moc zamówiona w źródłach	[MW]	1254,5	1240,2	1256,6	1269,2	1278,9

\* obejmuje ubytki wynikające z termomodernizacji obiektów, odłączeń i obniżenia mocy zamówionej na wnioski odbiorcy

\*\* w standardowym sezonie grzewczym  $S_d=3775,5$

Rysunek 5 Prognoza zapotrzebowania na ciepło z sieci ciepłowniczej



### 3.4.2 Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną

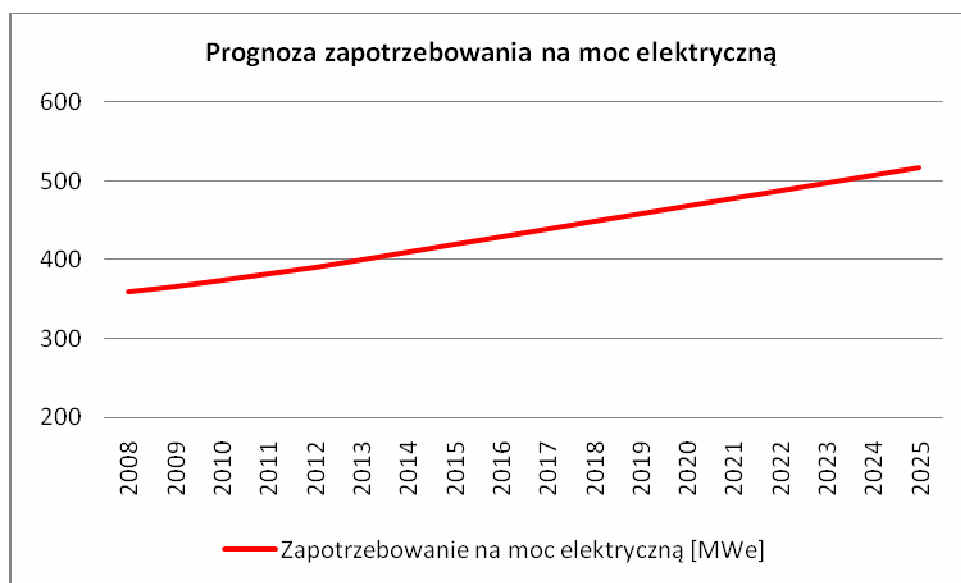
Zapotrzebowanie na energię elektryczną wystąpi w realizowanym budownictwie mieszkaniowym oraz usługowym i przemysłowym. Prognoza wskazuje na wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną o 44% do poziomu 517 MWe w 2025 r. W zależności od tempa rozwoju gospodarczego oraz realizowanych inwestycji w poszczególnych latach mogą wystąpić wahania mocy zamówionej w granicach +/- 5%.

Tabela 5 Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną

Wyszczególnienie	Jednostka	2008	2009	2015	2020	2025
Budownictwo mieszkaniowe	[MWe]		5,6	7,7	7,7	7,7
Usługi i przemysł	[MWe]		0,8	2,0	2,0	2,0
Zmiana	[MWe]		6,4	9,7	9,7	9,7
Zapotrzebowanie na moc elektryczną*	[MWe]	360	366	420	468	517
Zapotrzebowania na energię elektryczną*	[tys. MWh/rok]	3155	3211	3680	4104	4529

\* bez kombinatu hutniczego

Rysunek 6 Prognoza zapotrzebowania na moc elektryczną



### 3.4.3 Prognoza zapotrzebowania na gaz ziemny

Prognoza zużycie gazu ziemnego oparta jest na dodatkowych założeniach:

- mieszkania realizowane w zabudowie jednorodzinnej będą ogrzewane gazem,
- 40% powierzchni użytkowej w usługach i przemyśle będzie ogrzewana gazem,
- zmniejszać się będzie zużycie gazu wykorzystywanego dla potrzeb grzewczych.

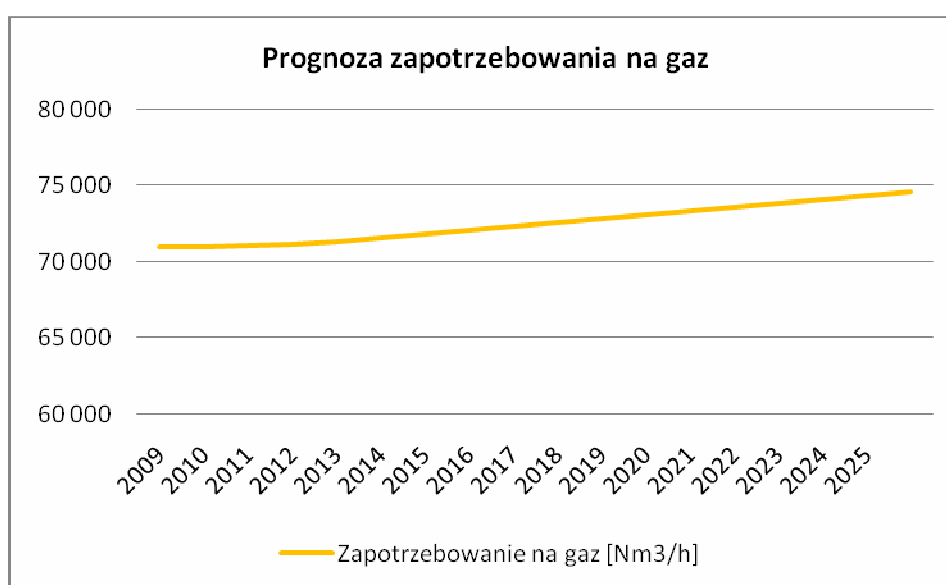
Prognoza wskazuje na niewielki wzrost zapotrzebowania na gaz ziemny do poziomu około 75 tys. m<sup>3</sup>/h. W zależności od tempa rozwoju gospodarczego oraz realizowanych inwestycji w poszczególnych latach mogą wystąpić wahania zapotrzebowania na gaz ziemny w granicach +/- 5%.

Tabela 6 Prognoza zapotrzebowania na gaz ziemny

Wyszczególnienie	Jednostka	2008	2009	2015	2020	2025
Nowi odbiorcy	[Nm <sup>3</sup> /h]		538	5058	9147	13236
Ubytki	[Nm <sup>3</sup> /h]		-568	-3976	-6816	-9656
Zmiana	[Nm <sup>3</sup> /h]		-30	1082	2331	3580
Zapotrzebowani godzinowe*	[Nm <sup>3</sup> /h]	71000	70970	72052	74382	77962
Zapotrzebowanie roczne*	[tys. Nm <sup>3</sup> /rok]	221877	221782	225257	229160	233063

\* bez kombinatu hutniczego

Rysunek 7 Prognoza zapotrzebowania na gaz ziemny



*W okresie perspektywicznym prognozowany jest niewielki wzrost zapotrzebowania na ciepło i gaz ziemny oraz znaczący, sięgający 44% wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną. W zależności od tempa rozwoju gospodarczego oraz realizowanych inwestycji w poszczególnych latach mogą wystąpić wahania w stosunku do wartości prognozowanych.*

### 3.5 Wytyczne do rozbudowy systemów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe

Wytyczne do rozbudowy systemów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe zostały opisane w punktach, odpowiednio 4.1.5, 4.2.5 oraz 4.3.5.

## **4. Ocena stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe**

### **4.1 Ocena (charakterystyka) aktualnego stanu systemu ciepłowniczego**

#### **4.1.1 Źródła ciepła (centralne, lokalne, indywidualne)**

##### **4.1.1.1 Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe**

###### ***Elektrociepłownia „Kraków” S.A.***

Produkcja energii elektrycznej i ciepłej oparta jest o pracę urządzeń wytwórczych:

- bloki energetyczne BC-90, nr 1 i 2 (kocioł pyłowy OP-380, turbina kondensacyjna z upustami ciepłowniczymi 13UK-125, generator TGH-120),
- bloki energetyczne BC-100, nr 3 i 4 (kocioł pyłowy OP-430, turbina upustowo-przeciwprężna 13UP-110, generator TGH-120),
- kotły wodne szczytowe WP-120 opalane pyłem węglowym (3 sztuki).

Przewidywana żywotność podstawowych urządzeń (bloki energetyczne) jest szacowana na około 20 do 25 lat. Człon szczytowy zapewniający uzyskanie maksymalnej mocy cieplnej i temperatury wody na wyjściu w granicach 135° C (maksymalna wartość zamówienia MPEC), składający się z 3 kotłów wodnych poprzez modernizacje i remonty odtworzeniowe może prowadzić produkcję w podobnej perspektywie czasowej.

Łączna zainstalowana: moc cieplna 1118 MWt, moc elektryczna 460 MW. Wytworzona energia cieplna dostarczana jest do miejskiej sieci ciepłowniczej w postaci wody grzewczej przeznaczonej na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Energia elektryczna wytworzona w układzie skojarzonym i kondensacyjnym przekazywana jest do lokalnej sieci elektroenergetycznej 110 kV. Około 60% energii elektrycznej jest wytwarzana w wysokosprawnej kogeneracji, Około 5,4% wytwarzanej energii jest energią odnawialną pochodzącą ze współspalania biomasy. Energia cieplna niemal w całości wytwarzana jest w skojarzeniu, przy bardzo niskim (1-2%) udziale kotłów wodnych.

Struktura zużycia paliw w 2008 r.: węgiel kamienny 94,89%, biomasa 4,88%, inne (mazut + olej lekki) 0,23%.

Energia elektryczna jest sprzedawana, po uwolnieniu rynku, w ramach kontraktów rocznych oraz o krótszym okresie trwania, a także poprzez rynek bilansujący i w transakcjach spot za pośrednictwem Towarowej Giełdy Energii. Przychody ze sprzedaży energii elektrycznej stanowią około 60 % łącznych przychodów ze sprzedaży ECK.

EC Kraków dostarcza wytworzone ciepło do dystrybutora czyli Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej S.A. (MPEC). Przychody ze sprzedaży energii cieplnej stanowią około 40 % łącznych przychodów ze sprzedaży ECK.

W sierpniu 2007 roku EC Kraków uzyskała Certyfikat Zintegrowanego Systemu Zarządzania spełniający wymagania norm PN-EN ISO 9001:2001, PN-EN ISO 14001:2005, PN-N-18001:2004 / OHSAS 18001:1999.

Zmiany jakie nastąpiły w latach 2004-2008:

- rozpoczęcie spalanie węgla niskozasiarczonego w celu spełnienia standardów emisji SO<sub>2</sub> (2008 r.),

- dostosowanie urządzeń produkcyjnych do ponad dwukrotnego ograniczenia emisji SO<sub>2</sub> od 1 stycznia 2008 r. (2007 r.),
- uruchomienie współspalania biomasy w kotłach energetycznych w ilości do 15% udziału wagowego biomasy w spalanej paliwie (2006 r.),
- uzyskanie Pozwolenia zintegrowanego dla instalacji spalania paliw (2006 r.),
- zakończenie dostaw ciepła w postaci pary technologicznej dla MPEC S.A. (2006 r.),
- wyłączenie z eksploatacji 2 kotłów wodnych i zmniejszenie mocy zainstalowanej o 280 MWt (2006 r., 2008 r.),
- odbudowa po pożarze w 2004 r. turbozespołu nr 2 (2005 r.).

#### Plany rozwojowe:

- inwestycje środowiskowe, ograniczające emisje SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i pyłów, w sposób spełniający przyszłe bardzo wymagające normy wynikające z implementacji zarówno zapisów Traktatu Akcesyjnego jak i nowej, będącej w przygotowaniu Dyrektywy IPPC,
- zwiększenie ilości spalanej biomasy z obecnych 4,88% do około 11,8% udziału energetycznego biomasy w spalanej paliwie w perspektywie 2 lat, poprzez zwiększenie wykorzystania obecnej instalacji podawania biomasy oraz budowę nowej opartej na bezpośrednim podawaniu tego paliwa do komory kotła. Działania te spowodują, że wzrośnie w znaczący sposób generacja zielonych certyfikatów z 85,7 GWh w 2008 r. do około 180 GWh począwszy od 2011 roku,
- budowa zasobnika ciepła – co pozwoli na zwiększenie sprawności wytwarzania, poprawę współczynnika skojarzenia, zmniejszenie emisji zanieczyszczeń, a także zapewni lepszą pracę źródła z siecią, a zasobnik ciepła o pojemności około 20 tys. m<sup>3</sup> będzie stanowił naturalny zapas energii cieplnej na wypadek sytuacji awaryjnych,
- prace remontowe i diagnostyczne mające na celu zapewnienie dyspozycyjności bloków i przedłużenie żywotności urządzeń,
- kontynuacja działań na rzecz zwiększenia ilości obiektów przyłączonych do miejskiej sieci ciepłowniczej,
- kontynuacja programu zwiększenia udziału miejskiej sieci ciepłowniczej w przygotowaniu ciepłej wody użytkowej.

#### ***Elektrownia „Skawina” S.A.***

Produkcja energii elektrycznej i cieplnej oparta jest o pracę urządzeń wytwórczych:

- 9 kotłów parowych opalanych pyłem z węgla kamiennego (5 kotłów typu OP-230 oraz 4 kotły typu OP-210),
- 5 turbozespołów (4 turbiny parowe upustowo-kondensacyjne TPU o mocy 110 MW oraz 1 turbina parowa upustowo-kondensacyjna TPU o mocy 50 MW),
- hydrogenerator .

Możliwości produkcyjne:

- moc cieplna osiągalna w wodzie grzewczej 588 MWt,
- moc cieplna osiągalna w parze technologicznej 67 MWt,
- moc elektryczna osiągalna w kondensacji 490 MWe,
- moc elektryczna osiągalna w maksymalnym skojarzeniu 370 MWe.



Elektrownia wyposażona jest w otwarty układ wody chłodzącej z wykorzystaniem wody z rzeki Wisły. Woda z Wisły kanałem żeglugowo-energetycznym Łączany – Skawina płynie do pompowni centralnej, skąd jest tłoczona do kondensatorów turbin. Po wykorzystaniu w kondensatorach turbin, zrzucana jest bezpośrednio do rzeki Skawinki lub poprzez stopień wodny z zabudowanym hydrogeneratorem o mocy 1,6 MW. Elektrownia Skawina ma możliwość uruchomienia pracy generatorów na potrzeby własne i odbudowy systemu energetycznego po wystąpieniu całkowitego black-out'u. Możliwość taką daje podanie napięcia na rozdzielnię 110kV do Elektrowni Skawina przez Elektrownię Wodną Niedzica. Moc potrzebna do uruchomienia Elektrowni Skawina ze stanu zerowego (pełny black-out) na potrzeby własne wynosi 5MW. Elektrownia Skawina może podjąć pracę ze stanu całkowitego postoju w czasie kilku godzin.

Do produkcji energii cieplnej służą następujące autonomiczne instalacje:

- stacja ciepłownicza 288 MW zasilana parą z upustów ciepłowniczych turbozespołów TG5 i TG6; zlokalizowana w oddzielnym pomieszczeniu przylegającym do budynku maszynowni, wyposażona w cztery wymienniki ciepłownicze para – woda,
- stacja ciepłownicza 150 MW przy turbozespolu TG4; zlokalizowana w sąsiedztwie turbozespołu nr 4, wyposażona w dwa wymienniki ciepłownicze para – woda,
- stacja ciepłownicza 150 MW przy turbozespolu TG3; zlokalizowana w sąsiedztwie turbozespołu nr 3, wyposażona w dwa wymienniki ciepłownicze para – woda,

Wymienniki mogą pracować w układzie szeregowym lub równoległym po stronie wody sieciowej. Każda stacja jest włączona systemem rurociągów do układu ciepłowniczego elektrowni.

- para zasilająca zakłady przemysłowe w Skawinie pobierana jest z upustów technologicznych turbin nr 3 – 6.

Wytworzone ciepło w postaci wody gorącej zasila systemy ciepłownicze miasta Krakowa i Skawiny, a w postaci pary technologicznej zasila w Skawinie firmy Bahlsen oraz H+H. Energia cieplna w całości jest wytwarzana w skojarzeniu z produkcją energii elektrycznej. Energia elektryczna wytworzona w układzie skojarzonym i kondensacyjnym przekazywana jest do sieci elektroenergetycznej 110 kV i 220 kV. Około 18% energii elektrycznej jest wytwarzana w wysokosprawnej kogeneracji. Średnioroczna sprawność ogólna Elektrowni Skawina wynosi 44,46%. Około 5,5% wytwarzanej energii w roku 2008 było energią odnawialną pochodzącą ze współspalania biomasy.

Odbiorcą wytwarzanej w Elektrowni Skawina energii elektrycznej był w 2008 roku CEZ Trade Polska, natomiast od roku 2009 energię elektryczną odbiera w całości Cez a.s. Praha. Przychody ze sprzedaży energii elektrycznej stanowią około 85 % łącznych przychodów ze sprzedaży.

Elektrownia Skawina dostarcza wytworzone ciepło do dystrybutora, czyli Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej S.A. w Krakowie. Przychody ze sprzedaży energii cieplnej stanowią około 15 % łącznych przychodów ze sprzedaży.

Struktura zużycia paliw w 2008 r.: węgiel kamienny 88,78%, biomasa 10,96%, inne (mazut + olej lekki) 0,26%.

Zmiany jakie nastąpiły w latach 2004-2008:

- uruchomienie nitki I i II instalacji odsiarczania spalin instalacji, zapewniającej możliwość odsiarczania spalin dla 5 z 6 podłączonych kotłów w zakresie produkcji 300 MW (2008 r.),
- sprzedaż rozdzielni 220 kV i 110 kV na rzecz PSE-Operator S.A. (2007 r.),
- zakończenie kompleksowej modernizacji 4 kotłów (2007 r.),
- zakończenie kompleksowej wymiany 8 elektrofiltrów (2007 r.),
- uzyskanie Pozwolenia zintegrowanego dla instalacji do składowania odpadów paleniskowych basen C-2 i C-3 w Borku Szlacheckim (2007 r.),
- uzyskanie Pozwolenia zintegrowanego dla instalacji technologicznej w przemyśle energetycznym do spalania paliw (2006 r.),
- nabycie większościowego pakietu akcji przedsiębiorstwa przez CEZ Poland Distribution B.V. (2006 r.),
- uruchomienie współspalania biomasy w kotłach energetycznych (2005 r.).

Plany rozwojowe:

Budowa do 2014 r. bloku gazowo-parowego, składającego się z :

- turbozespołu gazowego do produkcji energii elektrycznej,
- kotła odzysknicowego wykorzystującego ciepło spalin wylotowych z turbiny gazowej do produkcji pary zasilającej układ parowy,
- turbiny parowej ciepłowniczo-kondensacyjnej do produkcji energii cieplnej i elektrycznej w skojarzeniu.

W celu wyprowadzenia mocy z nowego bloku planowana jest przebudowa rozdzielni 220 kV na 400 kV i wykonanie połączenia linią 400 kV z krajowym systemem przesyłowym. Moc elektryczna planowanego bloku ma wynosić około 400 MW. Blok zastąpi zlikwidowane turbozespoły nr 1 i 2 oraz w przyszłości turbozespół nr 3 o mocy 110 MW i nr 7 o mocy 50 MW. Pozostałe turbozespoły nr 4, 5 i 6 o mocy 110 MW pozwolą na wytwarzanie energii elektrycznej i cieplnej przy spełnieniu wymagań środowiskowych. Para zasilająca turbiny wytwarzana jest w kotłach podłączonych do instalacji odsiarczania spalin i wyposażonych w palniki niskoemisyjne. Nowa inwestycja pozwoli zwiększyć sprawność wytwarzania oraz znacznie zredukować emisję zanieczyszczeń do powietrza.

### **Siłownia ArcelorMittal Poland**

Produkcja energii elektrycznej i cieplnej oparta jest o pracę urządzeń wytwórczych:

- 7 kotłów parowych, spalających pył węglowy, gaz wielkopiecowy, gaz koksowniczy oraz gaz ziemny,
- 4 turbogeneratory.

Łączna moc zainstalowanych kotłów wynosi 1111 MW. Osiągalna wydajność to około 977 MW (moc w parze). Z kotłami mogą współpracować 4 turbogeneratory o łącznej mocy znamionowej 81 MW, a osiągalnej 80 MW.

Siłownia posiada 4 baterie ciepłownicze. Trzy spośród nich pracują wyłącznie dla potrzeb ogrzewania obiektów własnych i firm położonych w bezpośrednim sąsiedztwie. Ciepło wytwarzane w czwartej baterii przesyłane jest zarówno do obiektów własnych jak i do

miejskiego systemu ciepłowniczego. Łączna moc zainstalowana wymienników ciepła wynosi 570 MW, moc osiągalna 420 MW.

Głównym przedmiotem działania siłowni jest produkcja energii elektrycznej, dmuchu wielkopiecowego, pary technologicznej (1,6 MPa oraz 0,8 MPa), ciepła w wodzie grzewczej oraz produkcja odgazowanej i podgrzanej wody zmiękczonej i podgrzanej wody zdeminielizowanej. Produkty te są zużywane głównie na potrzeby własne ArcelorMittal Steel Poland S.A. Produkcja własna energii elektrycznej wynosi około 50 MW, dodatkowo około 70-120 MW jest kupowanych w ENION. Energia cieplna w całości jest wytwarzana w skojarzeniu z produkcją energii elektrycznej. W zakresie mediów koncesjonowanych (objętych Ustawą Prawo Energetyczne) skojarzenie wynosi ok. 50%. Niewielka część energii cieplnej wytworzonej w postaci wody gorącej (ok. 48 MW) zasila miejską sieć ciepłowniczą. Odbiorcą jest MPEC S.A. Przychody ze sprzedaży energii cieplnej (w parze i gorącej wodzie wszystkim odbiorcom zewnętrznym) stanowią około 0,168 % łącznych przychodów firmy (wraz z podstawową działalnością jaką jest produkcja stali).

Struktura zużycia paliw w 2008 r.: gaz 62,5%, węgiel kamienny 37,5%.

Zmiany jakie nastąpiły w latach 2004-2008:

- fuzja dwóch producentów stali Arcelor i Mittal i powstanie grupy ArcelorMittal, zmiana nazwy Mittal Steel Poland na ArcelorMittal Poland (2007 r.),
- zwiększenie podaży gazów hutniczych (wielkopiecowego i koksowniczego) dostępnych do spalania w siłowni, w wyniku budowy nowej walcowni wykorzystującej w procesie technologicznym gaz ziemnym w miejsce dotychczas wykorzystywanych gazów hutniczych (2007 r.),
- zwiększenie możliwości przesyłu ciepła do miejskiej sieci ciepłowniczej do poziomu 230 MW i podniesienia ciśnienia w węźle zdawczo-odbiorczym MPEC w komorze KP do poziomu 1,4 MPa, poprzez wybudowanie rurociągu zasilającego pomiędzy komorami KN i KP oraz przebudowę węzła w komorze KP (2004 r.),
- uruchomienie zmodernizowanego systemu odpylania spalin kotłowych z kotła nr 2 o skuteczności przewyższającej 99 % (2006r.),
- uruchomienie nowej instalacji do ciągłego pomiaru emisji zanieczyszczeń z kotłów (2005r).

#### **4.1.1.2 Kotłownie lokalne**

Nie są dostępne szczegółowe dane dotyczące kotłowni lokalnych, przedstawiono informacje szacunkowe. W 2008 r. na terenie miasta funkcjonowało około 1200 kotłowni, w tym:

- opalane paliwem stałym - 200 kotłowni
- opalane gazem ziemnym (powyżej 10 Nm<sup>3</sup>/h) - 900 kotłowni
- opalane olejem lekkim - 100 kotłowni

Wśród kotłowni opalanych paliwem stałym przeważają obiekty małej mocy, poniżej 200 kW, zlokalizowane w obszarach peryferyjnych. Szacunkowa łączna moc kotłowni opalanych paliwem stałym wynosi 48 MW. Kotłownie opalane gazem ziemnym to zwykle obiekty małej i średniej mocy, szacunkowa łączna moc wynosi 250 MW. Wśród kotłowni opalanych olejem lekkim przeważają obiekty małej mocy i średniej mocy, szacunkowa łączna moc wynosi 20 MW.

#### 4.1.1.3 Piece domowe

Szacunkowa ilość pieców węglowych w obszarze Krakowa wynosi 65 000, a węglowych ogrzewań mieszkaniowych 2 800. Około 1/3 tych urządzeń grzewczych funkcjonuje w centrum miasta (w obszarze II obwodnicy komunikacyjnej), a 2/3 poza centrum i w terenach peryferyjnych, gdzie dominuje zabudowa jednorodzinna. W obszarze poza II obwodnicą komunikacyjną największa ilość pieców funkcjonuje w rejonach: Stare Podgórze, Łobzów, Nowa Wieś, Dębniki, Półwsie Zwierzynieckie.

#### 4.1.2 Sieć dystrybucyjna - miejska sieć ciepłownicza

Sieć ciepłownicza jest eksploatowana przez Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. Przedsiębiorstwo działa w formie spółki akcyjnej. Właścicielem 100% akcji przedsiębiorstwa jest Gmina Miasta Krakowa, której majątkiem dysponuje Prezydent Miasta Krakowa. Posiadane przez Gminę akcje: MPEC S.A, MPK S.A oraz MPWiK S.A zostały wniesione w 1999 r. do nowopowstałej Spółki - Krakowski Holding Komunalny.

Energia ciepła dostarczana jest odbiorcom w postaci wody gorącej o parametrach temperaturowych 135/65°C. Swoim zasięgiem sieć ciepłownicza obejmuje niemal w całości tereny intensywnej zabudowy, za wyjątkiem ze względów technicznych i konserwatorskich, Starego Miasta w obrębie Plant. Zaopatrzenie w ciepło Starego Miasta odbywa się z lokalnych kotłowni gazowych. Za pośrednictwem sieci ciepłowniczej energia ciepła jest dostarczana do 4465 odbiorców oraz 8000 obiektów, co daje 63% udział w rynku ciepła.

Struktura odbiorców energii ciepłej:

- spółdzielnie mieszkaniowe 31,87%
- podmioty gospodarcze 21,20%
- bud. komunalne + wspólnoty mieszkaniowe 28,06%
- oświata 12,79%
- służba zdrowia 3,68%
- odbiorcy indywidualni 2,40%

Struktura usług:

- ogrzewanie 86,15%
- ciepła woda użytkowa 8,20%
- woda technologiczna 0,65%
- klimatyzacja 0,64%
- wentylacja 4,30%
- para 0,06%

Sieć dystrybucyjna, pierwotnie wybudowana w układzie promienistym z jednym źródłem ciepła, obecnie ma charakter pierścieniowo-promienisty z trzema źródłami ciepła. Z Elektrociepłowni Kraków S.A. wyprowadzone są cztery rurociągi ciepłownicze (sieci magistralne):

- Magistrala „Południe” w kierunku południowym, obsługująca południowe i południowo-wschodnie rejony Krakowa (Podgórze),
- Magistrala „Wschodnia” w kierunku północnym, a następnie wschodnim, obsługuje północno-wschodnie rejony Krakowa (Nowa Huta),

- Magistrale „Północ” i „Zachód” pracujące w systemie pierścieniowym, obsługują centralne i północno-zachodnie rejony Krakowa (Stare Miasto, Łobzów, Bronowice, Prądnik).

Z Elektrowni Skawina wyprowadzona jest Magistrala Skawina-Kraków obsługująca południowo-zachodnie rejony Krakowa (Podgórze, Zwierzyniec, Stare Miasto, Łobzów) oraz dodatkowo rurociąg obsługujący miasto Skawinę i rurociąg zasilający os. Awaryjne w Skawinie.

Z Siłowni ArcelorMittal Poland S.A. wyprowadzony jest rurociąg włączony do Magistrali „Wschodniej” i zasilający wschodnie i północno-wschodnie rejony Nowej Huty.

Obieg wody w sieci jest wymuszony pompami zlokalizowanymi w źródłach ciepła. Dodatkowo w systemie ciepłowniczym zabudowane są trzy przepompownie, z których dwie pracują w sposób ciągły, a jedna włączana jest do ruchu na wypadek wystąpienia awarii. Przepompownia Zakrzówek pracuje w sposób ciągły, zapewniając dostawę ciepła do południowo-zachodnich i centralnych rejonów miasta. Jej awaria wymusza ograniczenie dostawy ciepła do tych obszarów. Druga przepompownia sieciowa pracująca w ruchu ciągłym zlokalizowana jest przy ul. Czepca i jej zadaniem jest stabilizacja ciśnienia w rejonie os. Widok. Trzecia przepompownia sieciowa zlokalizowana przy ul. Walerego Sławka (Wola Duchacka AB) służy do awaryjnego zasilania południowo-wschodniej części Krakowa z Elektrowni Skawina.

Regulacja czynnika grzewczego ma charakter jakościowo-ilościowy i dokonywana jest w źródłach ciepła w dostosowaniu do warunków pogodowych i zapotrzebowania na ciepło. Regulacja ilości dostarczonej energii do obiektów następuje w węźle cieplnym za pomocą automatycznych regulatorów pogodowych, a maksymalną wielkość przepływu czynnika grzewczego ograniczają zawory regulacyjne bezpośredniego działania. W regulatory pogodowe wyposażonych jest około 93% węzłów przyłączeniowych.

Łączna długość sieci wynosi 758 km, w tym sieć preizolowana 310 km (41%).

Źródła ciepła zasilające sieć dystrybucyjną, ich udział w mocy zamówionej:

- Elektrociepłownia Kraków (ECK) 72%
- Elektrownia Skawina (ES) 24%
- Siłownia ArcelorMittal Poland (AMP) 4%

Struktura zakupów ciepła u dostawców jest w miarę stabilna, w ostatnich latach nieznacznie zmniejszył się udział ECK (-4%) a zwiększył pozostałych dostawców ES (+2%) i AMP (+2). Granice obszarów zasilanych z poszczególnych źródeł ciepła ulegają niewielkim przesunięciom, aktualnie są następujące:

- rozdział pomiędzy ECK a AMP na magistrali wschodniej w komorze K-1, przy Alei Solidarności, z wyłączeniem odgałęzienia do ul. Ptaszyckiego,
- rozdział pomiędzy ECK a ES na magistrali południowej w komorze K XI/5 na os. Wola Duchacka pomiędzy ulicami Czarnogórską i Albańską,
- rozdział pomiędzy ECK a ES, na magistrali zachodniej w komorze K-27, przy ulicy Podgórskiej,
- rozdział pomiędzy ECK a ES na magistrali północnej w komorze K-14, przy ulicy Kijowskiej.

Łączna moc zamówiona w źródłach dla sieci ciepłowniczej w styczniu 2009 r. to 1255,4 MW, w tym

- Elektrociepłownia Kraków (ECK) 928,0 MW
- Elektrownia Skawina (ES) 278,6 MW
- Siłownia ArcelorMittal Poland (AMP) 48,8 MW

Łączna moc zamówiona w źródłach dla sieci ciepłowniczej w lipcu 2009 r. wynosi 95,5 MW, w tym

- Elektrociepłownia Kraków (ECK) 58,7 MW
- Elektrownia Skawina (ES) 34,6 MW
- Siłownia ArcelorMittal Poland (AMP) 2,2 MW

Intensywne działania na rzecz zwiększenia odbiorców energii cieplnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej powodują szybki wzrost mocy zamówionej w sezonie letnim z poziomu 70,4 MW w 1999 r. i 97,7 MW w 2004 r. do poziomu 120,7 MW w 2009 r. (wzrost o 71,4% w stosunku do 1999 r. oraz o 23,5% w stosunku do 2004 r.).

Zmiany jakie nastąpiły w latach 2004-2008:

- realizacja projektu „System ciepłowniczy miasta Krakowa” dofinansowanego z Funduszu Spójności, obejmującego 2 zadania: modernizacja 99 km sieci ciepłowniczej wysokoparametrowej oraz modernizacja sieci ciepłowniczej niskoparametrowej wraz z kompleksową wymianą węzłów cieplnych, w tym wymiana 33 km sieci ciepłowniczej niskoparametrowej na wysokoparametrową, wymiana 103 indywidualnych węzłów cieplnych, zamiana 13 grupowych węzłów cieplnych na 432 indywidualne węzły ciepłe dwufunkcyjne (co + cwu),
- budowa 13 km nowych sieci przy likwidacji pieców węglowych, konwersji istniejących kotłowni węglowych i olejowych przez podłączenie do sieci ciepłowniczej,
- likwidacja przepompowni na os. Krzesławice, po podniesienia ciśnienia w ciepłociągu wprowadzonym z siłowni ArcelorMittal Poland,
- likwidacja przesyłu pary technologicznej.

Plany rozwojowe:

a) inwestycje strategiczno-rozwojowe:

- budowa sieci ciepłowniczych do nowych odbiorców energii cieplnej,
- budowa połączeń pierścieniowych (os. Oświecenia – ul. Strzelców 2φ300, Zabłocie – Płaszów 2φ400),
- budowa połączenia 2φ600 Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów z siecią ciepłowniczą,

b) inwestycje ekologiczne:

- sieci i instalacje centralnej ciepłej wody użytkowej,
- konwersja kotłowni węglowych na gaz lub olej opałowy,
- likwidacja pieców węglowych,

c) inwestycje modernizacyjno-odtworzeniowe:

- modernizacja stacji wymienników ciepła,
- modernizacja sieci ciepłowniczych,
- modernizacja urządzeń sieciowych i armatury,

- d) inwestycje służące poprawie efektywności:
- rozbudowa systemu informatycznego,
  - rozbudowa i modernizacja automatyki.

#### 4.1.3 Tendencje zmian w zużyciu ciepła

Sprzedaż energii cieplnej przez MPEC systematycznie maleje. Przy uwzględnieniu wpływu temperatury zewnętrznej w okresie grzewczym sprzedaż energii cieplnej przez MPEC zmalała w latach 2002-2008 o 18%. Szczególnie szybki spadek sprzedaży energii nastąpił w latach 2007-2008.

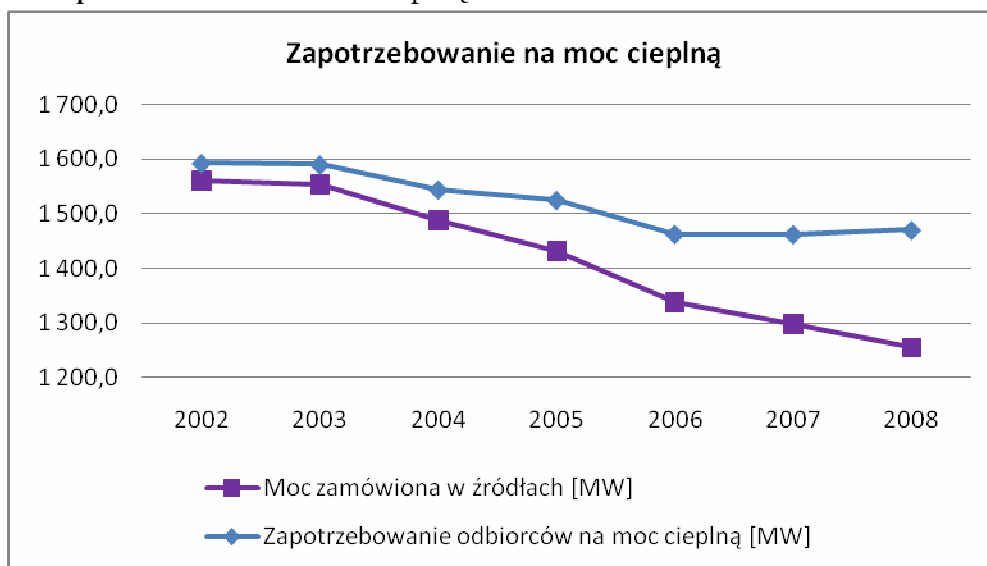
Po okresie spadków moc zamówiona przez odbiorców ustabilizowała się na poziomie 1460-1470 MW. Mniejszy spadek moc zamówionej wystąpił w gospodarstwach domowych, większy u pozostałych odbiorców – obiektach użyteczności publicznej i podmiotów gospodarczych. Aktualnie ubytki wynikające z termomodernizacji obiektów, odłączeń i ograniczeń mocy zamówionej są rekompensowane poprzez podłączenia nowych odbiorców ( 27,5 MW w 2008 r., 24,6 MW w 2007 r., 22,2 MW w 2006 r.).

Następuje systematyczne ograniczanie mocy zamówionej w źródłach ciepła, łącznie o blisko 20% w stosunku do roku 2002 r. W wyniku modernizacji systemu ciepłowniczego nastąpiło ograniczenia strat w sieci, dzięki monitoringowi i automatyzacji poprawiono znacznie efektywność pracy systemu.

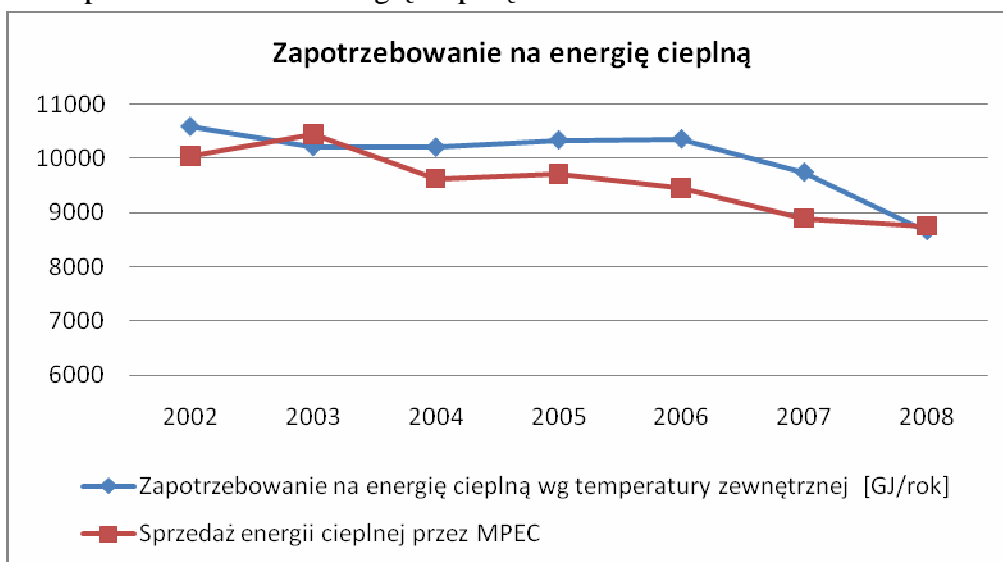
Tabela 7 Zapotrzebowanie na moc i energię cieplną w latach 2002-2008

Wyszczególnienie	Jednostka	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Zapotrzebowanie odbiorców na moc cieplną	[MW]	1592,4	1589,8	1544,2	1525,0	1462,7	1462,4	1470,1
		100%	99,8%	97,0%	95,8%	91,9%	91,8%	92,3%
gospodarstwa domowe	[MW]	968,9	953,9	942,2	926,1	921,9	907,1	922,7
		100%	98,5%	97,2%	95,6%	95,1%	93,6%	95,2%
pozostali odbiorcy	[MW]	623,5	635,9	602,0	598,9	540,8	555,3	547,4
		100,0%	102,0%	96,6%	96,1%	86,7%	89,1%	87,8%
Zapotrzebowanie na energię cieplną wg temperatury zewnętrznej	[GJ/rok]	10579	10207	10197	10332	10350	9736	8659
	[GJ/rok]	100%	96,5%	96,4%	97,7%	97,8%	92,0%	81,9%
Średnia temperatura okresu grzewczego	[°C]	3,8	1,8	3,8	3,0	1,9	3,9	5,9
Sprzedaż energii cieplnej przez MPEC	[TJ/rok]	10036	10448	9624	9715	9453	8893	8751
		100%	104,1%	95,9%	96,8%	94,2%	88,6%	87,2%
Moc zamówiona w źródłach	[MW]	1 559,7	1 553,6	1 487,8	1 431,1	1 337,4	1 298,3	1254,5

Rysunek 8 Zapotrzebowanie na moc ciepłą w latach 2002-2008



Rysunek 9 Zapotrzebowanie na energię ciepłą w latach 2002-2008



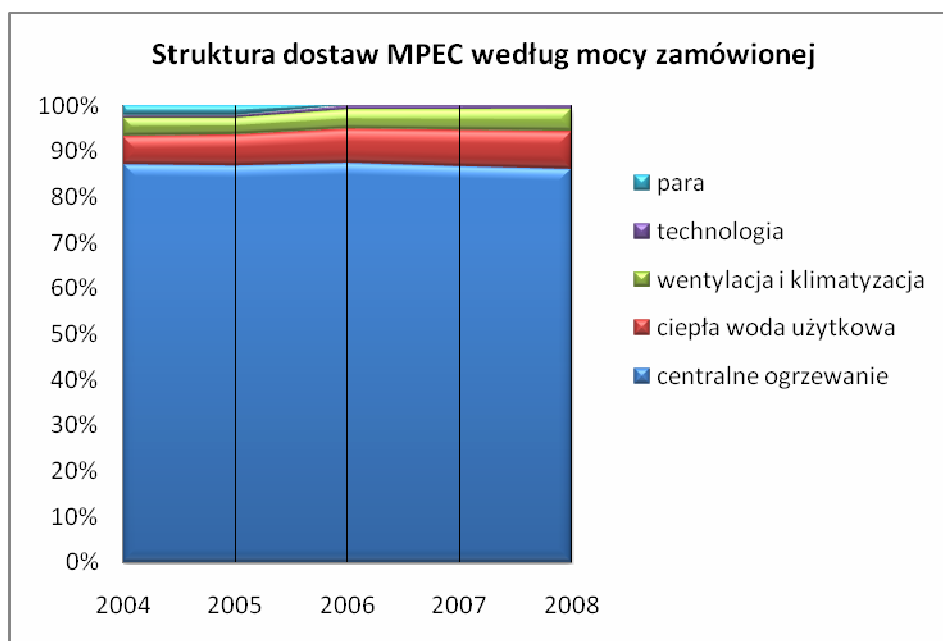
Struktura dostaw MPEC ma charakter stabilny. Dominujące znaczenie mają dostawy na potrzeby centralnego ogrzewania. Systematycznie rośnie udział dostaw dla przygotowania ciepłej wody użytkowej a także wentylacji i klimatyzacji. Dostawy pary zostały ograniczone w związku z zaprzestaniem jej przesyłu siecią dystrybucyjną. Obecnie para jest dostarczana ze źródeł lokalnych.

Tabela 8 Struktura dostaw MPEC według mocy zamówionej

Wyszczególnienie	2004	2005	2006	2007	2008
centralne ogrzewanie	87,2%	86,9%	87,5%	86,8%	86,2%
ciepła woda użytkowa	6,1%	6,7%	7,4%	7,9%	8,2%
wentylacja i klimatyzacja	4,1%	3,8%	4,3%	4,6%	4,9%
technologia	0,4%	0,4%	0,7%	0,7%	0,7%
para	2,2%	2,2%	0,2%	0,1%	0,1%
Razem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%



Rysunek 10 Struktura dostaw MPEC według mocy zamówionej

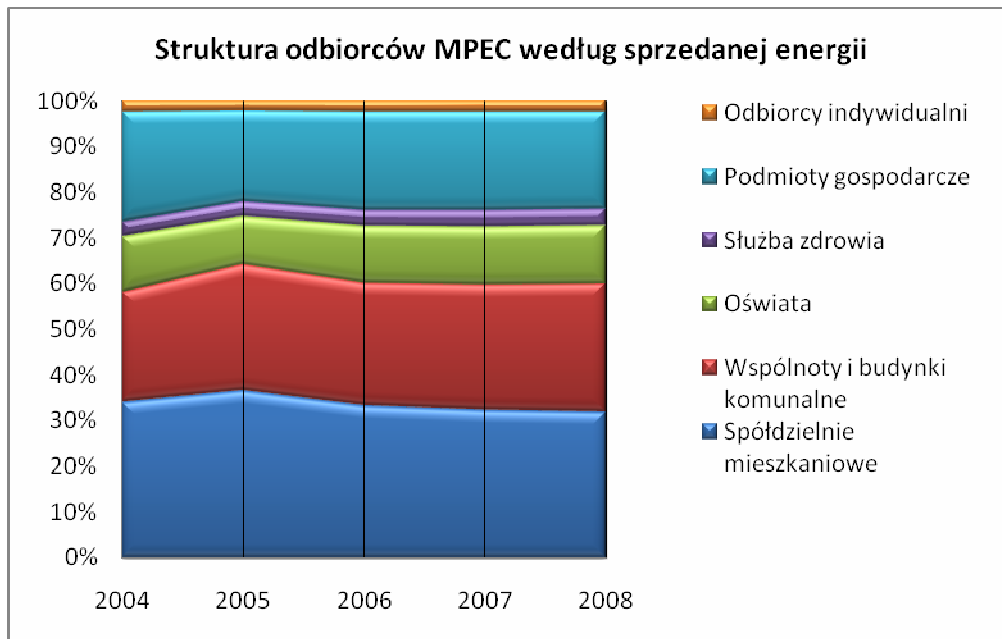


Dane dotyczące poszczególnych grup odbiorców mają charakter szacunkowy, MPEC nie prowadzi szczegółowej ewidencji w tym zakresie. Struktura odbiorców MPEC ma charakter stabilny, dominują odbiorcy z sektora budownictwa mieszkaniowego (ok. 62%), obiekty użyteczności publicznej (ok. 16,5%) oraz podmioty gospodarcze (ok. 21,5%). Daje się zauważyć malejący udział spółdzielni mieszkaniowych a rosnący obiektów wspólnot i budynków komunalnych. Może to wskazywać na szybsze tempo termomodernizacji w budynkach spółdzielczych, inną prawdopodobną przyczyną jest wyodrębnianie się wspólnot ze struktur spółdzielczych.

Tabela 9 Struktura odbiorców MPEC według sprzedanej energii

Wyszczególnienie	2004	2005	2006	2007	2008
Spółdzielnie mieszkaniowe	34,0%	36,6%	33,3%	32,3%	31,9%
Wspólnoty i budynki komunalne	24,0%	27,6%	26,8%	27,4%	28,1%
Oświata	12,3%	10,5%	12,5%	12,7%	12,8%
Służba zdrowia	3,2%	3,3%	3,5%	3,7%	3,7%
Podmioty gospodarcze	24,1%	19,8%	21,5%	21,5%	21,2%
Odbiorcy indywidualni	2,4%	2,2%	2,4%	2,4%	2,4%
Razem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Rysunek 11 Struktura odbiorców MPEC według sprzedanej energii



#### 4.1.4 Możliwość zaspokojenia zapotrzebowania na energię ciepłą

Zapotrzebowanie na moc ciepłą z sieci ciepłowniczej w obszarze Gminy Miejskiej Kraków w okresie zimowym kształtuje się na poziomie 1470 MW a w okresie letnim na poziomie 120 MW. W ostatnich latach wielkość zapotrzebowania na moc ciepłą ma charakter malejący w okresie grzewczym i rosnący w okresie letnim. Prognoza wskazuje na niewielki spadek mocy zamówionej przez odbiorców w latach 2009-2012 oraz stopniowy wzrost w latach kolejnych do poziomu 1499 MW w 2025 r.

System ciepłowniczy ma możliwość zaspokojenia aktualnego i prognozowanego zapotrzebowania na energię ciepłą. Źródła zawodowe mają łączną wydajność 1936 MWt, nadwyżka mocy wynosi ponad 50%. Urządzenia wytwórcze zostały dostosowane do zwiększonych wymagań środowiskowych obowiązujących od 1 stycznia 2008 r. Przewidywana żywotność podstawowych urządzeń w Elektrociepłowni Kraków szacowana na jest około 20 do 25 lat. Planowane są inwestycje pozwalające spełnić przyszłe wymagania środowiskowe. W Elektrowni Skawina przebudowa urządzeń wytwórczych jest realizowana zgodnie z programem wieloletnim.

Istniejący układ magistral pozwala na wyprowadzenie ze źródeł łącznej mocy 1708 MWt, nadwyżka przepustowości wynosi 33%. Z Elektrociepłowni Kraków jest możliwość wyprowadzenie pełnej mocy 1118 MW i zwiększenia dostawy ciepła we wszystkich obsługiwanych kierunkach. Maksymalny zasięg dostawy ciepła z ECK obejmuje obszar obsługiwany przez Magistralę Wschód, Magistralę Zachód, Magistralę Północ, Magistralę Południe oraz Magistralę Skawina-Kraków wzdłuż ul. Zakopiańskiej do SWC Kępna i od K 27 do K14 (lewostronna strona Wisły) bez Kobierzyna, Ruczaju, os. Cegielniana i Zakrzówka.

Możliwość dostawy ciepła przez Elektrownię Skawina dla Krakowa ograniczona jest przepustowością magistrali Skawina-Kraków 2x  $\phi$ 800 mm do ok. 360 MW. Dalsze

zwiększenie przepustowości magistrali Skawina Kraków wymaga jej modernizacji poprzez budowę drugiej równoległej nitki (komory są przystosowane do takiego rozwiązania) lub budowy przepompowni np. Lubostroń. Uruchomienie czwartej pompy o wydajności 1750t/h w przepompowni Zakrzówek bez modernizacji sieci magistralnej nie przyniesie spodziewanych efektów polegających na zwiększeniu obszarów zasilania. Maksymalny zasięg dostawy ciepła z Elektrowni Skawina może być powiększony alternatywnie o odcinek magistrali Północ do komory K XIX (ul. Kijowska) albo o odcinek magistrali Południe od przepompowni Wola Duchacka AB do komory K XI/8-2/2 (ul. Bujaka) i K XIII/10/1 (ul. Cechowa).

Możliwość dostawy ciepła przez Siłownię ArcelorMittal Poland ograniczona jest przepustowością rurociągów do około 230 MW. Maksymalny zasięg dostawy ciepła z Siłowni ArcelorMittal Poland może być powiększony o odcinek Magistrali Wschód do KVI/8 (ul. Okuliciego).

W okresie letnim nie ma ograniczeń w przesyle ciepła.

W ramach Programu Pracy Sieci Ciepłowniczej wykonana została analiza hydrauliczną układu sieciowego w sytuacjach awaryjnych, przeprowadzona przy założeniach:

- jedno ze głównych źródeł zostanie wyłączone z pracy,
- dostawa ciepła do odbiorców zostanie ograniczona do 70 % wartości nominalnej,
- temperatura zewnętrzna wyniesie  $-5^{\circ}\text{C}$ ,
- temperatura zasilania w źródle wyniesie  $135^{\circ}\text{C}$ .

Analiza hydrauliczna układu sieciowego wskazuje:

- przy wyłączeniu z pracy Elektrowni Skawina możliwe jest awaryjne zasilanie z EC Kraków całego obszaru działania sieci ciepłowniczej,
- przy wyłączeniu z pracy EC Kraków możliwe jest awaryjne zasilanie z Elektrowni Skawina obszaru zasilanego z Magistrali Skawina-Kraków poszerzonego o odcinek magistrali Północ i Północ Zachód obejmujący w swym zakresie cały pierścień „Dworzec PKP” oraz część obszaru zasilanego z Magistrali Południowej do Komory K XIII/A,
- przy wyłączeniu z pracy EC Kraków brak jest awaryjnego zasilania dla części obszaru zasilanego z Magistrali Północnej, części obszaru zasilanego z Magistrali Południowej i części obszaru zasilanego z Magistrali Wschodniej (pozostałą część zasilają ArcelorMittal Poland).

Dla poprawy warunków zasilania planowana jest budowa spięcia Magistrali Południowej z Magistralą Zachód pomiędzy Zabłociem a Płaszowem oraz spięcia Magistrali Północ z Magistralą Wschód pomiędzy ul. Strzelców a os. Oświecenia. Stan techniczny sieci ciepłowniczej ulega systematycznej poprawie. Wyeksploatowane rurociągi są wymieniane na preizolowane.

Lokalne źródła ciepła (kotłownie i piece) mają wydajność dostosowaną do potrzeb, nie występują ograniczenia w możliwości zaspokojenia zapotrzebowania na energię cieplną.

#### **4.1.5 Wytyczne do rozbudowy systemu zaopatrzenia w ciepło**

Zaspokojenie prognozowanego zapotrzebowania na ciepło wymagać będzie rozbudowy i modernizacji systemu zaopatrzenia w ciepło:

- budowa sieci ciepłowniczych w obszarach rozwojowych i strategicznych,
- budowa połączeń pierścieniowych (os. Oświecenia – ul. Strzelców 2φ300 mm, Zabłocie – Płaszów 2φ400 mm, Rybitwy – Bieżanów 2φ500 mm),
- budowa połączenia ciepłociągiem 2φ600 mm Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów (ZTPO) z siecią ciepłowniczą,
- budowa sieci ciepłowniczych do nowych odbiorców energii ciepłej w granicach obszaru urbanizacji miasta,
- zwiększenie sprzedaży energii w dostawie całorocznej (ciepła woda, wentylacja, klimatyzacja),
- wykonanie oceny stanu technicznego sieci magistralnych, pod kątem możliwości wystąpienia awarii,
- modernizacja sieci ciepłowniczych, urządzeń sieciowych i armatury oraz stacji wymienników ciepła,
- zapewnienie odbiorcom zasilanym z sieci ciepłowniczej zasilania w sytuacjach awaryjnych w sposób ciągły lub przy obniżonych parametrach,
- rozwój lokalnych źródeł ciepła, z preferencją dla źródeł wykorzystujących energię odnawialną oraz źródeł pracujących w wysokosprawnej kogeneracji.

*System ciepłowniczy pozwala na zaspokojenie obecnego i prognozowanego zapotrzebowania na energię ciepłą. Istniejący układ sieci magistralnych pozwala na wariantowy, z różnych źródeł lub kierunków, sposób zasilania poszczególnych rejonów miasta. Spięcia pierścieniowe umożliwiają w sytuacjach awaryjnych na dostawę ciepła do znacznej części odbiorców w sposób ciągły lub przy obniżonych parametrach.*

## **4.2 Ocena (charakterystyka) aktualnego stanu systemu elektroenergetycznego**

### **4.2.1 Źródła energii elektrycznej (krajowy system przesyłowy, zawodowe elektrownie i elektrociepłownie, źródła rozproszone)**

**Krajowy System Elektroenergetyczny (KSE)** jest zbiorem urządzeń do rozdziału, przesyłu i wytwarzania energii elektrycznej, połączonych w system umożliwiający dostawy energii elektrycznej w sposób ciągły i nieprzerwany. Na KSE składają się podsystemy:

- wytwórczy (elektrownie),
- sieć przesyłowa - linie i stacje elektroenergetyczne 750 kV, 400 kV i 220 kV; sieć przesyłowa jest siecią ogólnopolską zarządzaną przez operatora firmę PSE Operator S.A.,
- sieć dystrybucyjna – linie 110 kV, linie średniego napięcia i linie niskiego napięcia; za ruch sieciowy jest odpowiedzialny operator systemu dystrybucyjnego, sieć dystrybucyjna znajdująca się na terenie Gminy Miejskiej Kraków jest własnością Spółki Dystrybucyjnej ENION S.A.

Operator systemu przesyłowego (OSP) jest odpowiedzialny za:

- ruch sieciowy w systemie przesyłowym elektroenergetycznym,
- bieżące i długookresowe bezpieczeństwo funkcjonowania tego systemu,
- eksploatację, konserwację i remonty oraz niezbędną rozbudowę sieci przesyłowej, w tym połączeń z innymi systemami elektroenergetycznymi.

Do obowiązków OSP należy również bilansowanie systemu polegające na równoważeniu zapotrzebowania na energię elektryczną z dostawami energii oraz zarządzanie ograniczeniami systemowymi w celu zapewnienia bezpiecznego funkcjonowania systemu elektroenergetycznego. W przypadku wystąpienia ograniczeń technicznych w przepustowości tych systemów zarządzanie ograniczeniami systemowymi odbywa się w zakresie wymaganych parametrów technicznych energii elektrycznej. OSP zarządza infrastrukturą techniczną niezbędną dla działania krajowego hurtowego rynku energii elektrycznej. Operatorem systemu przesyłowego jest firma PSE Operator SA.

### **Sieć przesyłowa**

W rejonie Krakowa zlokalizowane są sieci i obiekty przesyłowe, w eksploatacji PSE - Południe S.A.:

- stacja elektroenergetyczna 220/110 kV Skawina (2 x160 MVA),
- stacja elektroenergetyczna 220/110 kV Lubocza (1 x160 MVA),
- stacja elektroenergetyczna 220/110 kV Wanda (2 x160 MVA),
- linia 220 kV relacji Byczyna – Skawina tor 1, Byczyna – Skawina tor 2,
- linia 220 kV relacji Siersza – Lubocza, Siersza – Klikowa,
- linia 220 kV relacji Siersza – Klikowa, Lubocza – Wanda,
- linia 220 kV relacji Skawina – Klikowa, Skawina – Wanda,
- linia 220 kV relacji Skawina – Klikowa, Lubocza – Wanda,
- linia 220 kV relacji Skawina – Wanda, Lubocza – Wanda,
- linia 220 kV relacji Skawina – Klikowa, Siersza – Klikowa.

Zmiany w sieci przesyłowej, jakie nastąpiły w latach 2004-2008:

- modernizacja stacji Wanda polegająca na dobudowie transformatora 220/110 kV o mocy 160 MVA (2007 r.).

Plany rozwojowe:

- modernizacja stacji Lubocza polegająca na dobudowie transformatora 220/110 kV o mocy 160 MVA oraz wprowadzeniu do stacji istniejącego toru prądowego linii 220 kV relacji Siersza-Klikowa, tworząc relację Siersza 2- Klikowa, Lubocza – Klikowa,
- budowa w stacji Skawina rozdzielni o napięciu 400 kV i wprowadzenie do tej rozdzielni przebiegających na południe od Skawiny linii 400 kV relacji Tucznawa-Tarnów i Tucznawa-Rzeszów; po zakończeniu tej inwestycji planowana jest docelowo likwidacja rozdzielni 220 kV w stacji Skawina.

**Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe** zostały opisane w punkcie 3.1.1.1

**Źródła rozproszone** wykorzystują energię odnawialną wody i biogazu:

- mała elektrownia wodna Dąbie o mocy 2,94 MW,

- mała elektrownia wodna Przewóz o mocy 2,94 MW,
- mała elektrownia wodna Kościuszko o mocy 3,10 MW,
- składowisko odpadów komunalnych Barycz – 3 kontenerowe bloki energetyczne spalające gazy wysypiskowe, o mocy elektrycznej 0,875 MW i mocy cieplnej 1,3 MW,
- oczyszczalnia ścieków Kujawy - 3 bloki energetyczne spalające biogaz powstający w komorach fermentacyjnych, o mocy elektrycznej 0,5 MW i mocy cieplnej 0,85 MW,
- oczyszczalnia ścieków Płaszów - bloki energetyczne spalające biogaz powstający w komorach fermentacyjnych, o mocy elektrycznej 2,0MW i mocy cieplnej 3,0 MW.

Łączna moc instalacji wytwarzających energię z biogazu wynosi 8,525 MW, w tym moc elektryczna 3,375 MW (0,9% zapotrzebowania Gminy Miejskiej Kraków na moc elektryczną), moc cieplna 5,125 MW (0,4% zapotrzebowania Gminy Miejskiej Kraków na moc cieplną). Łączna moc elektrowni wodnych wynosi 9,1 MW (2,55% zapotrzebowania Gminy Miejskiej Kraków na moc elektryczną).

Źródła rozproszone przyłączone są bezpośrednio do sieci dystrybucyjnej wysokiego, średniego lub niskiego napięcia.

Zasilanie Krakowa w energię elektryczną odbywa się bezpośrednio z Elektrowni Skawina S.A. i Elektrociepłowni Kraków oraz z sieci najwyższych napięć 220 kV, za pośrednictwem trzech stacji elektroenergetycznych o napięciach 220/110 kV: Elektrownia Skawina, Stacja Wanda i Stacja Lubocza. Dodatkowym wsparciem sieci 110 kV miasta Krakowa jest połączenie 2-torową linią 110 kV z Elektrowni Siersza. Z wymienionych trzech stacji elektroenergetycznych 220/110 kV oraz rozdzielni 110 kV przy Elektrociepłowni Kraków wyprowadzone są linie 110 kV zasilające stacje elektroenergetyczne 110/SN tworzące wokół miasta wielopięścienny układ zasilania. Główne elementy systemu zasilania miasta w energię elektryczną utrzymywane są w zadowalającym stanie technicznym. Układ linii 220 kV i 110 kV pozwala na wielokierunkowy sposób zasilania. Obciążenia stacji 220/110 kV nie przekracza 50%, co pozwala na wzajemne rezerwowanie transformatorów w sąsiadujących stacjach.

#### **4.2.2 Sieć dystrybucyjna**

Od 1 lipca 2007 r. nastąpiło rozdzielenie działalności związanej z dystrybucją energii elektrycznej od działalności związanych z obrotem oraz wytwarzaniem energii elektrycznej i cieplnej. W obszarze naturalnego monopolu pozostała działalność sieciowa (przesyłanie i dystrybucja). W obszarze wytwarzania oraz obrotu energią elektryczną stworzone zostały warunki organizacyjne i prawne do funkcjonowania stosunków rynkowych. Odbiorcy energii mogą zawierać umowy na jej dostawę ze spółką obrotu lub bezpośrednio u wytwórcy. Dowolny odbiorca niezależnie od jego położenia w sieci (od miejsca przyłączenia) może kupić energię elektryczną od jednego z konkurujących ze sobą wytwórców lub przedsiębiorstw trudniących się obrotem. Przedsiębiorstwo sieciowe ma obowiązek świadczyć usługi przesyłowe na rzecz osób trzecich, za wyjątkiem nielicznych określonych przepisami okoliczności. Obrotem energii elektrycznej zajmują się Spółki Obrotu.

Operatorem systemu dystrybucyjnego (OSD) na obszarze Gminy Miejskiej Kraków jest firma ENION S.A. Oddział w Krakowie. Głównym akcjonariuszem ENION-u jest TAURON

Polska Energia Spółka Akcyjna. Głównym zadaniem operatora jest prowadzenie ruchu sieciowego w sieci dystrybucyjnej w sposób efektywny, z zachowaniem wymaganej niezawodności dostarczania energii elektrycznej i jakości jej dostarczania. OSD udostępnia sieć dystrybucyjną stosując obiektywne i przejrzyste zasady zapewniające równe traktowanie użytkowników systemu oraz uwzględniając wymogi ochrony środowiska.

Sieć dystrybucyjną tworzą sieci i obiekty wysokiego (WN) oraz średniego (SN) i niskiego (nN) napięcia.

### **Sieć i obiekty wysokiego napięcia 110 kV**

Ze stacji elektroenergetycznych 220/110 kV oraz rozdzielni 110 kV przy Elektrociepłowni Kraków wyprowadzone są linie 110 kV zasilające stacje elektroenergetyczne 110/SN (tworzące wokół miasta wielopierścieniowy układ zasilania. Największe zagęszczenie linii 110 kV występuje we wschodniej części Krakowa w rejonie kombinatu hutniczego, będącym największym odbiorcą energii elektrycznej w mieście. Sieć wysokiego napięcia pracuje w układzie zamkniętym wielostronnie zasilanym.

Podstawowymi elementami zaopatrzenia w energię elektryczną Gminy Miejskiej Kraków są stacje elektroenergetyczne 110/SN (GPZ). Łącznie dla zasilania Krakowa pracuje 20 stacji 110/SN (nie licząc stacji wewnętrznych kombinatu hutniczego). Część stacji 110/SN zasilają nie tylko Gminę Miejską Kraków, ale również gminy przyległe. Stopień wykorzystania przepustowości linii wynoszący ok. 50–80 % świadczy o konieczności zwiększenia przepustowości dla części linii 110 kV. Wraz ze wzrostem zapotrzebowania na energię elektryczną istnieje konieczność budowy nowych stacji 110kV/SN i zasilających je linii 110 kV. Stan techniczny sieci 110 kV ocenia się jako dobry. Część linii w trakcie rozwoju miasta wymagać będzie częściowej przebudowy dla udostępnienia terenów w sąsiedztwie linii lub pod liniami.

Średni stopień wykorzystania transformatorów 110/SN wynoszący ok. 40–50% należy uznać, przy przyjętym modelu sieci (sieć SN pierścieniowa, zasilana z jednego GPZ), za całkowicie prawidłowy z uwagi na konieczność rezerwowania wzajemnie zainstalowanych transformatorów 110/SN. Szczytowe obciążenia w okresie jesienno-zimowym (z dnia 18 stycznia 2009 r. godzina 17:00) dla poszczególnych stacji GPZ przedstawia tabela.

Tabela 10 Parametry stacji GPZ 110kV/SN

L.p.	Nazwa stacji GPZ	Napięcie	Moc transformatora	Obciążenie w szczycie w okresie zimowym
		[kV]	[MVA]	[MW]
1.	Balicka	2 x 110/15/15	2 x 40/20/20	40,6
2.	Bieńczyce	2 x 110/15	2 x 16	16,8
3.	Bieżanów	2 x 110/30/15	40/25/25; 31,5/31,5/31,5	13,2
4.	Bonarka	110/30/15; 110/15	40/25/25; 31,5	19,2
5.	Czyżyny	2 x 110/15/15	2 x 40/20/20	22,7
6.	Dajwór	2 x 110/15/15	2 x 40/20/20	29,0
7.	Górka	2 x 110/15	2 x 25	20,0
8.	Kampus	2 x 110/15	2 x 16	11,3

9.	Centrum Komunik.	2 x 110/15/15	2 x 40/20/20	13,1
10.	Kotlarska	2 x 110/15	2 x 16	10,8
11.	Lubocza	2 x 110/15	2 x 31,5	15,8
12.	Łobzów	2 x 110/15/15	2 x 40/20/20	24,7
13.	Piaski Wielkie	2 x 110/15	2 x 25	19,4
14.	Płaszów	2 x 110/15	2 x 16	11,3
15.	Politechnika	2 x 110/15	2 x 16	16,8
16.	Prądnik	2 x 110/15/15	2 x 40/20/20	27,2
17.	Ruczaj	2 x 110/15	2 x 25	24,1
18.	Rybitwy	2 x 110/15	16; 6,3	6,7
19.	Salwator	2 x 110/15	2 x 16	pierwszy pobór mocy: wiosna 2009 r. - 2,2
20.	Wieczysta	2 x 110/15	2 x 25	15,4
Razem:				~ 360

### Sieć i obiekty średniego napięcia (SN)

Ze stacji GPZ 110/SN wyprowadzone są linie średniego napięcia, zasilające bezpośrednio większych odbiorców przemysłowych oraz pośrednio, poprzez stacje transformatorowe SN/nN pozostałych odbiorców. Sieć średniego napięcia pracuje na napięciu 15 kV, w obszarach miejskich w układzie pierścieniowym i jest to najczęściej sieć kablowa. W obszarach peryferyjnych sieć średniego napięcia pracuje w układzie dwustronnie zasilanym. Z sieci takiej wychodzą odgałęzienia, które należy traktować jako sieć otwartą promieniową. Sieć średniego napięcia w obszarach peryferyjnych budowana jest jako sieć napowietrzna.

Na terenie Krakowa pracuje 2946 stacji transformatorowych SN/nN (stan na lipiec 2009 r.), z transformatorami o mocy jednostkowej najczęściej stosowanej do 630 kVA (stacje wewnętrzne). Na obrzeżach miasta pracują stacje w wykonaniu napowietrznym o jednostkach transformatorowych 100–630 kVA. Trakcja tramwajowa dotychczas pracowała w oparciu o własne podstacje zasilane z dwóch niezależnych pętli po stronie średniego napięcia. W 2009r. na wniosek Zarządcy trakcji odłączono zasilanie rezerwowe przedmiotowych stacji.

Na terenie miasta funkcjonuje łącznie 1938 km (stan na lipiec 2009 r.) linii kablowych o napięciach 15 kV oraz o przekrojach 70 mm<sup>2</sup> Al, 120 mm<sup>2</sup> Al i 240 mm<sup>2</sup> Al. Obecnie układane są kable o przekrojach 120 mm<sup>2</sup> i 240 mm<sup>2</sup> Al. Sieci napowietrzne o łącznej długości 198 km wykonane są na słupach betonowych z przekrojami przewodów 35 mm<sup>2</sup> AFL, 50 mm<sup>2</sup> AFL oraz 70 mm<sup>2</sup> AFL.

Stopień wykorzystania sieci 15 kV należy uznać za prawidłowy. Istnieją jednak fragmenty sieci (śródmieście Krakowa oraz sieć napowietrzna na terenach podmiejskich), które w sytuacjach awaryjnych są przeciążone i wymagają w tych rejonach rozbudowy. Sieć kablowa została zmodernizowana zgodnie z rozpoczętym przed kilku laty programem wymiany kabli. Stan sieci średniego napięcia uznać można za zadowalający.

### Sieć rozdzielcza niskiego napięcia (nN)

Sieć rozdzielcza niskiego napięcia 400/230 V w obszarze zabudowy miejskiej wykonana jest jako sieć kablowa, w układzie pierścieniowym. Sieć niskiego napięcia zlokalizowana poza



obszarami miejskimi, zarówno napowietrzna jak i kablowa, zasilana jest w układzie otwartym promieniowym.

Kable układane są w układzie pętli wyprowadzonej ze stacji transformatorowych 15/0,4 kV oraz między poszczególnymi stacjami 15/0,4 kV, tak aby była możliwość zasilania odbiorców w przypadkach awaryjnych. Linie na obrzeżach miasta często są w wykonaniu napowietrznym z przewodami gołymi, w ostatnim okresie budowane są linie z przewodami izolowanymi.

Zdolność przepustowa sieci niskiego napięcia (nN) jest wykorzystana w sposób zróżnicowany. Istnieją sieci ze znaczną rezerwą w przepustowości (nowe osiedla mieszkaniowe), jednak część sieci jest wykorzystana przy 100 % obciążeniu (sieci starej części Krakowa o dużej intensywności ogrzewania elektrycznego). Istnieją również fragmenty sieci pracujące z przeciążeniem (tereny podmiejskie o dużej intensywności rozbudowy). Stan sieci nN należy uznać za zadowalający w odniesieniu do linii kablowych i niezadowalający w odniesieniu do linii napowietrznych o przewodach nieizolowanych (AI).

Zmiany w sieci dystrybucyjnej, jakie nastąpiły w latach 2004-2008:

- budowa stacji 110/15 kV Salwator (2008-2009 r.),
- budowa stacji 110/15 kV Centrum Komunikacyjne (2006 r.),
- budowa linii 110 kV (około 13,5 km linii kablowych i 1 km linii napowietrznych)
- zrealizowany program wymiany kabli średniego napięcia (średnio około 6 km/rok),
- budowa lub modernizacja stacji transformatorowych 15/0,4 kV (średnio około 42 szt./rok),
- budowa linii kablowych średniego napięcia dla podłączenia nowych odbiorców (średnio około 15 km/rok),
- budowa linii kablowych niskiego napięcia dla podłączenia nowych odbiorców (średnio około 30 km/rok).

Plany rozwojowe dotyczące sieci dystrybucyjnej 110 kV:

- budowa stacji 110/15 kV Kobierzyn,
- budowa stacji 110/15 kV Pasternik,
- budowa stacji 110/15 kV Liszki-Balice,
- budowa stacji 110/15 kV Kurdwanów,
- budowa stacji 110/15 kV Branice,
- budowa stacji 110/15 kV Batowice,
- rozbudowa stacji 110/15 kV Dajwór,
- modernizacja stacji 110/15 kV Prądnik, Płaszów, Biezanów,
- uruchomienie linii 110 kV Lubocza – Niepołomice,
- budowa dwutorowej linii 110 kV do stacji 110/15 Liszki - Balice,
- budowa dwutorowej linii 110 kV do stacji 110/15 Pasternik,
- budowa dwutorowej linii 110 kV do stacji 110/15 Kobierzyn,
- budowa dwutorowej linii 110 kV Biezanów - Wygoda,
- budowa dwutorowej linii kablowej 110 kV Dajwór - Salwator,
- budowa dwutorowej linii kablowej 110 kV GPZ Łobzów - GPZ Centrum Komunikacyjne,
- modernizacja linii 110 kV Lubocza - Krzeszowice,

- modernizacja linii 110 kV Lubocza - HiS2,
- modernizacja linii 110 kV Skawina – Kampus.

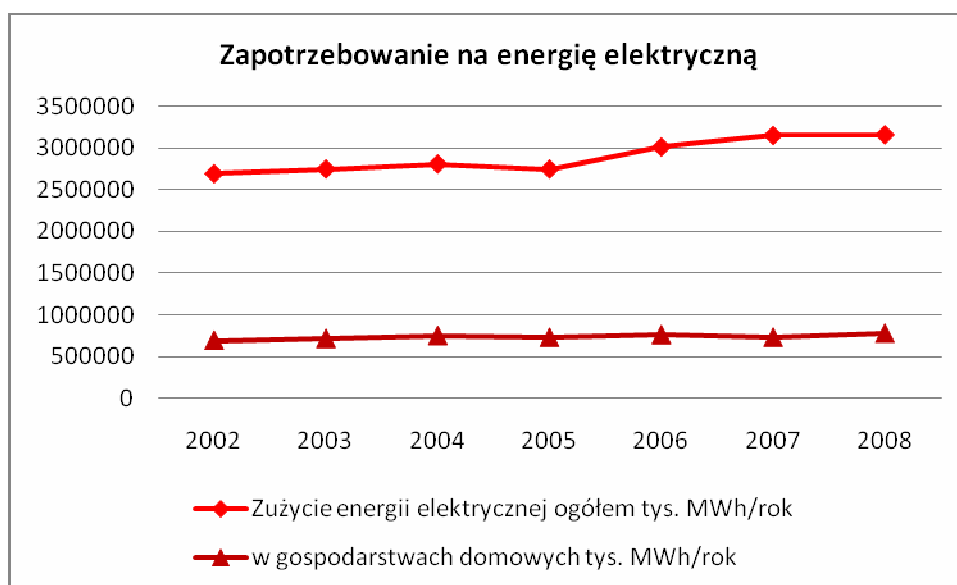
#### 4.2.3 Tendencje zmian w zużyciu energii elektrycznej

W latach 2002-2008 daje się zaobserwować wzrastające się zużycie energii elektrycznej, łącznie o 17%. Szczególnie duży, łącznie o 19%, wzrost zużycia energii elektrycznej miał miejsce u odbiorców z sektora przemysłu i usług. Największy wzrost wystąpił w latach 2006-2007. Mniejszy, łącznie o 12,4%, wzrostu zużycia energii elektrycznej miał miejsce w gospodarstwach domowych. Tempo zmian w zużyciu w gospodarstwach domowych jest ustabilizowane, tempo zmian w zużyciu w sektorze przemysłu i usług jest zależna od tempa wzrostu społeczno-gospodarczego.

Tabela 11 Zużycie energii elektrycznej w latach 2002-2008 w tys. MWh/rok

Wyszczególnienie	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Zużycie energii elektrycznej ogółem	2690188	2745946	2806408	2745649	3009321	3146254	3155075
	100%	102,1%	104,3%	102,1%	111,9%	117,0%	117,3%
w gospodarstwach domowych	691549	713522	749233	727711	760683	728943	776986
	100%	103,2%	108,3%	105,2%	110,0%	105,4%	112,4%
Przemysł i usługi	1998639	2032424	2057175	2017938	2248638	2417311	2378089
	100,0%	101,7%	102,9%	101,0%	112,5%	120,9%	119,0%

Rysunek 12 Zużycie energii elektrycznej w latach 2002-2008



#### 4.2.4 Możliwość zaspokojenia zapotrzebowania na energię elektryczną

Zapotrzebowanie na moc elektryczną w obszarze Gminy Miejskiej Kraków w okresie zimowym kształtuje się na poziomie 430-560 MW (w tym kombinat hutniczy 70-120 MW) a w okresie letnim kształtuje się na poziomie 270-420 MW (w tym kombinat hutniczy 70-120 MW). W ostatnich latach łączna wielkość zapotrzebowania na energię elektryczną ma charakter rosnący, w tempie średnio 2-3% rocznie. Prognoza wskazuje na wzrost

zapotrzebowania na energię elektryczną o 44% do poziomu 517 MWe w 2025 r. (bez kombinatu hutniczego).

Wielopunktowe połączenie sieci dystrybucyjnej z systemem przesyłowym oraz źródłami zawodowymi zapewnia możliwość dostawy energii elektrycznej z różnych kierunków, aktualnie i w okresie perspektywicznym. Sieć i obiekty wysokiego napięcia 110 kV zapewniają dostawę energii elektrycznej do aktualnych odbiorców. Średni stopień wykorzystania transformatorów 110/SN wynoszący ok. 40–50% należy uznać, przy przyjętym modelu sieci (sieć SN pierścieniowa, zasilana z jednego lub z dwóch GPZ) za prawidłowy z uwagi na konieczność rezerwowania wzajemnie zainstalowanych transformatorów 110/SN. Tereny, w których ze względu na rosnące zapotrzebowanie może wystąpić brak możliwości dostarczenia energii:

- Pychowice, Skotniki, Kobierzyn,
- Pasternik, Bronowice, Tonie, Witkowice,
- Branice,
- Balice, Liszki,
- Batowice, Mistrzejowice, Zesławice,
- Swoszowice, Wróblowice, Łagiewniki, Kurdwanów.

W związku z powyższym zajdzie konieczność rozbudowy sieci 110 kV oraz budowy stacji 110/15 kV: Kobierzyn, Pasternik, Branice, Liszki (Balice), a w dalszej kolejności Batowice i Kurdwanów (Łagiewniki). Zakres i czas realizacji inwestycji jest uzależniony od bilansu zapotrzebowania mocy w danym obszarze. Planowana jest budowa linii 110 kV:

- Salwator – Dajwór,
- Łobzów – Centrum Komunikacyjne,
- Płaszów – Piaski,
- Lubocza – Niepołomice MAN,
- odgałęzienie od linii Skawina – Lubocza do planowanej stacji 110/15 kV Staniątka,
- odgałęzienie od linii Skawina – Lubocza do planowanej stacji 110/15 kV Wieliczka 2,
- odgałęzienia do stacji 110/15 kV: Kobierzyn, Pasternik, Branice, Liszki (Balice) a w dalszej kolejności Batowice i Kurdwanów (Łagiewniki).

Część linii 110 kV musi być zmodernizowana i dostosowana do zwiększonego obciążenia:

- Skawina – Bieżanów,
- Skawina – Lubocza,
- Skawina – Dajwór,
- Skawina – Prądnik,
- Lubocza – Siersza.

Sieć średniego napięcia zapewnia dostawę energii elektrycznej do aktualnych odbiorców, stopień wykorzystania sieci jest zróżnicowany. Pojawienie się nowych odbiorców o większym zapotrzebowaniu na moc elektryczną powoduje konieczność rozbudowy sieci średniego i niskiego napięcia.

Tereny, w których brak jest dostatecznej ilości stacji transformatorowych SN/nN dla obecnej zabudowy:

- obszar położony pomiędzy rzeką Wisłą a Rudawą, Zwierzyniec, Wola Justowska, Chełm, Bielany

Tereny, w których brak jest dostatecznej ilości stacji transformatorowych SN/nN dla obecnej i nowej zabudowy:

- rejon Matecznego i Ludwinowa,
- otoczenie Borku Fałęckiego,
- Stare Podgórze.

Tereny, w których brak jest dostatecznej ilości stacji transformatorowych SN/nN dla nowej zabudowy:

- Rybitwy,
- Zabłocie,
- Opatkowice,
- Płaszów,
- Bonarka,
- tereny graniczące z gminą Skawina.

Występujący w niektórych terenach brak dostatecznej ilości stacji transformatorowych SN/nN dla zaopatrzenia obecnej zabudowy spowodowany jest ograniczeniami własnościowymi, operator systemu dystrybucyjnego ma trudności w znalezieniu lokalizacji dla nowych stacji. W pozostałych terenach budowa stacji transformatorowych realizowana jest w miarę potrzeb, po podpisaniu przez odbiorców umowy o przyłączeniu do sieci elektroenergetycznej.

#### **4.2.5 Wytyczne do rozbudowy systemu zaopatrzenia w energię elektryczną**

Zaspokojenie prognozowanego zapotrzebowania na energię elektryczną wymagać będzie znacznej rozbudowy i modernizacji systemu zaopatrzenia w energię elektryczną:

- budowa stacji 110/15 kV: Kobierzyn, Pasternik, Branice, Liszki (Balice) a w dalszej kolejności Batowice i Kurdwanów (Łagiewniki),
- budowa linii 110 kV zasilających planowane stacje 110/15 kV,
- modernizacja linii 110 kV w celu zwiększenia ich przepustowości,
- budowa sieci elektroenergetycznej w obszarach rozwojowych i strategicznych,
- rozbudowa sieci średniego i niskiego napięcia dla zapewnienia energii elektrycznej nowym odbiorcom,
- modernizacja sieci i urządzeń elektroenergetycznych.

Przy rozbudowie systemu elektroenergetycznego należy zabezpieczyć obiekty gospodarki olejowej (stanowiska transformatorów mocy, miejsca magazynowania urządzeń zawierających olej) przed zanieczyszczeniem środowiska gruntowo-wodnego oraz urządzeń kanalizacyjnych.

*System elektroenergetyczny pozwala na zaspokojenie obecnego zapotrzebowania na energię elektryczną. Ze względu na prognozowany wzrost zapotrzebowania system wymaga znacznej rozbudowy i modernizacji. Istniejący układ połączeń z krajowym systemem przesyłowym pozwala na wariantowy, z różnych źródeł lub kierunków, sposób zasilania poszczególnych rejonów miasta. Pierścieniowy układ sieci dystrybucyjnej umożliwia w sytuacjach awaryjnych dostawę energii elektrycznej do odbiorców w sposób ciągły, za wyjątkiem odcinków sieci bezpośrednio dotkniętych awarią.*

## **4.3 Ocena (charakterystyka) aktualnego stanu systemu gazowniczego**

### **4.3.1 Źródła gazu (krajowy system przesyłowy)**

**Krajowy System Przesyłowy** zbiorem urządzeń do transportu gazu (gazociągi wysokiego ciśnienia, tłocznie gazu, stacje rozdzielczo-pomiarowe, stacje gazowe I stopnia, stacje centralnego nawaniania), połączonych w system umożliwiający dostawy gazu w sposób ciągły i nieprzerwany, przy należnym poszanowaniu środowiska naturalnego. Operatorem systemu przesyłowego jest firma Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A., obszar południowo-wschodniej Polski jest obsługiwany przez Oddział w Tarnowie. Kluczowym zadaniem operatora gazociągów przesyłowych jest transport paliw gazowych siecią przesyłową na terenie całego kraju, w celu ich dostarczenia do sieci dystrybucyjnych oraz do odbiorców końcowych podłączonych do systemu przesyłowego. Do obowiązków spółki należy zapewnienie równoprawnego dostępu do sieci przesyłowej podmiotom uczestniczącym w rynku gazu. Gaz ziemny w systemie przesyłowym pochodzi z importu i ze złóż krajowych.

Źródłem zasilania gazowej sieci dystrybucyjnej Krakowa są tranzytowe gazociągi wysokiego ciśnienia:

- $\phi 500$  CN 6,4 MPa Śledziejowice – Batowice – Zederman,
- $\phi 400$  CN 6,4 MPa Śledziejowice - Korabniki – Skawina,
- $\phi 250$  CN 6,4 MPa Korabniki – Zabierzów,
- $\phi 300$  CN 6,4 MPa Śledziejowice – HTS,
- $\phi 500/300$  CN 6,4 MPa Śledziejowice - Popielnik – HTS.

Gazociągi te dostarczają gaz dla odbiorców na terenie Krakowa i Województwa Małopolskiego. Ponadto przez teren miasta przebiegają gazociągi wysokiego ciśnienia zasilające stacje redukcyjno-pomiarowe I stopnia: Mogiła ( $\phi 250$ ), Zawila ( $\phi 200$ ), Mistrzejowice Piekarnia ( $\phi 125$ ), Bory Olszańskie ( $\phi 100$ ), Kostrze ( $\phi 80$ ), Wróblowice ( $\phi 50$ ). Stopień wykorzystania przepustowości tranzytowych gazociągów wysokiego ciśnienia nie jest wysoki, sięga kilkunastu procent. W stacjach węzłowych zamontowane spięcia umożliwiające przełączanie zasilania z różnych gazociągów. Gazociągi wysokiego ciśnienia utrzymywane są w zadowalającym stanie technicznym.

Kraków jest zasilany z 6 głównych stacji redukcyjno -pomiarowych I stopnia:

- Mogiła,
- Zawila,
- Zabierzów,
- Mistrzejowice Piekarnia,
- Śledziejowice,
- Wielka Wieś.

Ponadto odbiorców na terenie miasta zasilają również stacje redukcyjno - pomiarowe I stopnia o znaczeniu lokalnym: Kostrze, Wróblowice i Bory Olszańskie. Gotowa do uruchomienia jest stacja Korabniki o przepustowości  $3000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ .

Tabela 12 Zestawienie stacji redukcyjno-pomiarowych I stopnia zasilane z gazociągów wysokiego ciśnienia

Lokalizacja stacji	Przepustowość nominalna	Maksymalny szczyt godzinowy w sezonie zimowym 2008/2009	Procent wykorzystania stacji
	Nm <sup>3</sup> /h	Nm <sup>3</sup> /h	%
Mogiła	40 000	26 283	65,7
Zawiła	25 000	23 878	95,5
Zabierzów, kierunek Kraków	7 500	5 102	68,0
Mistrzejowice Piekarnia	14 000	4 683	33,5
Śledziejowice	9 000	5 189	57,7
Wielka Wieś	9 000	3 419	38,0
Kostrze	1 600	1 129	70,6
Wróblowice	2 000	1 211	60,6
Bory Olszańskie	1 500	430	29,0

#### 4.3.2 Sieć dystrybucyjna

Grupa Kapitałowa PGNiG posiada pozycję lidera rynku gazu ziemnego w Polsce i jest jedyną pionowo zintegrowaną firmą w sektorze gazowym w kraju. W dniu 29 czerwca 2007 roku Grupa Kapitałowa PGNiG dokonała organizacyjnego i prawnego rozdzielenia swojej działalności, to jest technicznego przesyłu gazu od jego sprzedaży czyli obrotu. Obrót został w całości przejęty przez PGNiG, natomiast za dystrybucję paliw gazowych odpowiedzialnych jest sześć regionalnych spółek gazownictwa. Na terenie Polski południowo-wschodniej dystrybucję paliw gazowych prowadzi Karpacka Spółka Gazownictwa sp. z o.o. w Tarnowie a na terenie Krakowa - Oddział Zakład Gazowniczy w Krakowie. Sieć dystrybucyjną tworzą:

- gazociągi podwyższonego średniego ciśnienia,
- gazociągi średniego ciśnienia,
- stacje redukcyjno-pomiarowe II stopnia,
- gazociągi niskiego ciśnienia.

Sieć gazowa podwyższonego średniego ciśnienia to lokalny układ zasilany ze stacji redukcyjno-pomiarowej I<sup>o</sup> w Mogile, obejmujący 2 gazociągi:

- gazociąg podwyższonego średniego ciśnienia  $\phi$  200 CN 1,6 MPa Mogiła – Mistrzejowice,
- gazociąg podwyższonego średniego ciśnienia  $\phi$  200 CN 1,6 MPa Mogiła – Niepołomska.

Gazociągi te zasilają 6 stacji redukcyjno – pomiarowych I lub I i II stopnia: Niepołomska, Klasztorna, Mistrzejowice Wiślicka, Krzesławice, Krzesławice Wieś, Łęg, dostarczających gaz dla odbiorców na terenie miasta oraz jedną stację dla odbiorcy przemysłowego.

Stacje redukcyjno-pomiarowe I stopnia poprzez system sieci średniego ciśnienia zasilają 62 stacje redukcyjne lub redukcyjno-pomiarowe II stopnia o łącznej przepustowości nominalnej 105 tys. Nm<sup>3</sup>/h, oraz 14 stacji dla odbiorców indywidualnych (nie dostarczających gazu do Systemu gazociągów niskiego ciśnienia).

Odbiorcy na terenie miasta zasilani są bezpośrednio z sieci średniego ciśnienia (głównie na obrzeżach miasta), bądź też poprzez stacje redukcyjne II stopnia i sieć niskiego ciśnienia (obszary śródmiejskie). Kombinat hutniczy ArcelorMittal Poland posiada oddzielne zasilanie z gazociągów wysokiego ciśnienia stal DN 300 CN 4,0MPa i stal DN 500 CN 6,4MPa poprzez własną stację redukcyjno - pomiarową I stopnia zlokalizowaną na terenie Kombinatu.

Łączna długość gazowej sieci dystrybucyjnej wynosi 1501 km, w tym gazociągi podwyższonego średniego ciśnienia 16 km, gazociągi średniego ciśnienia 836 km, gazociągi niskiego ciśnienia 649 km. W technologii rur PE wykonanych jest około 45% gazociągów średniego ciśnienia oraz około 15% gazociągów niskiego ciśnienia. Pozostałe gazociągi wykonane są z rur stalowych. Stan techniczny sieci gazowej jest zróżnicowany i zależy od wielu czynników, między innymi od czasu eksploatacji, lokalizacji, zagrożenia korozyjnego i warunków eksploatacyjnych. W ostatnich latach stan techniczny istniejących sieci gazowych uległ znacznej poprawie. Gazociągi stalowe są systematycznie rekonstruowane poprzez zastępowanie ich rurami polietylenowymi. Przeprowadzone remonty sieci gazowej wpłynęły na poprawę warunków rozprowadzania gazu poprzez wyeliminowanie odcinków nieszczelnych sieci stalowych, zmniejszyło się także zagrożenie z tytułu eksploatacji sieci o połączeniach kielichowych poprzez ich sukcesywną wymianę i ograniczenie długości. Realizowany przez Zakład Gazowniczy w ostatnich latach szeroki program modernizacji systemu gazowniczego na terenie miasta pozwolił na unowocześnienie istniejących obiektów stacji redukcyjnych oraz ochronę gazociągów stalowych przed prądami błędzącymi przez budowę stacji ochrony katodowej.

Zmiany w systemie gazowniczym, jakie nastąpiły w latach 2004-2008:

- budowa sieci gazowej średniego ciśnienia na terenie osiedli Bronowice Wielkie Wschód i Pasternik (w trakcie realizacji),
- budowa sieci gazowej średniego ciśnienia PE  $\phi$ 160 od stacji redukcyjno-pomiarowej I<sup>o</sup> w Kryspinowie do osiedla Bielany, zapewniającego drugostronne zasilanie zachodnich dzielnic Kraków,
- modernizacja sieci średniego i niskiego ciśnienia,
- rozbudowa sieci w celu przyłączenia nowych odbiorców,
- opracowanie i wdrożenie elektronicznej ewidencji sieci gazowej oraz systemu komputerowego wspomagającego procesy decyzyjne przy rozbudowie, remontach i konserwacji sieci gazowej.

Plany rozwojowe :

- modernizacja stacji redukcyjno-pomiarowej I° przy ul. Zawilej w celu zwiększenia przepustowości do 40 tys. Nm<sup>3</sup>/h (w trakcie realizacji),
- połączenie sieci gazowej średniego ciśnienia na terenie osiedli Bronowice Wielkie Wschód i Pasternik z gazociągiem średniego ciśnienia PE  $\phi$ 160 zlokalizowanym w okolicy hipermarketu Leroy Merlin w Modlniczce,
- połączenie sieci gazowych średniego ciśnienia zasilanych ze stacji redukcyjno – pomiarowych I° Kostrze i Bory Olszańskie z pozostałą siecią gazową średniego ciśnienia zlokalizowaną na terenie miasta,
- modernizacja stacji redukcyjno-pomiarowej I° w Zabierzowie w celu zwiększenia przepustowości na kierunku Kraków.

#### 4.3.3 Tendencje zmian w zużyciu gazu ziemnego

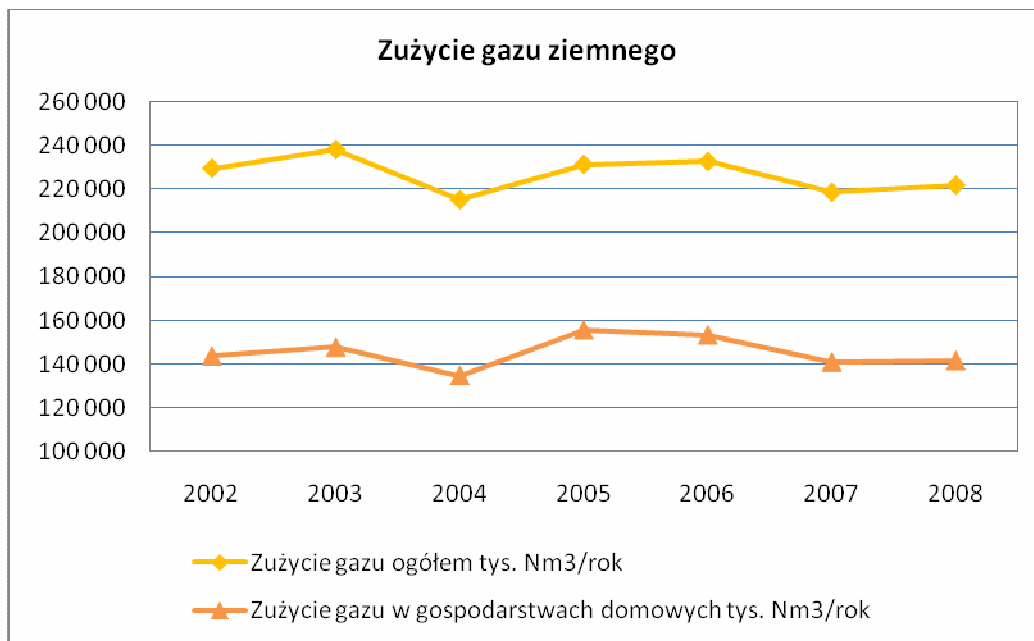
W latach 2002-2008 daje się zaobserwować zmienne zużycie gazu ziemnego, z lekką tendencją malejącą - łącznie o 5%. Niewielki spadek zużycia wystąpił w gospodarstwach domowych, w grupie ogrzewających mieszkania daje się zauważyć zależność od warunków pogodowych. Większy jest spadek zużycia gazu u odbiorców z sektora usług, przemysłu i pozostałych. Dla tego sektora dane są zniekształcone z uwagi na zmianę przyporządkowania odbiorców do poszczególnych grup.

Tabela 13 Zużycie gazu ziemnego w latach 2002-2008 w tys. Nm<sup>3</sup>/rok

Wyszczególnienie	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Zużycie gazu ogółem	229 526	237 948	215 318	231 266	232 527	218 702	221 877
	100%	103,7%	93,8%	100,8%	101,3%	95,3%	96,7%
Zużycie gazu w gospodarstwach domowych	143 668	147 715	134 745	155 705	153 355	140 919	141 592
	100%	102,8%	93,8%	108,4%	106,7%	98,1%	98,6%
w tym ogrzewający mieszkania	64 605	bd	79 017	69 566	75 061	68 980	72 700
	100,0%		122,3%	107,7%	116,2%	106,8%	112,5%
Przemysł	32 519	bd	31 842	34 591	39 381	39 555	38 748
	100,0%		97,9%	106,4%	121,1%	121,6%	119,2%
Handel i usługi	19 803	bd	12 591	20 122	39 780	38 227	41 439
	100,0%		63,6%	101,6%	200,9%	193,0%	209,3%
Pozostali	33 536	bd	36 139	20 848	1	1	98
	100,0%		107,8%	62,2%	0,0%	0,0%	0,3%



Rysunek 13 Zużycie gazu ziemnego w latach 2002-2008



#### 4.3.4 Możliwość zaspokojenia zapotrzebowania na gaz ziemny

W 2008 r. w Krakowie z gazu korzystało 255 758 odbiorców, w tym 248 749 w gospodarstwach domowych. Maksymalny pobór godzinowy w okresie zimowym wynosi obecnie ok. 71 tys. Nm<sup>3</sup>/h. Prognoza wskazuje na niewielki wzrost zapotrzebowania na gaz ziemny w perspektywie 2025 r. do poziomu około 75 tys. m<sup>3</sup>/h.

Istniejący system gazowniczy na obszarze miasta Krakowa zapewnia dostawę żądanych ilości gazu dla odbiorców komunalnych, przemysłu, handlu i usług. Na terenie miasta nie występują obszary o ograniczonych możliwościach dostawy gazu. Rozprowadzanie gazu w systemie pierścieniowym zaopatrywanym w oparciu o kilka stacji źródłowych zapewnia ciągłość dostawy gazu i korzystne parametry pracy systemu. Istnieje rezerwa w przepustowości stacji I oraz II stopnia oraz znaczna rezerwa przepustowości systemu gazociągów. Przepustowość gazociągów dystrybucyjnych oraz stacji redukcyjnych II stopnia nie ogranicza możliwości dostawy gazu w żadnym obszarze miasta. Aktualnie możliwości dostawy gazu ze stacji źródłowych I stopnia wynoszą 109 600 Nm<sup>3</sup>/h, maksymalny pobór godzinowy w okresie zimowym wynosi obecnie ok. 71 tys. Nm<sup>3</sup>/h a stopień wykorzystania przepustowości stacji I stopnia wynosi 30-95%. Realizowana rozbudowa stacji Zawila pozwoli na zwiększenie możliwość dostawy gazu do 124 600 Nm<sup>3</sup>/h.

#### 4.3.5 Wytyczne do rozbudowy systemu zaopatrzenia w gaz

Zaspokojenie prognozowanego zapotrzebowania na gaz wymagać będzie rozbudowy i modernizacji systemu zaopatrzenia w gaz:

- modernizacja stacji redukcyjno-pomiarowej I<sup>o</sup> przy ul. Zawilej w celu zwiększenia przepustowości do 40 000 Nm<sup>3</sup>/h,

- modernizacja stacji redukcyjno-pomiarowej I° w Zabierzowie w celu zwiększenia przepustowości na kierunku Kraków do 12 000 Nm<sup>3</sup>/h,
- połączenie sieci gazowej średniego ciśnienia na terenie osiedli Bronowice Wielkie Wschód i Pasternik z gazociągiem średniego ciśnienia PE  $\phi$ 160 zlokalizowanym w Modlniczce,
- połączenie sieci gazowych średniego ciśnienia zasilanych ze stacji redukcyjno-pomiarowych I° Kostrze i Bory Olszańskie z pozostałą siecią gazową średniego ciśnienia zlokalizowaną na terenie miasta,
- budowa sieci gazowej w obszarach rozwojowych i strategicznych,
- rozbudowa sieci gazowej dla zapewnienia gazu nowym odbiorcom,
- modernizacja sieci i urządzeń gazowych.

*System gazowniczy pozwala na zaspokojenie obecnego i prognozowanego zapotrzebowania na gaz ziemny. Istniejący układ połączeń z krajowym systemem przesyłowym pozwala na wariantowy, z różnych źródeł lub kierunków, sposób zasilania poszczególnych rejonów miasta. Pierścieniowy układ sieci dystrybucyjnej umożliwi w sytuacjach awaryjnych dostawę gazu do odbiorców w sposób ciągły, za wyjątkiem odcinków sieci bezpośrednio dotkniętych awarią.*

## **5. Racjonalizacja zarządzania energią**

### **5.1 Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła oraz zagospodarowaniem ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych**

#### **5.1.1 Energia odnawialna (wiatrowa, słoneczna, geotermalna, wody, biomasy, biogazu)**

##### 5.1.1.1 Energia wiatrowa

Gmina Miejska Kraków zlokalizowana jest w strefie o małych zasobach energetycznych wiatru. Ze względu na niekorzystne położenie nie planuje się wykorzystania energii wiatru.

##### 5.1.1.2 Energia słoneczna

Gmina Miejska Kraków zlokalizowana jest w strefie o umiarkowanym nasłonecznieniu. Ilość energii promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni poziomej w ciągu roku wynosi 962,2 kWh/m<sup>2</sup>, średnie usłonecznienie wynosi 1500 godzin na rok. Warunki meteorologiczne charakteryzują się bardzo nierównym rozkładem promieniowania słonecznego w cyklu rocznym. Około 80% całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada

na sześć miesięcy sezonu wiosenno-letniego. Energia promieniowania słonecznego może być wykorzystywana:

- do wytwarzania ciepłej wody użytkowej (w kolektorach słonecznych),
- do ogrzewania budynków systemem biernym (bez wymuszania obiegu nagranego powietrza, wody lub innego nośnika),
- do ogrzewania budynków systemem czynnym (z wymuszaniem obiegu nagranego nośnika),
- do uzyskiwania energii elektrycznej bezpośrednio z ogniw fotoelektrycznych.

Najbardziej zasadne jest wytwarzanie ciepłej wody użytkowej w kolektorach słonecznych, sprawność wykorzystania energii słonecznej w tych urządzeniach może sięgać 40-60%, podczas gdy w fotoogniwach sprawność waha się w granicach 8-16%. W specyficznych zastosowaniach, przy braku dostępności energii elektrycznej sieciowej uzasadnione może być wykorzystanie ogniw fotowoltaicznych. Dotyczy to małych instalacji autonomicznych o mocy maksymalnej 50-100 W do zasilania świateł ulicznych, podświetlania znaków drogowych lub oświetlenia awaryjnego, instalacji alarmowych itp.

Planuje się zwiększenie stopnia wykorzystania energii słonecznej do wytwarzania ciepłej wody użytkowej. W instalacjach tych w średnich warunkach krakowskich możliwe jest uzyskanie w ciągu roku 400 kWh energii cieplnej z 1 m<sup>2</sup> powierzchni kolektora. Rozwój systemów wykorzystujących energię słoneczną jest hamowany przez wysokie koszty inwestycyjne związane z tego typu instalacjami. Gmina Miejska Kraków wspiera inwestorów budujących instalacje solarne udzielając dofinansowania w wysokości 40% kosztów inwestycji ze środków funduszu ochrony środowiska. W latach 2006-2009 dofinansowano budowę około 200 instalacji solarnych. Z każdym rokiem ilość wniosków o dofinansowanie wzrasta. Łączna moc zainstalowana konwerterów wynosi 1,5-2 MW.

#### 5.1.1.3 Energia geotermalna

W obszarze Gminy Miejskiej Kraków wyróżnia się dwie główne jednostki geologiczne: niecka miechowska (przykryta utworami miocenu zapadliska przedkarpackiego) i monoklina śląsko-krakowska. W strefie niecki miechowskiej, obejmującej wschodnią część Krakowa wody termalne związane są głównie ze zbiornikiem górnourajskim. Zasoby geotermalne tego zbiornika można zaliczyć do zasobów nisko-temperaturowych (20 – 40°C), które występują w warunkach artezyjskich i subartezyjskich, o niskiej mineralizacji wód, co umożliwi ich wykorzystanie w celach zarówno geotermalnych jak i konsumpcyjnych. W strefie monokliny śląsko-krakowskiej, obejmującej zachodnią część Krakowa wody termalne związane są głównie ze zbiornikami paleozoicznymi (dewon, kambry).

W opracowaniu Zakładu Energii Odnawialnej PAN „Ocena możliwości pozyskania energii cieplnej z wód geotermalnych na terenie Gminy Miejskiej Kraków oraz wstępna analiza ekonomiczna przedsięwzięcia pod nazwą budowa miejskiego zakładu geotermalnego” wskazano możliwość wykorzystania wód geotermalnych zbiornika górnourajskiego w rejonie Wyciąże, Kościelniki, Ruszcza, Przyłasek. Temperatury wód (około 25°C) oraz wydajności (do 60 m/h) predestynują je do wykorzystania w ramach lokalnych projektów związanych głównie z rekreacją. W przypadku zbiornika dewońskiego (temperatury 40 – 45°C) jego rzeczywista przydatność dla celów geotermii winna być potwierdzona przez wykonanie otworu badawczego do głębokości ok. 1800 m zlokalizowanego we wschodnim

rejonie miasta. Pozostałe rejony Krakowa nie stwarzają większych perspektyw dla wykorzystania energii geotermalnej, przede wszystkim ze względu na złe parametry zbiornikowe tych stref gdzie występują temperatury powyżej 20°C.

Wstępnie oszacowano wydajności, temperaturę i maksymalne moce geotermiczne wód z utworów jury i dewonu możliwe do uzyskania w warunkach eksploatacji (przy założonym schłodzeniu do 11°C) ze zrekonstruowanych otworów na około:

- otwór W-1, Przylasek Wyciąski : 60 m<sup>3</sup>/h, 24°, Moc<sub>geoter</sub> = 900 kW (jura) ,
- otwór W-5, Ruszcza: 50 m<sup>3</sup>/h, 25°, Moc<sub>geoter</sub> = 800 kW (dewon),
- otwór W-6, Kościelniki: 60 m<sup>3</sup>/h, 20°C, Moc<sub>geoter</sub> = 600 kW (jura) i 70 m<sup>3</sup>/h, 40°C Moc<sub>geoter</sub> = 2300 kW (dewon).

Rzeczywiste parametry złożowe będą jednak możliwe do ustalenia dopiero po rekonstrukcji i opróbowaniu otworu. Niezależnie od wykazywanych temperatur wody dewonu charakteryzują się walorami leczniczymi ze względu na podwyższoną zawartość bromu (do 0,5 g/l).

Wstępna analiza techniczno-ekonomiczna wykazała, że potencjał energetyczny wód geotermalnych w obszarze Gminy Miejskiej Kraków oraz lokalizacja zasobów na peryferiach miasta nie pozwala na ich wykorzystanie w celach grzewczych za pośrednictwem miejskiej sieci ciepłowniczej. Możliwe jest lokalne wykorzystanie wód geotermalnych, dla celów rekreacyjno-leczniczych w rejonie Kraków-Wschód. Obiekty typu kąpielisko całoroczne są odbiorcami zarówno energii jak i wody geotermalnej. Planowana jest lokalizacja Miejskiego Zakładu Geotermalnego w Przylasku Rusieckim, w rejonie ulic Kąkolowej (Zaporębie) i gen. Karaszewicza-Tokarzewskiego.

#### 5.1.1.4 Energia wody

Głównym ciekim przepływającym przez Kraków jest Wisła. Lewobrzeżne dopływy Wisły to: Sanka, Rudawa, Prądnik-Białucha, Dłubnia, Suchy Jar, potok Kościelnicki; prawobrzeżne: potok Kostrzecki, potok Pychowicki, Wilga, Drwina Długa z Serafą. Wody rzeki Wisły wykorzystywane są dla potrzeb komunalnych, przemysłowych i energetyki, jak również do celów żeglugowych. Stopnie wodne na terenie Miasta: „Dąbie”, „Przewóz” wraz ze stopniem „Kościuszko” wchodzi w skład drogi wodnej posiadającej znaczenie regionalne, a ich piętrzenie wykorzystywane jest do celów energetycznych. Potencjał energetyczny pozostałych rzek i potoków na terenie Krakowa nie pozwala na wykorzystanie energii wód na znaczącą skalę.

Na terenie miasta funkcjonują 3 elektrownie zainstalowane na stopniach wodnych Wisły:

- MEW Dąbie
- MEW Przewóz
- MEW Kościuszko

MEW Dąbie jest elektrownią przepływową, zlokalizowana na stopniu wodnym na Wiśle. Wybudowana w 1962 roku. Parametry techniczne: moc znamionowa 3,0 MW, spad znamionowy 3,5 m, przepływ znamionowy 53,5 m<sup>3</sup>/s, turbiny typu Kaplan 2 x 1,47, generator synchroniczny. MEW Przewóz jest elektrownią przepływową, zlokalizowana na stopniu wodnym na Wiśle. Wybudowana w 1953 roku. Parametry techniczne: moc znamionowa 3,0 MW, spad znamionowy 4,5 m, przepływ znamionowy 45 m<sup>3</sup>/s, turbiny typu Kaplan 2 x 1,47, generator synchroniczny. Użytkownikiem obu elektrowni jest Zespół EW Rożnów. MEW

Kościuszkowo jest elektrownią przepływową, zlokalizowana na stopniu wodnym na Wiśle. Parametry techniczne: moc znamionowa 3,1 MW, spadek średni 3,7 m, przepływ 10-100 m<sup>3</sup>/s, turbiny typu Kaplan 3 x 1,026, generator synchroniczny. Użytkownikiem jest Fundacja im. Ks. Siemaszki w Krakowie.

Łączna moc zainstalowana elektrowni wynosi 9,1 MW. Elektrownie wodne przyłączone są bezpośrednio do sieci rozdzielczej średniego napięcia 15 kV.

#### 5.1.1.5 Energia biomasy

Gmina Miejska Kraków ma niewielkie lokalne zasoby biomasy. Lasy położone w granicach miasta są lasami ochronnymi i pełnią funkcję ochrony krajobrazu, wód, gleby oraz funkcję rekreacyjną dla mieszkańców Krakowa. Lasy Krakowa zajmują powierzchnię 1383 ha, co stanowi 4,23% powierzchni miasta. Największy udział w ogólnej powierzchni lasów przypada na lasy komunalne (912 ha - 65,9%), następnie lasy państwowe (238 ha - 17,2%), lasy własności prywatnej (195 ha - 14,1%) i lasy innej własności (38 ha - 2,8%). Wielkość rocznego pozyskania drewna wynosi 1100 m<sup>3</sup>, w tym drewna opałowego 300 m<sup>3</sup>. W bilansie dostępności słomy województwo małopolskie usytuowane jest na przedostatnim miejscu w Polsce. Nie występują uprawy energetyczne na większą skalę.

Niewielkie lokalne zasoby biomasy utrudniają jej wykorzystania w małych instalacjach.

Energia biomasy jest wykorzystywana w źródłach zawodowych Elektrociepłowni Kraków i Elektrowni Skawina. Biomasa jest dopuszczona do współspalania w kotłach energetycznych w ilości do 15% udziału wagowego biomasy w spalanej paliwie. ECK planuje zwiększenie ilości spalanej biomasy z obecnych 4,88% do około 11,8% udziału energetycznego biomasy w spalanej paliwie w perspektywie 2 lat, poprzez zwiększenie wykorzystania obecnej instalacji podawania biomasy oraz budowę nowej opartej na bezpośrednim podawaniu tego paliwa do komory kotła. Działania te spowodują, że wzrośnie w znaczący sposób generacja energii objętej „zielonym certyfikatem” z 85,7 GWh w 2008 r. do około 180 GWh począwszy od 2011 roku.

#### 5.1.1.6 Energia biogazu

Na terenie Krakowa funkcjonują trzy instalacje wykorzystujące energię pochodzącą ze spalania biogazu:

- na terenie składowiska odpadów komunalnych w Baryczy,
- na terenie oczyszczalni ścieków Kujawy,
- na terenie oczyszczalni ścieków Płaszów.

Na składowisku odpadów komunalnych w Baryczy wydobywanie się biogazu jest niemal całkowicie kontrolowane. Na części zrehabilitowanej wysypiska znajduje się 47 studni odgazowujących wykonanych z rur perforowanych o średnicy 110 mm uzbrojonych w głowice  $\phi$ 100 mm służące do odbioru biogazu z odwiertów na głębokości 5-21 m. Ujmowany w studniach biogaz kierowany jest do stacji dmuchaw biogazu zlokalizowanej na granicy I i II etapu składowiska. W części eksploatowanej zlokalizowanych jest 21 studni odgazowujących wierconych na głębokość 17 m wykonanych z rur perforowanych  $\phi$ 100 mm zakończonych głowicą. Każda studnia odgazowująca oddzielnie podłączona jest do kolektora znajdującego się w stacji zbiorczej biogazu, którym biogaz kierowany jest do stacji dmuchaw. Z części eksploatowanej składowiska biogaz odbierany jest również poprzez system horyzontalnych rurociągów perforowanych o średnicy  $\phi$ 100 mm i łącznej długości 2050 m. Biogaz jest

wykorzystywany jako paliwo w silnikach wysokoprężnych 3 agregatów o mocy 2 x 250 kW i 1 x 375 kW, wytwarzających w skojarzeniu energię elektryczną i ciepłą. Aktualnie z biogazu wytwarzana jest moc 550-650 kW energii elektrycznej. Zapotrzebowanie mocy na potrzeby własne składowiska kształtuje się na poziomie około 60 kW. Nadmiar energii elektrycznej sprzedawany jest do sieci Zakładu Energetycznego. Powstające przy produkcji energii elektrycznej ciepło wykorzystywane jest do celów grzewczych i do przygotowania ciepłej wody użytkowej dla zaplecza technicznego i socjalnego składowiska. Maksymalna moc cieplna agregatów wynosi 1279 kW. Obecne zapotrzebowanie na moc cieplną wynosi 60-100 kW. Po zamknięciu eksploatowanej części wysypiska wykonanych zostanie kolejnych 32 studni odgazowujących. Energia elektryczna produkowana z pozyskiwanego biogazu oraz ciepło uzyskiwane przy produkcji energii elektrycznej ma zaspokoić potrzeby zakładu segregacji odpadów komunalnych i kompostowni odpadów zielonych przewidzianych do realizacji. Łączne zapotrzebowanie mocy elektrycznej określa się na około 360 kW.

W oczyszczalni ścieków Kujawy biogaz uzyskiwany w wyniku beztlenowej fermentacji metanowej po oczyszczeniu z siarki zasila trzy urządzenia kogeneracyjne produkujące energię elektryczną i ciepło w skojarzeniu. Łączna wytwórcza moc to 519 kW energii elektrycznej i 867 kW energii cieplnej, która zaspokaja potrzeby własne oczyszczalni w ilości 40% potrzeb energii elektrycznej i 100% potrzeb energii cieplnej.

W oczyszczalni ścieków Płaszów biogaz powstający w komorach fermentacyjnych spalany jest w blokach energetycznych, o mocy elektrycznej 2,0MW i mocy cieplnej 3,0 MW. W ramach rozbudowy oczyszczalni ścieków Płaszów planowana jest budowa Stacji Termicznej Utylizacji Osadu, energia cieplna uzyskana w procesie spalania osadów będzie wykorzystywana:

- w procesie technologicznym oczyszczalni ścieków Płaszów II (do podgrzewania osadów w procesie fermentacji),
- do podsuszania osadów przed procesem spalania,
- do ogrzewania obiektów oczyszczalni ścieków Płaszów II i przygotowania ciepłej wody.

### **5.1.2 Termiczne przekształcanie odpadów wraz z odzyskiem energii**

W ramach systemu gospodarowania odpadami w Krakowie planowana jest realizacja do 2014 r. Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów (ZTPO). Lokalizacja ZTPO została wskazana na miejskiej działce położonej przy ul. Giedroycia w Dzielnicy XVIII Nowa Huta. Planowana zdolność przerobowa ZTPO wynosi około 220 000 Mg odpadów. Energia cieplna wytwarzana będzie w skojarzeniu z energią elektryczną. Energia elektryczna wykorzystywana będzie na potrzeby własne ZTPO (w tym do pompowania wody) a energia cieplna przesyłana do miejskiej sieci ciepłowniczej. Nośnikiem ciepła będzie woda grzewcza o stałych parametrach w lecie i zmiennych w zimie. Planowana moc instalacji wynosi około 30 MW, ilość wytworzonego ciepła około 900 TJ/rok. System ciepłowniczy jest w stanie przyjąć całość energii cieplnej, wytworzonej w ZTPO, zarówno w okresie zimowym jak i w letnim. W okresie letnim ZTPO będzie w stanie dostarczyć 75 TJ/m-c, co stanowi około 75% aktualnego zapotrzebowania. Planowane jest połączenie ZTPO z siecią ciepłowniczą ciepłociągiem 2φ600 mm. Możliwe są dwa warianty połączenia z siecią: włączenie do magistrali Wschód

2φ700 mm w rejonie Al. Solidarności albo włączenie do magistrali Południe 2φ700 mm w rejonie ul. Botewa. Dla zapewnienia odbioru ciepła z ZTPO niezbędne jest wykonanie spięć pomiędzy magistralą Wschód a pozostałymi magistralami. Spięcia mogłyby być zlokalizowane na terenie Elektrociepłowni Kraków lub w bezpośrednim sąsiedztwie. Części energii (około 35-40%) odzyskanej w procesie termicznego przekształcania odpadów komunalnych może być zakwalifikowana jako energia z odnawialnego źródła energii.

### **5.1.3 Kogeneracja**

Wytwarzania energii elektrycznej w skojarzeniu ograniczone jest możliwością odbioru ciepła. Ciepło dostarczane do sieci ciepłowniczej niemal w całości wytwarzane jest w kogeneracji, ze względów technologicznych niewielka ilość ciepła jest wytwarzana w wodnych kotłach szczytowych Elektrociepłowni Kraków w celu zapewnienia żądanej temperatury wody grzewczej. Dla zwiększenia stopnia skojarzenia planowana jest kontynuacja programu zwiększenia udziału miejskiej sieci ciepłowniczej w przygotowaniu ciepłej wody użytkowej.

### **5.1.4 Ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych**

Nadwyżki ciepła odpadowego posiada kombinat hutniczy ArcelorMittal Steel, zakład prowadzi koncesjonowaną działalność gospodarczą w zakresie wytwarzania i obrotu ciepłem, jest traktowany jako źródło zawodowe (pkt. 3.1.1.1). Na terenie Gminy Miejskiej Kraków nie ma innych instalacji przemysłowych dysponujących nadwyżkami ciepła odpadowego możliwymi do wykorzystania w celach grzewczych za pośrednictwem miejskiej sieci ciepłowniczej. Możliwe jest lokalne wykorzystanie ciepła odpadowego do celów grzewczych i przygotowania ciepłej wody użytkowej w obiektach przemysłowych.

## **5.2 Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych**

Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych.

### **Racjonalizacja zużycia energii końcowej:**

Sektor budynków wielorodzinnych i użyteczności publicznej:

- a) ogrzewanie i chłodzenie (np. pompy ciepłone, nowe efektywne kotły, instalacja/unowocześnienie pod kątem efektywności systemów grzewczych/chłodniczych itd.);
- b) izolacja i wentylacja (np. izolacja ścian i dachów, podwójne/potrójne szyby w oknach, pasywne ogrzewanie i chłodzenie);
- c) ciepła woda (np. instalacja nowych urządzeń, bezpośrednie i efektywne wykorzystanie w ogrzewaniu przestrzeni, pralkach itd.);
- d) oświetlenie (np. nowe wydajne żarówki i oporniki, systemy cyfrowych układów kontroli, używanie detektorów ruchu w budynkach handlowych itp.);
- e) gotowanie i chłodnictwo (np. nowe wydajne urządzenia, systemy odzysku ciepła itd.);
- f) pozostały sprzęt i urządzenia (np. urządzenia do skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej, nowe wydajne urządzenia, sterowniki czasowe dla optymalnego zużycia energii,

instalacja kondensatorów w celu redukcji mocy biernej, transformatory o niewielkich stratach itp.);

g) produkcja energii z odnawialnych źródeł w gospodarstwach domowych i zmniejszenie ilości energii nabywanej (np. kolektory słoneczne, krajowe źródła termalne, ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń wspomagane energią słoneczną itd.);

Sektor przemysłowy:

h) procesy produkcji towarów (np. bardziej efektywne użycie kondensatorów, przełączników i zaworów, użycie automatycznych i zintegrowanych systemów, efektywnych trybów oczekiwania itd.);

i) silniki i napędy (np. wzrost zastosowania elektronicznych urządzeń kontrolnych, napędy bezstopniowe, zintegrowane programowanie użytkowe, zmiana częstotliwości, silniki elektryczne o dużej efektywności itd.);

j) wentylatory, napędy bezstopniowe i wentylacja (np. nowe urządzenia/systemy, wykorzystanie naturalnej wentylacji itd.);

k) zarządzanie aktywnym reagowaniem na popyt (np. zarządzanie obciążeniem, systemy do wyrównywania szczytowych obciążeń sieci, itd.);

l) wysoko efektywna kogeneracja (np. urządzenia do skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej);

#### **Minimalizacja strat na przesyle:**

a) rozbudowa i modernizacja systemów monitorowania i zarządzania przesylem,

b) minimalizacja strat energii i wody w systemie ciepłowniczym,

c) minimalizacja strat energii w systemie elektroenergetycznym,

d) minimalizacja strat gazu w systemie gazowniczym;

#### **Wzrost efektywności wytwarzania energii:**

a) zastępowanie nieefektywnych źródeł instalacjami o wysokiej efektywności,

b) zwiększenie stopnia kogeneracji w źródłach zawodowych poprzez zwiększenie ilości ciepła odbieranego przez sieć ciepłowniczą dla potrzeb ogrzewania i przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

Działania w zakresie termomodernizacji gminnych budynków użyteczności publicznej prowadzone są od 2004 r. na podstawie uchwały Rady Miasta Krakowa nr CXVI/1068/02 z dnia 26 czerwca 2002 r. umożliwiającej współfinansowanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych z kwot generowanych jako efekt uzyskanych oszczędności. Przyjęto mieszaną formułę finansowania przedsięwzięcia. Prace termomodernizacyjne finansowane są nie tylko w formule ESCO, tj. z kredytu spłacanego ratalnie z uzyskanych oszczędności, ale także z budżetowych środków remontowych wypłacanych wykonawcy jako kwota jednorazowa oraz pozyskanych na rzecz zamawiającego zewnętrznych środków pomocowych.

W zakres typowych zabiegów termomodernizacyjnych wchodzi: wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, ocieplenie przegród wewnętrznych i zewnętrznych, modernizacja instalacji grzewczych budynków poprzez wymianę grzejników, instalację zaworów termostatycznych i podpionowych, sterowników temperatury umożliwiających optymalizację czasu ogrzewania oraz unowocześnienie źródła ciepła. Wykonanie prac termomodernizacyjnych jest podstawą do prowadzenia właściwej gospodarki energią do ogrzewania budynku przy zachowaniu normatywnych temperatur w pomieszczeniach.



W latach 2004-2008 przeprowadzono termomodernizację 28 gminnych budynków użyteczności publicznej. Uzyskano sumaryczną oszczędność energii w ilości 14 500 GJ/rok oraz zmniejszono zapotrzebowanie na moc grzewczą o 2,9 MW. Według szacunkowych obliczeń w wyniku przeprowadzenia termomodernizacji w pozostałych gminnych obiektach użyteczności publicznej możliwa jest do uzyskania oszczędność energii w granicach od 90000 do 120000 GJ/rok.

Gmina Miejska Kraków zarządza około 360 budynkami użyteczności publicznej o łącznej powierzchni użytkowej 0,852 mln m<sup>2</sup>, łącznym zapotrzebowaniu na ciepło 63,6 MW i rocznym zużyciu energii 575 TJ/rok. Większość budynków nie spełnia standardów ochrony cieplnej, duża część nie zapewnia właściwego komfortu cieplnego. Rada Miasta Krakowa przyjęła Uchwałą nr XIV/179/07 RMK z dnia 23 maja 2007 r. „Programu termomodernizacji oraz ochrony cieplnej budynków GMK”. Cele strategiczne programu to przywrócenie standardów funkcjonalnych i standardów ochrony cieplnej w budynkach o złym stanie technicznym i niskiej jakości usług energetycznych oraz podniesienie efektywności i zmniejszenie zużycia i kosztów energii w budynkach o dostatecznym/dobrym stanie technicznym i dobrej jakości usług energetycznych. Oczekiwany poziom oszczędności to 15-20% wyjściowego zużycia energii. Jednym z zadań programu jest wdrożenie systemu monitorowania i nadzoru zużycia energii w budynkach gminnych. Szacunkowy poziom możliwych do uzyskania oszczędności w wyniku poprawy zarządzania energią to 5-10% w budynkach o dobrej jakości usług energetycznych.

Do dofinansowania zadań z zakresu wzrostu efektywności wytwarzania energii i ochrony środowiska wykorzystywane są środki Gminnego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Zadania współfinansowane przez GFOŚiGW:

- zmianę systemu ogrzewania na proekologiczny,
- podłączenie ciepłej wody użytkowej,
- instalację odnawialnych źródeł energii.

Przez zmianę systemu ogrzewania na proekologiczny rozumie się zmianę źródeł ogrzewania lub pieców kuchennych opartych na paliwie stałym, węglowym lub koksowym, na proekologiczne: gazowe, elektryczne, olejowe lub podłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej bądź lokalnej kotłowni proekologicznej, przy czym przez zmianę systemu ogrzewania rozumie się wymianę źródła oraz modernizację lub wymianę instalacji związanej z tym nowym źródłem ogrzewania, o ile wystąpi. Przez podłączenie ciepłej wody użytkowej rozumie się wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej oraz jej podłączenie do sieci zewnętrznej.

Efekty działań GFOŚiGW:

- likwidacja pieców węglowych - 19 204 piece (w latach 1995-2009\*),
- konwersja kotłowni opalanych paliwem stałym - 318 kotłownie (w latach 1995-2009\*),
- instalacja odnawialnych źródeł ciepła - 198 kolektory słoneczne (w latach 2006-2009\*),
- podłączenie ciepłej wody użytkowej - 3 obiekty (w latach 2006-2009\*).

\* dane dotyczące 2009 roku dotyczą stanu na dzień 31 sierpnia.

### **5.3 Współpraca z innymi gminami**

Sieci infrastruktury na terenie miasta są systemowo powiązane z sieciami regionalnymi. Niezbędna jest współpraca z gminami sąsiednimi w zakresie modernizacji istniejących oraz budowy nowych sieci przesyłowych.

#### **5.3.1 Zaopatrzenie w ciepło**

- współpraca z gminą Skawina przy modernizacji magistrali ciepłowniczej Skawina-Kraków

#### **5.3.2 Zaopatrzenie w energię elektryczną**

- współpraca z gminą Niepołomice przy budowie linii 110 kV Lubocza – Niepołomice MAN,
- współpraca z gminą Wieliczka i Niepołomice przy budowie odgałęzienia od linii Skawina – Lubocza do planowanej stacji 110/15 kV Staniątka,
- współpraca z gminą Wieliczka przy budowie odgałęzienia od linii Skawina – Lubocza do planowanej stacji 110/15 kV Wieliczka 2,
- współpraca z gminą Liszki i Zabierzów przy budowie stacji 110/15 kV Liszki (Balice) wraz z linia zasilającą,
- współpraca z gminą Skawina i Wieliczka przy modernizacji linii 110 kV Skawina - Bieżanów i Skawina - Lubocza
- współpraca z gminą Skawina przy modernizacji linii 110 kV Skawina – Bieżanów oraz Skawina – Dajwór,
- współpraca z gminą Skawina i Liszki przy modernizacji linii 110 kV Skawina – Prądnik,
- współpraca z gminą Kocmyrzów-Luborzyca, Michałowice, Zieloni, Wielka Wieś i Zabierzów przy modernizacji linii 110 kV Lubocza – Siersza,
- współpraca z gminami sąsiadującymi przy modernizacji i rozbudowie linii średniego napięcia w terenach przygranicznych.

#### **5.3.3 Zaopatrzenie w gaz**

- współpraca z gminą Zabierzów przy modernizacji stacji redukcyjno-pomiarowej I<sup>o</sup> Zabierzów,
- współpraca z gminami sąsiadującymi przy modernizacji i rozbudowie gazociągów średniego ciśnienia w terenach przygranicznych.

#### **5.3.4 Energia odnawialna**

- współpraca z gminami rolniczymi położonymi w podregionie krakowsko-tarnowskim przy budowie alternatywnego systemu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną – budowa rynku biogazu rolniczego, zagospodarowanie nadwyżek biomasy. Założenia do programu wykorzystania biogazu zastały przedstawione w punkcie 6.2.2 – cel szczegółowy I.4.

## **5.4 Ocena zgodności planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych z Załoženiami**

Plany rozwojowe przedsiębiorstw energetycznych mają 3-letni horyzont czasowy. Aktualnie obowiązujące plany rozwojowe są zgodne z załoženiami, w zakresie działalności przedsiębiorstwa. Tempo realizacji zadań wskazanych w załoženiach będzie zależało od tempa rozwoju społeczno-gospodarczego. Występuje potrzeba monitorowania realizacji celów określonych w załoženiach w średnim i długim horyzoncie czasowym i okresowego (corocznego) badania zgodności planów rozwojowych przedsiębiorstw z załoženiami. Założenia powinny być aktualizowane w miarę potrzeb, co najmniej raz na 3 lata.

W przypadku gdy plany przedsiębiorstw energetycznych nie zapewniają realizacji założeń, prezydent miasta opracowuje projekt planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, dla obszaru gminy lub jej części. Projekt planu powinien wskazywać propozycje rozwiązań, przewidywane koszty i harmonogram realizacji oraz źródła finansowania. Projekt planu podlega uchwaleniu przez Radę gminy. W celu realizacji planu Gmina może zawierać umowy z przedsiębiorstwami energetycznymi a gdy nie jest możliwa realizacja planu na podstawie umów, Rada gminy – dla zapewnienia zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe – może wskazać w drodze uchwały tę część planu, z którą prowadzone na obszarze gminy działania muszą być zgodne.

## **6. Zaopatrzenie Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe**

### **6.1 Planowanie i organizacja zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe**

Do zadań własnych gminy należy zaspokajanie zbiorowych potrzeb mieszkańców w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą oraz paliwa gazowe. Obowiązkiem gminy określonym ustawą Prawo energetyczne jest planowanie i organizacja zaopatrzenia w przedmiotowe media. Cele planowania i organizacji zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Krakowa określono w nawiązaniu do celów strategicznych rozwoju Miasta, uwzględniając uwarunkowania zewnętrzne i lokalne oraz priorytety polityki energetycznej państwa.

#### **CEL I ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO**

Realizacja tego celu koncentrować będzie się na poprawie bezpieczeństwa dostaw energii w każdym z trzech segmentów rynku energetycznego.

#### **CEL II ZAPEWNIENIE WARUNKÓW DO WZROSTU GOSPODARCZEGO PRZY ZMINIMALIZOWANYM WZROŚCIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ**

Realizacja tego celu koncentrować będzie się na poprawie efektywności wykorzystania energii końcowej i zwiększeniu stopnia wykorzystania energii pierwotnej.

#### **CEL III OGRANICZENIE ODDZIAŁYWANIA SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH NA ŚRODOWISKO**

Realizacja tego celu koncentrować będzie się na ograniczeniu negatywnych skutków wytwarzania i przesyłu energii oraz zwiększeniu stopnia wykorzystania energii odnawialnej.

Przyjęte cele są w znacznym stopniu ze sobą współzależne. Poprawa efektywności energetycznej ogranicza zapotrzebowanie na paliwa i energię, przyczyniając się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego oraz zmniejszenia presji energetyki na środowisko. Podobne efekty przynosi zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

### **6.2 Cel I - zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego**

#### **6.2.1 Diagnoza i identyfikacja problemów**

Bezpieczeństwo energetyczne definiowane jest jako stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska.

Bezpieczeństwo energetyczne powinno być rozpatrywane w następujących aspektach:

- wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła oraz dostępność paliw,
- przepustowość i niezawodność sieci dystrybucyjnych,
- wykorzystanie zasobów lokalnych,
- oszczędne użytkowanie energii.

Zaopatrzenie w ciepło 63% odbiorców odbywa się za pośrednictwem sieci ciepłowniczej. Pozostali odbiorcy są zasilani w ciepło ze źródeł lokalnych, przede wszystkim kotłowni gazowych. Sieć jest zasilana z trzech źródeł zawodowych: Elektrociepłowni KRAKÓW (72%), Elektrowni Skawina (24%) oraz Siłowni ArcelorMittal Poland (4%). Źródła zawodowe mają łączną wydajność 1936 MWt, nadwyżka mocy wynosi ponad 50%. Urządzenia wytwórcze zostały dostosowane do zwiększonych wymagań środowiskowych obowiązujących od 1 stycznia 2008 r. Planowane są dalsze inwestycje pozwalające spełnić przyszłe wymagania środowiskowe. Zagrożeniem dla bezpieczeństwa dostaw ciepła może być duże uzależnienie od jednego wytwórcy. Istniejący układ sieci magistralnych wraz ze spięciami pierścieniowymi pozwala w sytuacjach awaryjnych na dostawę ciepła do znacznej części odbiorców w sposób ciągły lub przy obniżonych parametrach. Przy wyłączeniu z pracy EC Kraków brak jest awaryjnego zasilnia dla części obszaru zasilanego z Magistrali Północnej, części obszaru zasilanego z Magistrali Południowej i części obszaru zasilanego z Magistrali Wschodniej (pozostałą część zasila ArcelorMittal Poland). Możliwość zaspokojenia bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło poprzez sieć dystrybucyjną została wyczerpująco omówiona w punkcie 4.1.

Zasilanie Krakowa w energię elektryczną odbywa się bezpośrednio z Elektrowni Skawina i Elektrociepłowni Kraków oraz z sieci najwyższych napięć 220 kV, za pośrednictwem trzech stacji elektroenergetycznych o napięciach 220/110 kV: Elektrownia Skawina, Stacja Wanda i Stacja Lubocza. Dodatkowym wsparciem jest połączenie 2-torową linią 110 kV z Elektrowni Siersza. Możliwości wytwórcze Elektrociepłowni Kraków i Elektrowni Skawina oraz przepustowość połączeń z krajowym systemem przesyłowym zapewniają wariantowy, z różnych źródeł lub kierunków, sposób zasilania poszczególnych rejonów miasta. Układ linii 220 kV i 110 kV pozwala na wielokierunkowy sposób zasilania. Obciążenia stacji 220/110 kV nie przekracza 50%, co pozwala na wzajemne rezerwowanie transformatorów w sąsiadujących stacjach. Możliwość zaspokojenia bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania na energię elektryczną poprzez sieć dystrybucyjną została wyczerpująco omówiona w punkcie 4.2.

Zasilanie Krakowa w gaz ziemny odbywa się z gazociągów wysokiego ciśnienia wchodzących w skład krajowego systemu przesyłowego, za pośrednictwem 6 głównych stacji redukcyjno-pomiarowych I stopnia. Istniejący układ połączeń z krajowym systemem przesyłowym pozwala na wariantowy, z różnych źródeł lub kierunków, sposób zasilania poszczególnych rejonów miasta. Możliwość zaspokojenia bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania na gaz ziemny poprzez sieć dystrybucyjną została wyczerpująco omówiona w punkcie 4.3.

Sposobem na zmniejszenie uzależnienia od systemów centralnych jest budowa alternatywnego systemu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną. System alternatywny powinien być oparty na małoskalowych źródłach kogeneracyjnych gazowych, wykorzystujących biopaliwa - biogaz,

biometan a także paliwa biomasowe drugiej generacji. Biopaliwa pozyskiwane będą z rolnictwa energetycznego i lasów energetycznych oraz z utylizacji odpadów w rolnictwie żywnościowym i przetwórstwie rolno-spożywcym, a także z utylizacji odpadów biodegradowalnych w gospodarce komunalnej. Po skomercjalizowaniu technologii, obecnie tylko demonstracyjnych, były by to paliwa gazowe (płynne) ze zgazowania (upłynniania) celulozy w postaci słomy, drewna, wyłoków z trzciny cukrowej itp. oraz biogaz produkowany z całych roślin energetycznych zielonych (takich jak kukurydza, buraki pastewne/półcukrowe i inne) w procesie zgazowania biologicznego (fermentacyjnego) i ewentualnie oczyszczony do postaci gazu ziemnego wysokometanowego. Rozwój rynku biogazu pozwoli na wykorzystywanie dwóch technologii:

- biogazownie zintegrowane technologicznie ze źródłami kogeneracyjnymi, produkowana energia elektryczna i ciepła wykorzystywana jest na miejscu,
- biogazownie produkujące biogaz na rynek, wykorzystywany do produkcji skojarzonej w innych lokalizacjach lepiej do tego uwarunkowanych (załączany do sieci gazowej w postaci oczyszczonej lub surowej bądź transportowany systemami CNG lub LNG).

Gmina Miejska Kraków sama posiadając ograniczone możliwości wytwarzania biopaliw powinna współpracować z gminami sąsiadującymi przy tworzeniu i rozwijaniu rynku biogazu. Czysta energia elektryczna wytworzona z biogazu mogłaby być wykorzystywana między innymi do napędu pomp ciepła, pozwalających na pozyskanie ciepła ze sprawnością 3,5. Możliwość zaliczenia tak wytworzonej energii cieplnej do energii odnawialnej znacznie poprawiłaby bilans energetyczny miasta. Innym perspektywicznym sposobem wykorzystania czystej energii elektrycznej jest zasilanie samochodów z napędem elektrycznym.

Planowane jest również zwiększenie wykorzystania lokalnych zasobów energii odnawialnej - energii słonecznej, geotermalnej.

Czynnikiem zwiększającym bezpieczeństwo energetycznej jest poprawa efektywności energetycznej i ograniczenie zapotrzebowania na energię. Zagadnienie to jest omówione w ramach Celu szczegółowego II poprawa efektywności energetycznej

### **6.2.2 Cele szczegółowe**

Realizacja Celu I koncentrować będzie się na poprawie bezpieczeństwa dostaw energii w każdym z trzech segmentów rynku energetycznego. W ramach Celu I wyznaczono zadania szczegółowe, zakres i czas realizacji zadań jest uzależniony od wielkości zapotrzebowania na energię oraz możliwości ekonomicznych przedsiębiorstw energetycznych. Zakres problemowy tego celu określają następujące cele szczegółowe:

#### **Cel szczegółowy I.1 zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego w zakresie zaopatrzenia w ciepło**

Zakres problemowy tego celu określają następujące zadania kierunkowe:

- 1) zapewnienie wieloźródłowych dostaw ciepła do sieci ciepłowniczej,
- 2) utrzymanie potencjału wytwórczego u dostawców ciepła do sieci ciepłowniczej na poziomie zapewniającym pokrycie planowanego zapotrzebowania na ciepło,
- 3) modernizacja i rozbudowa sieci ciepłowniczej w granicach obszaru urbanizacji miasta,
- 4) zapewnienie odbiorcom zasilanym z sieci ciepłowniczej zasilania w sytuacjach awaryjnych w sposób ciągły lub przy obniżonych parametrach,

- 5) rozwój lokalnych źródeł ciepła, z preferencją dla źródeł wykorzystujących energię odnawialną oraz źródeł pracujących w wysokosprawnej kogeneracji.

Zadania szczegółowe w zakresie zaopatrzenia w ciepło:

- a) budowa sieci ciepłowniczych w obszarach rozwojowych i strategicznych,
- b) budowa połączeń pierścieniowych (os. Oświecenia – ul. Strzelców 2φ300 mm, Zabłocie – Płaszów 2φ400 mm, Rybitwy – Bieżanów 2φ500 mm),
- c) budowa połączenia ciepłociągiem 2φ600 mm Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów (ZTPO) z siecią ciepłowniczą,
- d) budowa sieci ciepłowniczych do nowych odbiorców energii cieplnej w granicach obszaru urbanizacji miasta,
- e) zwiększenie sprzedaży energii w dostawie całorocznej (ciepła woda, wentylacja, klimatyzacja),
- f) wykonanie oceny stanu technicznego sieci magistralnych, pod kątem możliwości wystąpienia awarii,
- g) modernizacja sieci ciepłowniczych, urządzeń sieciowych i armatury oraz stacji wymienników ciepła,
- h) budowa lokalnych źródeł ciepła, z preferencją dla źródeł wykorzystujących energię odnawialną lub pracujących w wysokosprawnej kogeneracji.

Rezultaty planowanych działań:

- zapewnienie dostawy ciepła z sieci ciepłowniczej do wszystkich chętnych odbiorców w granicach obszaru urbanizacji miasta, przy zachowaniu wymaganych parametrów jakościowych,
- zapewnienie wieloźródłowego zasilania dla sieci ciepłowniczej,
- zapewnienie zasilania odbiorców w sytuacjach awaryjnych,
- podłączenie 80-100 nowych odbiorców o łącznej mocy zamówionej 17 MW/rok.
- budowa ok. 5-8 km/rok sieci ciepłowniczej dla podłączenia nowych odbiorców,
- modernizacja ok. 2-3 km/rok sieci ciepłowniczej poprzez wymianę na rury preizolowane.

Ocena skuteczności (wskaźnik monitoringu i ewaluacji):

- wielkość mocy zamówionej przez odbiorców,
- wielkość mocy zamówionej u dostawców,
- wielkość rocznej sprzedaży energii.
- wielkość rocznej sprzedaży energii skorygowanej według temperatury zewnętrznej wartości początkowe wskaźników: odpowiednie wielkości w 2008 r. zgodnie z tabelą 7,
- struktura dostawców energii cieplnej  
wartość początkowa wskaźnika: struktura dostawców w 2008 r. według zakupionych GJ: ECK 70,9%, Elektrownia Skawina 25,0%, ArcelorMittal Poland 4,1%
- liczba przyłączonych odbiorców,
- wielkość mocy zamówionej przez przyłączonych odbiorców,

- zrealizowane inwestycje na potrzeby podłączenia nowych odbiorców,
- zrealizowane inwestycje, remonty i modernizacje służące poprawie jakości świadczonych usług oraz poprawie bezpieczeństwa energetycznego.

### **Cel szczegółowy I.2 zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego w zakresie zaopatrzenie w energię elektryczną**

Zakres problemowy tego celu określają następujące zadania kierunkowe:

- 1) zapewnienie możliwości wielokierunkowego odbierania energii elektrycznej z Krajowego Systemu Elektroenergetycznego na poziomie zapewniającym pokrycie planowanego zapotrzebowania na energię elektryczną,
- 2) modernizacja i rozbudowa elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej,
- 3) zapewnienie zasilania odbiorców w sytuacjach awaryjnych.

Zadania szczegółowe w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną:

- a) budowa stacji 110/15 kV: Kobierzyn, Pasternik, Branice, Liszki (Balice) a w dalszej kolejności Batowice i Kurdwanów (Łagiewniki),
- b) budowa linii 110 kV zasilających planowane stacje 110/15 kV,
- c) modernizacja stacji 110/15 kV,
- d) modernizacja linii 110 kV w celu zwiększenia ich przepustowości,
- e) budowa sieci elektroenergetycznej w obszarach rozwojowych i strategicznych,
- f) rozbudowa sieci średniego i niskiego napięcia dla zapewnienia energii elektrycznej nowym odbiorcom,
- g) modernizacja sieci i urządzeń elektroenergetycznych.

Rezultaty planowanych działań:

- zapewnienie dostawy energii elektrycznej do wszystkich chętnych odbiorców, przy zachowaniu wymaganych parametrów jakościowych,
- zapewnienie wielokierunkowego zasilania w energię elektryczną,
- zapewnienie zasilania odbiorców w sytuacjach awaryjnych.
- budowa i modernizacja linii 110 kV oraz stacji 110/15 kV w zależności od potrzeb odbiorców,
- budowa linii kablowych dla podłączenia nowych odbiorców ok. 15 km/rok linii średniego napięcia ok. 30 km/rok linii niskiego napięcia,
- budowa ok. 40 szt./rok stacji transformatorowych,
- modernizacja linii kablowych ok. 5 km/rok linii średniego napięcia ok. 10 km/rok linii niskiego napięcia.

Ocena skuteczności (wskaźnik monitoringu i ewaluacji):

- wielkość mocy elektrycznej zamówionej przez odbiorców,
- wielkość rocznej sprzedaży energii elektrycznej, wartości początkowe wskaźników: odpowiednie wielkości w 2008 r. zgodnie z tabelą 11,
- liczba przyłączonych odbiorców,
- wielkość mocy zamówionej przez przyłączonych odbiorców,



- zrealizowane inwestycje na potrzeby podłączenia nowych odbiorców,
- zrealizowane inwestycje, remonty i modernizacje służące poprawie jakości świadczonych usług oraz poprawie bezpieczeństwa energetycznego.

### **Cel szczegółowy I.3 zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe**

Zakres problemowy tego celu określają następujące zadania kierunkowe:

- 1) zapewnienie możliwości wielokierunkowego odbierania gazu ziemnego z Krajowego Systemu Przesyłowego na poziomie zapewniającym pokrycie planowanego zapotrzebowania na gaz ziemny,
- 2) modernizacja i rozbudowa gazowej sieci dystrybucyjnej.

Zadania szczegółowe w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe:

- a) modernizacja stacji redukcyjno-pomiarowej I<sup>o</sup> przy ul. Zawilej w celu zwiększenia przepustowości do 40 000 Nm<sup>3</sup>/h,
- b) modernizacja stacji redukcyjno-pomiarowej I<sup>o</sup> w Zabierzowie w celu zwiększenia przepustowości na kierunku Kraków do 12 000 Nm<sup>3</sup>/h,
- c) połączenie sieci gazowej średniego ciśnienia na terenie osiedli Bronowice Wielkie Wschód i Pasternik z gazociągiem średniego ciśnienia PE  $\phi$ 160 zlokalizowanym w Modlniczce,
- d) połączenie sieci gazowych średniego ciśnienia zasilanych ze stacji redukcyjno-pomiarowych I<sup>o</sup> Kostrze i Bory Olszańskie z pozostałą siecią gazową średniego ciśnienia zlokalizowaną na terenie miasta,
- e) budowa sieci gazowej w obszarach rozwojowych i strategicznych,
- f) rozbudowa sieci gazowej dla zapewnienia gazu nowym odbiorcom,
- g) modernizacja sieci i urządzeń gazowych.

Rezultaty planowanych działań:

- zapewnienie dostawy gazu ziemnego do wszystkich chętnych odbiorców, przy zachowaniu wymaganych parametrów jakościowych,
- zapewnienie wielokierunkowego zasilania w gaz ziemny,
- zapewnienie zasilania odbiorców w sytuacjach awaryjnych,
- budowa i modernizacja stacji redukcyjno-pomiarowych w zależności od potrzeb odbiorców,
- budowa ok. 10-15 km/rok gazociągów średniego i niskiego ciśnienia dla podłączenia nowych odbiorców,
- modernizacja ok. 10-15 km/rok gazociągów średniego i niskiego ciśnienia.

Ocena skuteczności (wskaźnik monitoringu i ewaluacji):

- wielkość maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na gaz,
  - wielkość rocznej sprzedaży gazu,
- wartości początkowe wskaźników: odpowiednie wielkości w 2008 r. zgodnie z tabelą 13,

- liczba przyłączonych odbiorców,
- wielkość maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na gaz zamówiona przez przyłączonych odbiorców,
- zrealizowane inwestycje na potrzeby podłączenia nowych odbiorców,
- zrealizowane inwestycje, remonty i modernizacje służące poprawie jakości świadczonych usług oraz poprawie bezpieczeństwa energetycznego.

#### **Cel szczegółowy I.4 budowa alternatywnego systemu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną**

Realizacja tego celu polegać będzie na budowie alternatywnego systemu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną z biogazu/biometanu, a także z paliw biomasowych drugiej generacji. Planowane jest wykorzystanie zasobów biomasy, która po przekształceniu w biogaz lub biometan będzie spalana w małoskalowych źródłach kogeneracyjnych. Planowane jest również zwiększenie wykorzystania lokalnych zasobów energii odnawialnej - energii słonecznej, geotermalnej.

Zakres problemowy tego celu określają następujące zadania kierunkowe:

- 1) tworzenie i rozwijanie rynku biogazu,
- 2) budowa małoskalowych źródeł kogeneracyjnych gazowych, wykorzystujących biopaliwa - biogaz, biometan a także paliwa biomasowe drugiej generacji,
- 3) zagospodarowanie lokalnych zasobów biopaliw
- 4) zabudowa kolektorów słonecznych do przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
- 5) zabudowa pomp ciepła, w szczególności zasilanych energią elektryczną ze źródeł odnawialnych,
- 6) budowa Zakładu Termicznej Przeróbki Odpadów,
- 7) budowa zakładu geotermalnego,

Rezultaty planowanych działań:

- uzyskanie do 2025 r. 15% udziału energii odnawialnej w zużycie energii końcowej.

Ocena skuteczności (wskaźnik monitoringu i ewaluacji):

- wielkość sprzedaży biogazu na rynku lokalnym,
- ilość wybudowanych biogazowni,
- ilość wybudowanych źródeł kogeneracyjnych gazowych wykorzystujących biopaliwa,
- moc wybudowanych źródeł kogeneracyjnych gazowych wykorzystujących biopaliwa,
- wielkość rocznej produkcji energii odnawialnej z biopaliw,
- ilość zamontowanych instalacji wykorzystujących energię odnawialną
- moc zamontowanych instalacji,
- wielkość rocznej produkcji energii odnawialnej,
- udział energii odnawialnej w rocznym zużycie energii końcowej.

#### Ocena możliwości realizacji celu I.4

Przeprowadzono oszacowanie możliwości uzyskania 15% udział energii odnawialnej w zużyciu energii końcowej:

- prognozowane zużycie energii końcowej w 2025 r. 9400 GWh/rok
- 15% udział energii odnawialnej 1410 GWh/rok
- w tym:
- energia słoneczna 94 GWh/rok
- termiczna przeróbka odpadów 100 GWh/rok
- energia elektryczna ze współspalania biomasy 534 GWh/rok
- energia z biogazu 682 GWh/rok

Z 1 ha gruntów ornych można uzyskać 8000 m<sup>3</sup> biogazu, to jest 80 MWh energii pierwotnej. Przy spalania biogazu w kogeneracji z 1 ha można uzyskać energię elektryczną i ciepło w ilości 80\*35% + 80\*50% to jest 28 MWh<sub>e</sub> i 40 MWh<sub>t</sub>, łącznie 68 MWh/ha.

Aby uzyskać 15% udział w zużyciu energii końcowej przy uwzględnieniu współspalania biomasy w energetyce zawodowej potrzeba wytworzyć 682 GWh/rok energii z biogazu. Wymagana powierzchnia upraw wynosi  $682 \cdot 1000 / (28 + 40) = 10\,029$  ha.

Aby uzyskać 15% udział w zużyciu energii końcowej bez uwzględnienia współspalania biomasy w energetyce zawodowej potrzeba wytworzyć  $682 + 534 = 1216$  GWh/rok energii z biogazu. Wymagana powierzchnia upraw wynosi  $1216 \cdot 1000 / (28 + 40) = 17\,882$  ha.

W praktyce powierzchnia upraw przeznaczonych pod biomasę musi być większa od wyliczonej, można ją oszacować na 15 000 – 30 000 ha.

Według Powszechnego Spisu Rolnego z 2002 r. powierzchnia gruntów rolnych w województwie małopolskim wynosi 521 113 ha, w tym w podregionie krakowsko-tarnowskim 344 741 ha w samej gminie Kraków 20 201 ha. Znacznie zmniejsza się powierzchnia zasiewów, w województwie odłogowanych było 26,4% gruntów ornych, w tym w podregionie krakowsko-tarnowskim 22,0% w samej gminie Kraków 60%. Dane liczbowe zestawiono w tabeli 14.

Tabela 14 Powierzchnia gruntów ornych w województwie małopolskim [ha]

Wyszczególnienie	Województwo małopolskie	Podregion krakowsko-tarnowski	Gmina Miejska Kraków
Powierzchnia ogółem	976 781	498 230	30 860
Użytki rolne	783 562	428 152	25 957
Grunty orne	521 113	344 741	20 201
Powierzchnia zasiewów	383 353	268 854	8 084
Powierzchnia odłogów i ugorów	137 760 (26,4%)	75 887 (22,0%)	12 117 (60,0%)

Gmina Miejska Kraków nie ma wystarczającej powierzchni gruntów rolnych do zabezpieczenia swoich potrzeb energetycznych. Aby uzyskać 15% udział energii odnawialnej w zużyciu energii końcowej konieczna jest współpraca z gminami rolniczymi w podregionie krakowsko-tarnowskim. Wykorzystanie potencjału gmin rolniczych do produkcji biomasy do

celów energetycznych nie stanowi konkurencji dla produkcji żywności, powierzchnia gruntów odłogowanych kilkukrotnie przekracza powierzchnię gruntów potrzebną do wytworzenia biomasy energetycznej.

Realizacja Celu I.4 jest możliwa we współpracy z gminami położonymi w podregionie krakowsko-tarnowskim. Produkcja i przetwarzanie biomasy w biogaz może stanowić źródło dodatkowych dochodów, zwiększyć zatrudnienie, być motorem rozwoju gospodarczego w gminach rolniczych.

### **6.2.3 Efekty realizacji celu I**

Efektom realizacji Celu I będzie zapewnienie odbiorcom ciepła, energii elektrycznej i gazu ziemnego w ilości odpowiadającej obecnym i przyszłym potrzebom, o wymaganych parametrach jakościowych, w sposób ciągły i przy zminimalizowanym ryzyku wystąpienia awarii. Realizacji celu służyć będzie budowa lokalnych źródeł pracujących w wysokosprawnej kogeneracji oraz rozwój alternatywnego systemu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną biopaliw.

## **6.3 Cel II - zapewnienie warunków do wzrostu gospodarczego przy zminimalizowanym wzroście zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną**

### **6.3.1 Diagnoza i identyfikacja problemów**

Zapotrzebowanie na energię można scharakteryzować za pomocą dwóch pojęć:

**zapotrzebowanie na energię końcową** – ilość energii, która powinna być dostarczona konsumentom (gospodarstwa domowe, sektor usług, przemysł) na ich potrzeby bytowe technologiczne i produkcyjne; zużycie końcowe nie obejmuje przetwarzania na inne nośniki.

**zapotrzebowanie na energię pierwotną** – ilość energii zawartej w pierwotnych nośnikach energii pozyskiwanych bezpośrednio z zasobów naturalnych odnawialnych i nieodnawialnych; energia pierwotna w postaci kalorycznych paliw kopalnych, paliw odnawialnych oraz energii do procesów technologicznych, transportu, magazynowania, dystrybucji i innych działań przekształcana jest w sektorze energetycznym w energię końcową, **energia pierwotna odnawialna** jest to energia uzyskiwana z naturalnych, stale powtarzających się procesów przyrodniczych.

Zapotrzebowanie na energię końcową podlega dwóm tendencjom. Pojawiają się nowi odbiorcy a konieczność zaspokojenia ich potrzeb energetycznych powoduje wzrost zapotrzebowania na energię końcową. Aktualni odbiorcy starają się ograniczyć swoje zapotrzebowanie poprzez podejmowanie przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej - termomodernizację, wymianę urządzeń na energooszczędne, racjonalizację zużycia energii. Określona w Dyrektywie 2006/32/WE metodologia pomiaru oszczędności energii gwarantuje, że całkowita oszczędność energii nakazana dyrektywą jest wartością stałą, a przez to niezależną od przyszłego wzrostu PKB i jakiegokolwiek przyszłego wzrostu zużycia energii.

W prognozie zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i gaz do 2025 roku przedstawionej w punkcie 3.4 uwzględniono oszczędność energii wynikającą z poprawy

efektywności energetycznej. Dla porównania przedstawiono symulację przyszłego zapotrzebowania bez uwzględnienia oszczędności. Wyniki zestawiono w tabeli 15.

Tabela 15 Prognozowana oszczędność ciepła, energii elektrycznej i gaz do 2025 roku

Wyszczególnienie	Jednostka	2008 r.	2025 r. wartość prognozowa na	2025 r. wartość bez uwzględnienia oszczędności	Prognozowana oszczędność w stosunku do 2008r.	
ciepło z sieci ciepłowniczej	[TJ/rok]	9719	9908	11781	1873	19,3%
energia elektryczna	[GWh/rok]	3155	4542	5078	536	17,0%
gaz ziemny	[tys. Nm <sup>3</sup> /rok]	221877	233063	263238	30175	13,6%

Zgodnie z prognozą największe oszczędności wystąpią w przypadku ciepła z sieci ciepłowniczej, średnio o 1,315% rocznie. Oszczędności ciepła będą głównie wynikiem termomodernizacji budynków. Prognozowane są duże oszczędności energii elektrycznej, średnio o 1,0% rocznie. Oszczędności energii elektrycznej będą wynikiem modernizacji oświetlenia i wymiany urządzeń na energooszczędne. Nieco mniejsze oszczędności wystąpią w przypadku gazu ziemnego, średnio o 0,8% rocznie. Oszczędności gazu ziemnego będą głównie wynikiem mniejszego zużycia gazu do ogrzewania na wskutek termomodernizacji budynków, mniejszy będzie efekt poprawy efektywności zużycia gazu na cele komunalno-bytowe i produkcyjne. Planowane jest osiągnięcie w 2025 r. skumulowanych oszczędności: ciepła o 19,3%, energii elektrycznej o 17,0% oraz gazu ziemnego 13,6%.

Straty powstałe w trakcie wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii do budynku określane są za pomocą współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej  $w_i$ . Wyraża on stosunek energii pierwotnej zawartej w paliwie nieodnawialnym do energii końcowej dostarczanej do instalacji w budynku. Współczynnik ten zdefiniowany jest przy założeniu, że energia z odnawialnych źródeł energii nie powoduje emisji gazów cieplarnianych, zatem jest pomijana przy ocenie emisji powodowanej wykorzystaniem energii. Uwzględnia się natomiast zużycie energii nieodnawialnej potrzebnej do:

- wydobycia pierwotnego nośnika energii,
- transportu pierwotnego nośnika energii od miejsca wydobycia do miejsca wykorzystania,
- przekształcenia pierwotnego nośnika energii, uwzględniającą pośrednie nośniki energii,
- magazynowania, wytwarzania, przesyłania, dystrybucji,

oraz do innych działań niezbędnych przy zaopatrywaniu budynku w energię. Im współczynnik ten jest niższy, tym system jest efektywniejszy. Wielkość współczynnika  $w_i$  dla warunków krajowych określona została w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.

Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną obliczane jest jako suma iloczynów wielkości energii końcowej i odpowiadającej jej wartości współczynnika nakładu.

Tabela 16 Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej  $w_i$  na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii do budynku

Lp.	Nośniki energii końcowej		Współczynnik nakładu $w_i$
1	Paliwo/źródło energii	Olej opałowy	1,1
2		Gaz ziemny	1,1
3		Gaz płynny	1,1
4		Węgiel kamienny	1,1
5		Węgiel brunatny	1,1
6		Biomasa	0,2
7		Kolektor słoneczny termiczny	0,0
8	Ciepło z kogeneracji <sup>1)</sup>	Węgiel kamienny, gaz ziemny <sup>3)</sup>	0,8
9		Energia odnawialna (biogaz, biomasa)	0,15
10	Systemy ciepłownicze lokalne	Ciepło z kotłowni węglowej	1,3
11		Ciepło z ciepłowni gazowej/olejowej	1,2
12		Ciepło z ciepłowni na biomasę	0,2
13	Energia elektryczna	Produkcja mieszana <sup>2)</sup>	3,0
14		Systemy PV <sup>4)</sup>	0,7
1) skojarzona produkcja energii elektrycznej i ciepła, 2) dotyczy zasilania z sieci elektroenergetycznej systemowej, 3) w przypadku braku informacji o parametrach energetycznych ciepła sieciowego z elektrociepłowni (kogeneracja) przyjmuje się $w_H = 1,2$ , 4) ogniwa fotowoltaiczne (produkcja energii elektrycznej z energii słonecznej) Uwaga: kolektor słoneczny termiczny - $w_H = 0,0$			

Celem jest zapewnienie warunków do wzrostu gospodarczego a co za tym idzie zaspokojenie zapotrzebowania na energię końcową, przy zminimalizowanym wzroście zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną. Cel ten może być osiągnięty dwiema metodami: poprzez poprawę efektywności wytwarzania i dystrybucji energii oraz poprzez większe wykorzystanie energii odnawialnej.

Największe możliwości poprawy efektywności wytwarzania i dystrybucji energii występują w systemie elektroenergetycznym i ciepłowniczym. Wartość współczynnika nakładu nieodwracalnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej odzwierciedla niską (przeciętnie 33%) efektywność wytwarzania energii elektrycznej w Polsce, przy dominującym udziale paliw stałych kopalnych jako nośniku energii pierwotnej. W krajach UE przyjmowana jest wartość tego współczynnika równa 2,5, co odpowiada przeciętnej 40% efektywności wytwarzania energii elektrycznej. Taką też wartość przyjęto w prognozie dla 2025 r.

Uwzględniono również poprawę efektywności wytwarzania i dystrybucji ciepła w systemie ciepłowniczym.

Wykorzystanie energii odnawialnej jest możliwe poprzez wykorzystanie energii słonecznej, głównie kolektorów słonecznych do wytwarzania ciepłej wody, wykorzystanie energii geotermalnej oraz zastosowanie pomp ciepła, w szczególności zasilanych energią elektryczną ze źródeł odnawialnych. Duży jest potencjał dla wykorzystania energii odnawialnej z biopaliw, jednak możliwości jego wykorzystania uwarunkowane są rozwojem rynku biogazu oraz stosowanych technologii. Zagadnienie zostało opisane w treści Celu szczegółowego I.4

### **Cel szczegółowy II.1 poprawa efektywności energetycznej**

Zakres problemowy tego celu określają następujące zadania kierunkowe:

- 1) termomodernizacja budynków mieszkalnych i usługowych,
- 2) promowanie racjonalnego wykorzystania energii w gospodarstwach domowych.

Ocena skuteczności (wskaźnik monitoringu i ewaluacji):

- liczba obiektów objętych termomodernizacją,
- ilość zaoszczędzonej energii wynikająca z realizacji projektów termomodernizacyjnych,
- ilość zaoszczędzonej energii wynikająca z racjonalnego wykorzystania energii w gospodarstwach domowych,
- liczba działań informacyjnych na temat energooszczędnych urządzeń gospodarstwa domowego
- liczba osób, do których dotarło poprzez kampanie informacyjne.

### **Cel szczegółowy II.2 poprawa efektywności energetycznej wytwarzania i dystrybucji energii**

Zakres problemowy tego celu określają następujące zadania kierunkowe:

- 1) wspieranie rozwoju wysokosprawnej kogeneracji, w tym:
  - a) budowa lub modernizacja jednostek wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu zgodnie z wymogami dla wysokosprawnej kogeneracji określonymi w dyrektywie 2004/8/WE,
  - b) zastępowanie jednostek wytwarzania ciepła jednostkami wytwarzania energii w skojarzeniu zgodnie z wymogami dla wysokosprawnej kogeneracji określonymi w dyrektywie 2004/8/WE,
- 2) zmniejszenia strat energii powstających w procesie dystrybucji energii elektrycznej i ciepła, w tym:
  - a) rozbudowa lub modernizacja sieci dystrybucyjnych średniego, niskiego i wysokiego napięcia mająca na celu ograniczenie strat sieciowych,
  - b) budowa nowych oraz modernizacja istniejących sieci ciepłowniczych oraz węzłów cieplnych poprzez stosowanie energooszczędnych technologii i rozwiązań,
  - c) rozbudowa i modernizacja systemów monitorowania i zarządzania sieciami dystrybucyjnymi ciepła, energii elektrycznej i gazu ziemnego,

- d) realizacja programu zwiększenia dostaw ciepła na cele ciepłej wody użytkowej dla odbiorców systemu ciepłowniczego.

Ocena skuteczności (wskaźnik monitoringu i ewaluacji):

- liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej w skojarzeniu,
- liczba przebudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej w skojarzeniu,
- moc zainstalowana energii elektrycznej,
- ilość wytworzonej energii ciepłej,
- ilość zaoszczędzonego paliwa,
- długość wybudowanej sieci dystrybucyjnej energii elektrycznej,
- długość przebudowanej sieci dystrybucyjnej energii elektrycznej,
- liczba wybudowanych transformatorów,
- liczba przebudowanych transformatorów,
- długość wybudowanej sieci ciepłowniczego,
- długość przebudowanej sieci ciepłowniczego,
- zmiana poziomu strat energii elektrycznej w dystrybucji,
- zmiana poziomu strat energii ciepłej w dystrybucji,
- wielkość sprzedaży energii na poprzez system ciepłowniczy na cele ciepłej wody użytkowej.

### **Cel szczegółowy II.3 wzorcowa rola sektora publicznego**

Zakres problemowy tego celu określają następujące zadania kierunkowe:

- 1) program oszczędnego gospodarowania energią w gminnych obiektach użyteczności publicznej,
- 2) termomodernizacja gminnych obiektów użyteczności publicznej wraz z wymianą wyposażenia tych obiektów na energooszczędne,
- 3) uwzględnianie w realizowanych inwestycjach publicznych kryterium efektywności energetycznej,
- 4) szkolenia dla pracowników sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej oraz zachowań energooszczędnych,
- 5) działania wspierające stosowanie energooszczędnych urządzeń i sprzętu stanowiącego wyposażenie budynków sektora publicznego (biura, urzędy, szkoły, szpitale itp.)
- 6) promocja usług energetycznych wykonywanych przez firmy typu ESCO, świadczących usługi energetyczne, za które opłata całościowo lub częściowo oparta jest na osiągniętych oszczędnościach energii,
- 7) przeprowadzenie kampanii informacyjnych na temat efektywnego wykorzystania energii,
- 8) zorganizowanie i przeprowadzenie kampanii informacyjnych na temat celowości i opłacalności stosowania produktów najbardziej efektywnych energetycznie,



- 9) działania informacyjno-edukacyjne mające na celu zmianę zachowania konsumentów i zwiększające społeczną akceptację dla rozwiązań zwiększających efektywność energetyczną.

Ocena skuteczności (wskaźnik monitoringu i ewaluacji):

- ilość zaoszczędzonej energii wynikająca z realizacji projektów termomodernizacyjnych gminnych obiektów użyteczności publicznej,
- ilość zaoszczędzonej energii wynikająca z realizacji programu oszczędnego gospodarowania energią w gminnych obiektach użyteczności publicznej,
- liczba przeszkolonych pracowników sektora publicznego, oszacowanie oddziaływania działań szkoleniowych z punktu widzenia osób, które były nimi objęte,
- ilość zakupionych przez gminę urządzeń i sprzętu biurowego o najwyższej uzasadnionej ekonomicznie klasie efektywności energetycznej,
- informacje zbiorcze o wynikach podejmowanych przez sektor publiczny działań zamieszczane za pośrednictwem mediów, stron internetowych, tablic informacyjnych (w tym multimedialnych) itp.,
- liczba działań informacyjnych w zakresie poprawy efektywności energetycznej,
- liczba osób do których dotarto poprzez kampanie informacyjne,
- liczba przedsięwzięć edukacyjnych w zakresie poprawy efektywności,
- liczba osób do których dotarto poprzez przedsięwzięcia edukacyjne.

### **6.3.2 Efekty realizacji celu II**

Planowane efekty realizacji celu II;

- uzyskanie oszczędności energii końcowej o 9% do 2016 r. w stosunku do poziomu z 2007 r.
- uzyskanie oszczędności energii końcowej w kolejnych latach o 1% rocznie w stosunku do średniego zużycia z trzech lat poprzedzających.

Zasady i metodyka ustalania oszczędności energii zostaną ustalone zgodnie z Ustawą o efektywności energetycznej. Wartość początkowa wskaźnika: roczne zużycie energii końcowej w 2007 r. ustalone zgodnie z Ustawą o efektywności energetycznej.

Określona w Dyrektywie 2006/32/WE metodologia pomiaru oszczędności energii gwarantuje, że całkowita oszczędność energii nakazana dyrektywą jest wartością stałą, a przez to niezależną od przyszłego wzrostu PKB i jakiegokolwiek przyszłego wzrostu zużycia energii.

## **6.4 Cel III - ograniczenie oddziaływania systemów energetycznych na środowisko**

### **6.4.1 Diagnoza i identyfikacja problemów**

Energetyka jest przyczyną negatywnego oddziaływania na środowisko, przede wszystkim w postaci emisji zanieczyszczeń do powietrza. Stan jakości powietrza jest charakteryzowana przy pomocy parametrów:

**emisja zanieczyszczeń** - substancje lub energie (ciepło, hałas, wibracje lub pola elektromagnetyczne) wprowadzane do powietrza, wody, gleby lub ziemi w wyniku działalności człowieka (bezpośrednio lub pośrednio);

**imisja zanieczyszczeń** - ilość zanieczyszczeń pyłowych lub gazowych odbierana przez środowisko; jest miarą stopnia jego zanieczyszczenia definiowaną jako **stężenie zanieczyszczeń w powietrzu** (wyrażane w jednostkach masy danego zanieczyszczenia, np. dwutlenku siarki, na jednostkę objętości powietrza lub w ppm, ppb) oraz jako depozycja zanieczyszczeń — ilość danego zanieczyszczenia osiadającego na powierzchni ziemi.

Pomiary emisji zanieczyszczeń na terenie Aglomeracji Krakowskiej prowadzone są na trzech stacjach pomiarowych należących do Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Krakowie, znajdujących się przy ul. Prądnickiej, ul. Bulwarowej oraz al. Krasińskiego. Ocena poziomu substancji w powietrzu przeprowadzona w 2007 r. przez Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w oparciu o prowadzony monitoring stanu powietrza wskazała na występowanie w Krakowie ponadnormatywnych stężeń zanieczyszczeń:

- przekroczenie dopuszczalnego poziomu dwutlenku azotu w roku kalendarzowym,
- przekroczenie dopuszczalnej częstości przekraczania poziomu dopuszczalnego 24-godz. stężeń pyłu zawieszonego PM10 w roku kalendarzowym,
- przekroczenie dopuszczalnego poziomu pyłu zawieszonego PM10 w roku kalendarzowym,
- przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu w roku kalendarzowym;

Powyższe kwalifikuje Kraków jako strefę dla której obligatoryjne jest opracowanie programu ochrony powietrza oraz podjęcie działań naprawczych. Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego, w tym dla aglomeracji krakowskiej, jest w trakcie opracowywania przez Województwo Małopolskie.

Ocena została wykonana w oparciu o obowiązujące w 2007 r. rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji (Dz. U. z 2002 r. nr 87 poz. 796). Obecnie obowiązuje rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 roku w sprawie poziomu niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 47, poz. 281). Dopuszczalny poziom niektórych substancji w powietrzu ustalany jest:

- ze względu na ochronę zdrowia ludzi: dla obszaru kraju i obszarów ochrony uzdrowiskowej,
- ze względu na ochronę roślin.

Pośród antropogenicznych źródeł emisji zanieczyszczeń wyróżnia się:

- źródła punktowe (kotły i piece technologiczne oraz spalania energetycznego, wyposażone w emitory punktowe),
- źródła powierzchniowe (tzw. niska emisja),
- źródła liniowe (drogi).

Główną przyczyną emisji SO<sub>2</sub> jest energetyczne spalanie paliw, wielkość emisji jest proporcjonalna do zawartości siarki w paliwie, największą rolę odgrywają źródła powierzchniowe to jest niska emisja pochodząca z lokalnych kotłowni, pieców i kotłów

mieszkaniowych. Główną przyczyną emisji NO<sub>2</sub> są pojazdy spalinowe, największą rolę odgrywają źródła liniowe, znaczący jest udział źródeł powierzchniowych. Pył zawieszony PM10 to frakcje o średnicy ziaren poniżej 10 µm, które utrzymują się w powietrzu, ich głównym źródłem jest emisja z procesów energetycznego spalania paliw oraz emisja z transportu samochodowego. Benzo(a)piren jest składową pyłu emitowanego do powietrza, przede wszystkim jako efekt niepełnego spalania w źle regulowanych piecach węglowych.

Analizując wyniki modelowania przeprowadzonego dla potrzeb programu ochrony powietrza stwierdzono, że na stan jakości powietrza w Krakowie największe oddziaływanie mają źródła powierzchniowe (ok. 55% dla pyłu zawieszonego PM10) i liniowe (ok. 52% dla NO<sub>2</sub>); dotyczy to zarówno osiąganych wartości stężeń jak i zasięgu ich występowania, źródła punktowe mają bardzo małe znaczenie w stężeniach średniorocznych (zaledwie ok. 8% dla pyłu zawieszonego PM10 i ok. 15% dla NO<sub>2</sub>). Zanieczyszczenia pochodzące z dużych źródeł punktowych wprowadzane są do atmosfery najczęściej za pośrednictwem wysokich emitorów, wysoka jest również prędkość wylotowa spalin, co powoduje, że ulegają one znacznemu rozcieńczeniu w powietrzu nim osiągną poziom terenu i mogą być przenoszone na dalekie odległości. Za poziomy stężenie benzo(a)pirenu odpowiadają w większości źródła powierzchniowe bo ich wpływ to ok. 97% na terenie całego obszaru. W obszarze występowania przekroczeń, w przypadku emisji NO<sub>2</sub>, wyraźnie rośnie udział źródeł liniowych (do ok. 78%), maleje natomiast udział źródeł powierzchniowych (do ok. 18%). Udział źródeł punktowych jest niewielki i spada do ok. 3%. Dla pyłu zawieszonego PM10 różnice udziałów w stężeniach pomiędzy obszarem miasta a obszarem przekroczeń są niewielkie, podobnie dla benzo(a)piranu. Oddziaływanie poszczególnych rodzajów źródeł emisji na stan jakości powietrza może lokalnie być zwiększone lub zmniejszone w stosunku do udziałów średnich dla miasta, o czym świadczy znaczny rozrzut wartości stężeń średniorocznych. W sąsiedztwie ciągów komunikacyjnych udział źródeł liniowych silnie rośnie i może być przeważający, natomiast na pozostałych obszarach dominuje wpływ emisji powierzchniowej. Odnotowano uciążliwość zakładów przemysłowych zlokalizowanych w rejonie kombinatu hutniczego, głównie poprzez niezorganizowaną, chwilową emisję pyłu ze źródeł niskich i średnich.

Duży wpływ na wielkości stężeń, szczególnie pyłu zawieszonego PM10, ma napływ zanieczyszczeń z terenów sąsiednich, przede wszystkim z Aglomeracji Górnośląskiej. W przypadku pyłu zawieszonego PM10 wartość tła stanowi 40% dopuszczalnego stężenia średniorocznego, dla benzo(a)pirenu tło stanowi 24% wartości stężenia docelowego, natomiast najmniejszy udział tła w poziomie dopuszczalnego stężenia średniorocznego obserwowany jest dla dwutlenku azotu i wynosi ok. 17%.

Program ochrony powietrza wskazuje na konieczność redukcji w Aglomeracji Krakowskiej emisji pyłu zawieszonego PM10, dwutlenku azotu oraz benzo(a)pirenu w celu dotrzymania poziomów dopuszczalnych.

Problemem o charakterze globalnym jest emisja gazów cieplarnianych, powodujących niepożądane zmiany klimatyczne. Regulacje Unii Europejskiej zmierzają do sukcesywnego ograniczania emisji CO<sub>2</sub> a w dłuższej perspektywie czasowej do transformacji ku gospodarce niskoemisyjnej i „niskowęglowej”. Głównym narzędziem ograniczającym emisje CO<sub>2</sub> w energetyce jest unijny system handlu emisjami (ETS). Unijny system handlu emisjami jest systemem typu „limit i handel”, co oznacza, że określa on limit całkowitego poziomu

dozwolonych emisji, ale w ramach tego limitu pozwala uczestnikom systemu kupować i sprzedawać uprawnienia do emisji stosownie do potrzeb. Mechanizm ten umożliwia ograniczenie lub redukcję emisji gazów cieplarnianych w sposób efektywny pod względem kosztów. Przedsiębiorstwa, które utrzymują emisje na poziomie niższym od przyznanego uprawnień, mogą sprzedać nadwyżki uprawnień. Te, które mają trudności w utrzymaniu emisji na poziomie zgodnym z uprawnieniami, mogą wybrać albo podjęcie działań na rzecz zmniejszenia emisji – takich jak zainwestowanie w bardziej wydajną technologię bądź korzystanie ze źródeł energii emitujących mniej dwutlenku węgla – albo zakup dodatkowych, potrzebnych im uprawnień do emisji na rynku, bądź też połączenie obu tych rozwiązań. Takie wybory będą zdeterminowane kosztami każdego z rozwiązań. Tym sposobem emisje są redukowane możliwie najbardziej efektywnie pod względem kosztów. Standardy emisyjne z instalacji spalania paliw określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2005 r. (Dz. U. Nr 260, poz. 2181, z późn. zm.).

Spośród źródeł energii elektrycznej i ciepłej zasilających Gminę Miejską Kraków tylko Elektrownia Skawina pracuje na otwartym obiegu wody chłodzącej i jest źródłem zrzutu podgrzanych wód pochłoniczych. Woda do celów chłodniczych pobierana jest z rzeki Wisły poprzez kanał żeglugowo-energetyczny Łączany-Skawina a zrzucana jest do rzeki Skawinki. Zgodnie z pozwoleniem wodno prawnym średnia dobowa temperatura wód pochłoniczych na wylocie nie przekracza 30°C. Elektrownia Skawina planuje budowę bloku parowo-gazowego, który zastąpi dwa istniejące turbozespoły. Planowana inwestycja nie wpłynie na ilość zrzucanej wody pochłoniczej. Zmianie ulegnie jedynie rozdział wody, mniej będzie jej zużywała istniejąca część elektrowni a nadwyżka zostanie skierowana do bloku gazowo-parowego.

Nie jest przewidywane wykorzystanie do celów chłodniczych wody w obiegu otwartym ani w rozproszonych źródłach energii elektrycznej i ciepła ani przy rozbudowie źródeł istniejących.

#### **6.4.2 Cele szczegółowe**

Realizacja celu jakim jest ograniczenie oddziaływania systemów energetycznych na środowisko koncentrować będzie się na ograniczeniu negatywnych skutków wytwarzania energii. Zakres problemowy tego celu określają następujące cele szczegółowe:

##### **Cel szczegółowy III.1 ograniczenie emisji powierzchniowej – likwidacja niskiej emisji**

Realizacja tego celu polegać będzie obejmować:

- 1) likwidacja pieców i kotłowni opalanych paliwem stałym, poprzez zastępowanie ich:
  - a) podłączeniem do sieci ciepłowniczych, tam gdzie jest to możliwe,
  - b) ogrzewaniem gazowym,
  - c) ogrzewaniem elektrycznym,
  - d) wykorzystaniem alternatywnych źródeł energii w postaci kolektorów słonecznych, pomp ciepła, które stanowiłyby uzupełniające źródła pozyskiwania energii ciepłej.

Rezultaty planowanych działań:

- wyeliminowanie lokalnych ogrzewań węglowych do 2025 r.

Ocena skuteczności (wskaźnik monitoringu i ewaluacji):

- ilość zlikwidowanych pieców węglowych
- ilość zlikwidowanych kotłowni opalanych paliwem stałym
- wielkość redukcji rocznej emisji PM10, NO<sub>2</sub> i benzo(a)pirenu  
wartość początkowa wskaźnika: 0.

Łącznie programem planuje się objąć około 65 000 pieców węglowych, 2800 węglowych ogrzewań mieszkaniowych oraz 200 kotłowni opalanych paliwem stałym. Likwidacja ogrzewania węglowego powinna dotyczyć w pierwszej kolejności dzielnic: Stare Miasto, Grzegórzki, Krowodrza, Dębniki, Zwierzyniec, Podgórze, Swoszowice. Zaproponowane działania zmniejszające emisję powierzchniową prowadzą do redukcji zarówno pyłu PM10, NO<sub>2</sub>; benzo(a)pirenu jak i innych zanieczyszczeń.

### **Cel szczegółowy III.2 ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> ze źródeł punktowych objętych Europejskim Systemem Handlu Emisjami (ETS)**

Realizacja tego celu będzie obejmować (alternatywnie lub uzupełniająco):

- 1) modernizację układów technologicznych, w tym wprowadzanie niskoemisyjnych technik spalania paliw oraz stosowanie wysokosprawnych urządzeń odpylających,
- 2) modernizację układów technologicznych z wykorzystaniem technologii CCS wychwytywania, transportowania i magazynowania dwutlenku węgla,
- 3) modernizację układów technologicznych ze zmianą paliwa na niskoemisyjne.

Rezultaty planowanych działań:

- ograniczenie do 2020 r. emisji CO<sub>2</sub> ze źródeł punktowych objętych Europejskim Systemem Handlu Emisjami (ETS) o co najmniej 20% poniżej poziomów z 1990 r., co wymaga redukcji emisji o 21% w stosunku do poziomu z 2005 r.

Ocena skuteczności (wskaźnik monitoringu i ewaluacji):

- wielkość rocznej emisji CO<sub>2</sub>,  
wartość początkowa wskaźnika: wielkość rocznej emisji w 2005 r.
- procent redukcji emisji CO<sub>2</sub> w odniesieniu do poziomu z 2005 r.

### **6.4.3 Efekty realizacji celu III**

Planowane efekty realizacji celu III to wyeliminowanie emisji zanieczyszczeń z pieców i kotłowni opalanych paliwem stałym oraz spełnienie wymagań dotyczących ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> ze źródeł punktowych objętych Europejskim Systemem Handlu Emisjami (ETS).

## 7. Optymalizacja sposobu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe

### 7.1 Scenariusze zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe

Analizie poddano cztery scenariusze zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe:

- scenariusz 1 „*ograniczenie oddziaływania systemów energetycznych na środowisko*”,
- scenariusz 2 „*poprawa efektywności energetycznej*”,
- scenariusz 3 „*rozproszone źródła ciepła i energii elektrycznej*”,
- scenariusz 4 „*uzupełniający system wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną*”.

W scenariuszu 1 „*ograniczenie oddziaływania systemów energetycznych na środowisko*” założono, że osiągnięte zostaną efekty realizacji Celu III, to znaczy nastąpi ograniczenie emisji powierzchniowej (niskiej emisji) poprzez likwidację pieców i kotłowni opalanych paliwem stałym oraz ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> ze źródeł punktowych poprzez modernizację układów technologicznych w źródłach zawodowych. Struktura dostaw mediów energetycznych ulegnie niewielkim zmianom – nastąpi ograniczenie spalania paliw węglowych w źródłach lokalnych. Powstanie Zakład Termicznej Przeróbki Odpadów, wytwarzane ciepło będzie przesyłane do sieci ciepłowniczej. Utrzymana zostanie dominacja rynku ciepła i energii elektrycznej przez pracujące w wysokosprawnej kogeneracji źródła zawodowe. Nastąpi niewielka poprawa efektywności energetycznej i wzrost wykorzystania zasobów energii odnawialnej.

W scenariuszu 2 „*poprawa efektywności energetycznej*” założono, że oprócz efektów Celu III (ujętych już w scenariuszu 1) zostaną również osiągnięte efekty realizacji Celu II, to znaczy nastąpi wydatne ograniczenie zużycia energii końcowej w wyniku poprawy efektywności oraz ograniczenie zużycia energii pierwotnej poprzez wzrost efektywności wytwarzania i dystrybucji energii. Utrzymany zostanie znaczący udział w rynku ciepła i energii elektrycznej źródeł zawodowych pracujących w wysokosprawnej kogeneracji. Wielkość emisji zanieczyszczeń ze spalania energetycznego pozostanie na tym samym poziomie.

W scenariuszu 3 „*rozproszone źródła ciepła i energii elektrycznej*” założono, że oprócz efektów Celu II i Celu III (ujętych już w scenariuszu 2) zostaną również częściowo osiągnięte efekty realizacji Celu I. Struktura dostaw mediów energetycznych ulegnie zmianom – nastąpi wzrost wykorzystania do celów energetycznych gazu ziemnego. Prognozowane jest stopniowe przejmowanie części rynku ciepła i energii elektrycznej przez pracujące w wysokosprawnej kogeneracji rozproszone źródła energii małej i średniej mocy, spalające paliwo gazowe.

W scenariuszu 4 „*uzupełniający system wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną*” założono, że oprócz efektów Celu II i

Celu III (ujętych już w scenariuszu 2) zostaną również osiągnięte efekty realizacji Celu I. Struktura dostaw mediów energetycznych ulegnie zmianom – nastąpi wzrost wykorzystania energii odnawialnej. Prognozowana jest budowa alternatywnego systemu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną z biogazu/biometanu, a także z paliw biomasowych drugiej generacji. Planowane jest wykorzystanie zasobów biomasy, która po przekształceniu w biogaz lub biometan będzie spalana w małoskalowych źródłach kogeneracyjnych. Planowane jest również zwiększenie wykorzystania lokalnych zasobów energii odnawialnej - energii słonecznej, geotermalnej.

## 7.2 Stan wyjściowy

Jak stan wyjściowy przyjęto stan z 2008 r. Bilans zużycia paliw i energii oraz zapotrzebowanie na energię końcową w Gminie Miejskiej Kraków w 2008 r. przedstawiono w tabeli 17. Zapotrzebowanie na energię pierwotną przedstawiono w tabeli 18. Wielkość emisji zanieczyszczeń w tabeli 19.

Tabela 17 Zużycie paliw i energii w Gminie Miejskiej Kraków w 2008 r.

Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie energii	Jednostka	Zapotrzebowanie na energię końcową [GWh/rok]	
Sieć ciepłownicza - źródła zawodowe	9591	TJ/rok	2664	32,4%
Kotłownie paliwo stałe	260	TJ/rok	72	0,9%
Piece paliwo stałe	1178	TJ/rok	327	4,0%
Kotłownie olejowe	77	TJ/rok	21	0,3%
Gaz ziemny	221877	tys. Nm3/rok	1975	24,0%
Energia elektryczna nieodnawialna	2997	GWh/rok	2997	36,5%
Energia elektryczna odnawialna	158	GWh/rok	158	1,9%
Biomasa	7,8	TJ/rok	2	0,0%
Łącznie			8217	100,0%

Tabela 18 Zapotrzebowanie na energię pierwotną w Gminie Miejskiej Kraków w 2008 r.

Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie na energię końcową [GWh/rok]	Współczynnik nakładu nieodwracalnej energii pierwotnej	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [GWh/rok]	
Sieć ciepłownicza - źródła zawodowe	2664	0,68	1812	13,4%
Kotłownie paliwo stałe	72	1,3	94	0,7%
Piece paliwo stałe	327	1,3	425	3,1%
Kotłownie olejowe	21	1,2	26	0,2%

Gaz ziemny	1975	1,1	2172	16,0%
Energia elektryczna nieodnawialna	2997	3,00	8992	66,3%
Energia elektryczna odnawialna	158	0,2	32	0,2%
Biomasa	2	0,2	0	0,0%
Łącznie	8217		13552	100,0%

W obszarze Gminy Miejskiej Kraków źródłami emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw są:

- Elektrociepłownia Kraków
- Siłownia ArcelorMittal Poland
- lokalne kotłownie opalane paliwem stałym
- lokalne kotłownie opalane gazem ziemny
- lokalne kotłownie opalane olejem opałowym
- piece domowe
- węglowe kotły mieszkaniowe
- mieszkaniowe urządzenia gazowe (kuchenki i podgrzewacze ciepłej wody).

Dodatkowo uwzględniono Elektrownię Skawina, położoną poza obszarem Gminy Miejskiej Kraków, lecz mającej istotny udział w zaopatrzeniu miasta w ciepło i energię elektryczną. W tabeli zestawiono wielkość emisji zanieczyszczeń w 2008 r., emisje ze źródeł zawodowych podano na podstawie wyników pomiarów, dla pozostałych źródeł dokonano oszacowania. Źródła lokalne odpowiadają głównie za emisję pyłów, ich udział w emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub> jest niewielki. Źródła zawodowe odpowiadają głównie za emisję SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub>.

Tabela 19 Emisje zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw w 2008 r.

Źródła emisji	pyły		SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	Mg/rok	%	Mg/rok	%	Mg/rok	%	Mg/rok	%
EC Kraków	276	10,4	5 701	32,8	3 765	42,1	1792173	30,6
Siłownia AMP	262	9,9	2 681	15,4	1 333	14,9	1777911	30,3
Elektrownia Skawina	264	9,9	8 104	46,6	3 404	38,1	1670574	28,5
kotłownie na paliwo stałe	400	15,1	192	1,1	30	0,3	48057	0,8
piece domowe	1 240	46,7	595	3,4	62	0,7	114660	2,0
węglowe kotły mieszkaniowe	210	7,9	101	0,6	62	0,7	19404	0,3
kotłownie olejowe	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0
kotłownie gazowe	2,1	0,1	8,5	0,0	182	2,0	278891	4,8
mieszkaniowe urządzenia gazowe	1,2	0,0	4,8	0,0	102	1,1	156876	2,7
Razem	2 655	100,0	17 387	100,0	8 940	100,0	5858546	100,0



Produkcja energii w zakładach energetyki zawodowej podlega uregulowaniom wynikającym z dyrektywy IPPC. Duża redukcja emisji ze źródeł zawodowych nastąpiła w 2008 r. W dłuższej perspektywie czasowej wielkość emisji ze źródeł zawodowych będzie uzależniona od zmian w technologii wytwarzania, wielkości produkcji energii elektrycznej, ekonomii wytwarzania oraz uregulowań prawnych. W Siłowni ArcelorMittal Poland emisja w dużym stopniu uzależniona będzie od wielkości produkcji surówki (określająca ilość gazu wielkopieczowego dostępnego do spalania w Siłowni), produkcji koksowni (ilość gazu koksowniczego), a w efekcie ilości węgla energetycznego spalonego w kotłach.

### 7.3 Efekty realizacji scenariusza 1 „ograniczenie oddziaływania systemów energetycznych na środowisko”

Bilans zużycia paliw i energii oraz zapotrzebowanie na energię końcową w Gminie Miejskiej Kraków w 2025 r. przedstawiono w tabeli 20. Zapotrzebowanie na energię pierwotną przedstawiono w tabeli 21. Wielkość emisji zanieczyszczeń w tabeli 22.

Jako efekt realizacji scenariusza 1 prognozowane jest obniżenie emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw: pyłów o 78,7%, SO<sub>2</sub> o 33,5%, NO<sub>2</sub> o 29,7%, CO<sub>2</sub> o 28,6%.

Prognozowany jest w 2025 r., w stosunku do stanu z 2008 r., wzrost zapotrzebowania na energię końcową o 35% oraz wzrost zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną o 20%. Udział energii odnawialnej w bilansie energii końcowej wzrośnie do 6,0%.

Tabela 20 Scenariusz 1 - prognoza zużycia paliw i energii w Gminie Miejskiej Kraków w 2025 r.

Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie energii	Jednostka	Zapotrzebowanie na energię końcową [GWh/rok]	
Sieć ciepłownicza - źródła zawodowe	10881	TJ/rok	3023	28,0%
Sieć ciepłownicza - ZTPO*	540	TJ/rok	150	1,4%
Kotłownie paliwo stałe	0	TJ/rok	0	0,0%
Piece paliwo stałe	0	TJ/rok	0	0,0%
Kotłownie olejowe	77	TJ/rok	21	0,2%
Gaz ziemny	263238	tys. Nm <sup>3</sup> /rok	2343	21,7%
Energia elektryczna nieodnawialna	4602	GWh/rok	4602	42,6%
Energia elektryczna odnawialna	511	GWh/rok	511	4,7%
Energia odnawialna**	136	TJ/rok	38	0,4%
Biomasa***	367,8	TJ/rok	102	0,9%
Łącznie			10790	100,0%

\* uwzględniono 60% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia nieodnawialna,

\*\* kolektory słoneczne,

\*\*\* uwzględniono 40% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia odnawialna.

Rysunek 14 Scenariusz 1 - prognozowana struktury zużycia paliw i energii

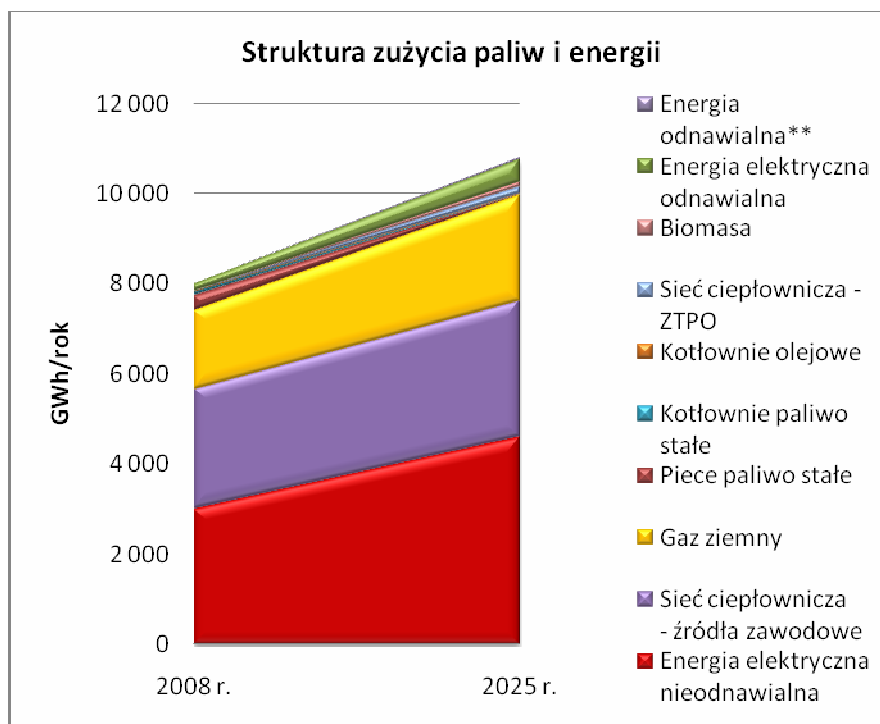


Tabela 21 Scenariusz 1- prognoza rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną w Gminie Miejskiej Kraków w 2025 r.

Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie na energię końcową [GWh/rok]	Współczynnik nakładu nieodwracalnej energii pierwotnej	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [GWh/rok]	
Sieć ciepłownicza - źródła zawodowe	3023	0,65	1965	12,1%
Sieć ciepłownicza - ZTPO*	150	0,65	98	0,6%
Kotłownie paliwo stałe	0	1,3	0	0,0%
Piece paliwo stałe	0	1,3	0	0,0%
Kotłownie olejowe	21	1,2	26	0,2%
Gaz ziemny	2343	1,1	2577	15,8%
Energia elektryczna nieodnawialna	4602	2,5	11504	70,6%
Energia elektryczna odnawialna	511	0,2	102	0,6%
Energia odnawialna**	38	0,0	0	0,0%
Biomasa***	102	0,2	20	0,1%
Łącznie	10790		16292	100,0%

\* uwzględniono 60% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia nieodnawialna,

\*\* kolektory słoneczne,

\*\*\* uwzględniono 40% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia odnawialna.  
Na wykresie przedstawiono prognozowaną zmianę wielkości zapotrzebowania na energię pierwotną i końcową do 2025 r.

Rysunek 15 Scenariusz 1- prognoza zapotrzebowania na energię pierwotną i końcową

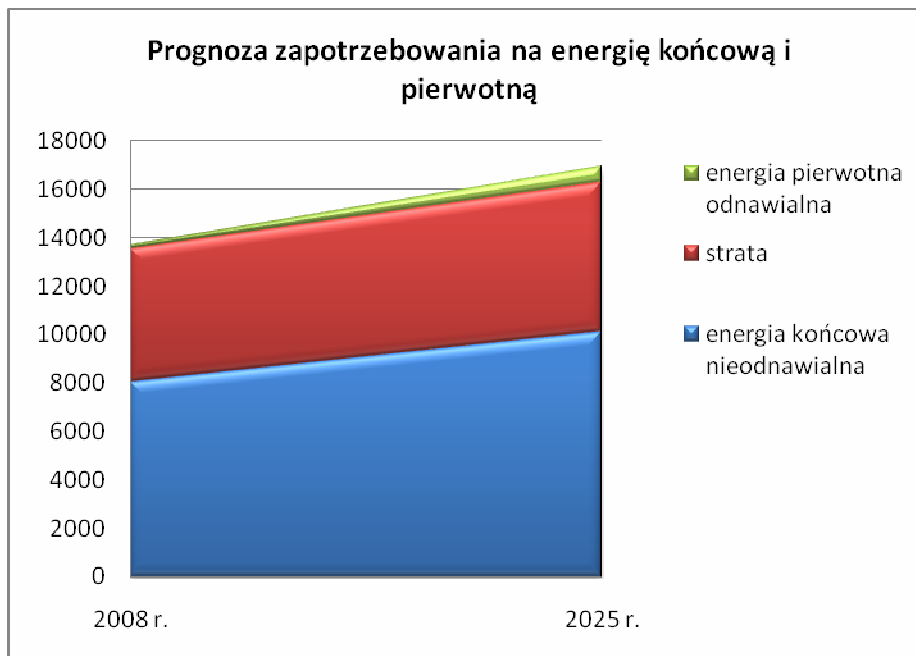
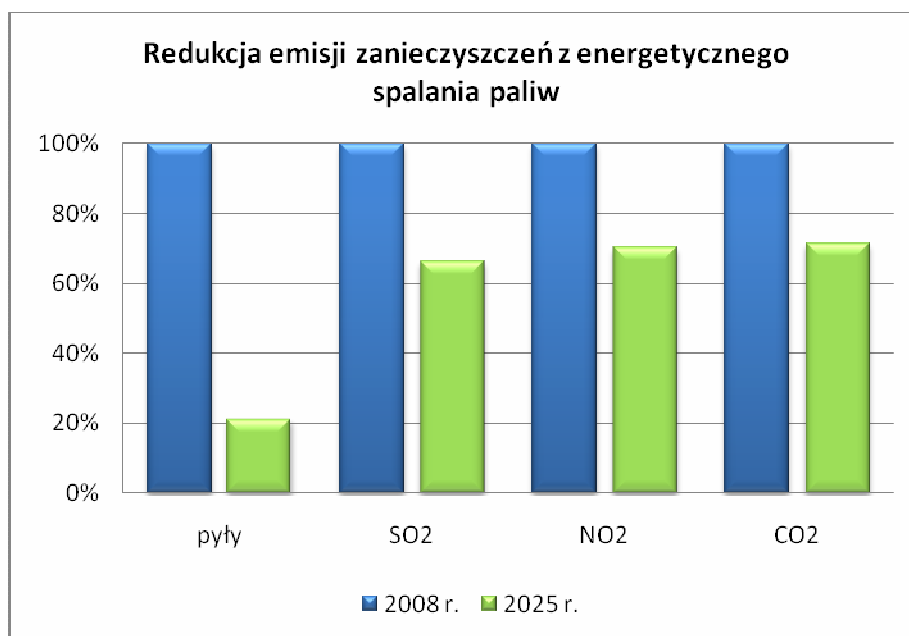


Tabela 22 Scenariusz 1- prognoza emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw [Mg/rok]

Źródła emisji	pyły	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
EC Kraków	193	3 991	2 636	1 254 521
Siłownia AMP	183	1 876	933	1 244 538
Elektrownia Skawina	185	5 673	2 383	1 169 402
kotłownie na paliwo stałe	0	0	0	0
piece domowe	0	0	0	0
węglowe kotły mieszkaniowe	0	0	0	0
kotłownie olejowe	0	0	0	0
kotłownie gazowe	2	9	191	292 951
mieszkaniowe urządzenia gazowe	1	5	107	164 785
<b>Razem 2025 r.</b>	<b>565</b>	<b>11 556</b>	<b>6 288</b>	<b>4 185 460</b>
<b>Razem 2008 r.</b>	<b>2 655</b>	<b>17 387</b>	<b>8 940</b>	<b>5 858 546</b>
<b>Różnica 2025-2008 r.</b>	<b>-2 090</b>	<b>-5 831</b>	<b>-2 652</b>	<b>-1 673 086</b>
<b>% redukcji 2025-2008 r.</b>	<b>78,7%</b>	<b>33,5%</b>	<b>29,7%</b>	<b>28,6%</b>

Rysunek 16 Scenariusz 1- prognoza redukcji emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw



#### 7.4 Efekty realizacji scenariusza 2 „poprawa efektywności energetycznej”

Bilans zużycia paliw i energii oraz zapotrzebowanie na energię końcową w Gminie Miejskiej Kraków w 2025 r. przedstawiono w tabeli 23. Zapotrzebowanie na energię pierwotną przedstawiono w tabeli 24. Wielkość emisji zanieczyszczeń w tabeli 25.

Jako efekt realizacji scenariusza 2 planowane jest uzyskanie 17% oszczędności energii końcowej w stosunku do 2008 r. – średnio o 1,0% rocznie.

Prognozowany jest w 2025 r., w stosunku do stanu z 2008 r., wzrost zapotrzebowania na energię końcową o 17,5% oraz wzrost zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną o 5,6%. Udział energii odnawialnej w bilansie energii końcowej wzrośnie do 6,5%. Prognozowane jest obniżenie emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw: pyłów o 78,7%, SO<sub>2</sub> o 33,5%, NO<sub>2</sub> o 30,1%, CO<sub>2</sub> o 29,6%.

Tabela 23 Scenariusz 2 - prognoza zużycia paliw i energii w Gminie Miejskiej Kraków w 2025 r.

Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie energii	Jednostka	Zapotrzebowanie na energię końcową [GWh/rok]	
Sieć ciepłownicza - źródła zawodowe	8878	TJ/rok	2466	26,2%
Sieć ciepłownicza - ZTPO*	540	TJ/rok	150	1,6%
Kotłownie paliwo stałe	0	TJ/rok	0	0,0%
Piece paliwo stałe	0	TJ/rok	0	0,0%
Kotłownie olejowe	77	TJ/rok	21	0,2%
Gaz ziemny	233063	tys. Nm <sup>3</sup> /rok	2074	22,1%
Energia elektryczna nieodnawialna	4076	GWh/rok	4076	43,4%
Energia elektryczna odnawialna	453	GWh/rok	453	4,8%
Energia odnawialna**	204	TJ/rok	57	0,6%
Biomasa***	367,8	TJ/rok	102	1,1%
Łącznie			9400	100,0%

\* uwzględniono 60% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia nieodnawialna,

\*\* kolektory słoneczne,

\*\*\* uwzględniono 40% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia odnawialna.

Rysunek 17 Scenariusz 2- zmiana struktury zużycia paliw i energii

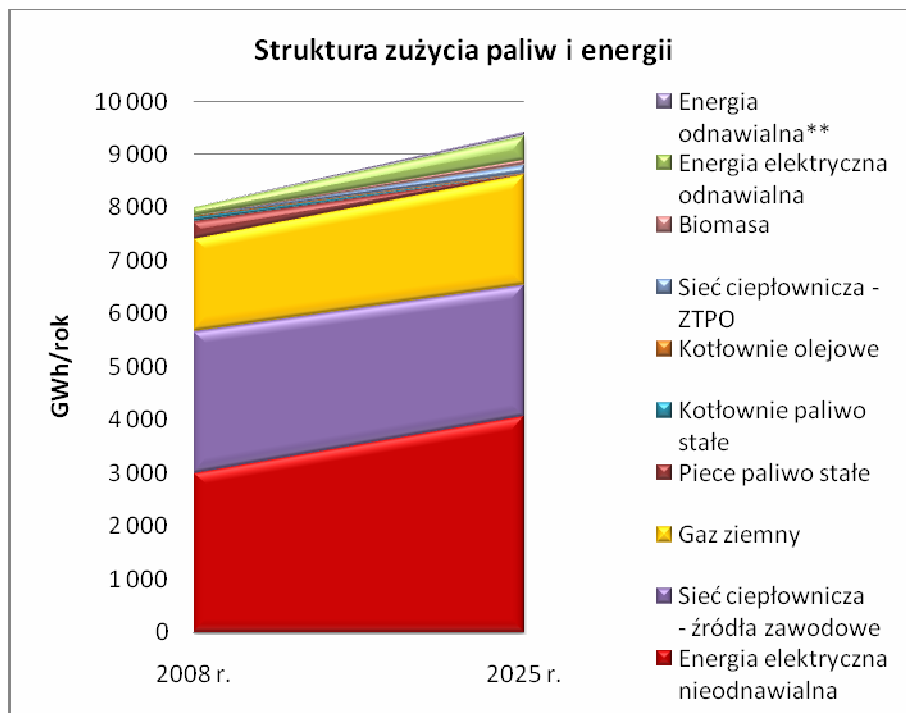


Tabela 24 Scenariusz 2- prognoza rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną w 2025 r.

Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie na energię końcową [GWh/rok]	Współczynnik nakładu nieodwracalnej energii pierwotnej	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [GWh/rok]	
Sieć ciepłownicza - źródła zawodowe	2466	0,65	1603	11,2%
Sieć ciepłownicza - ZTPO	150	0,65	98	0,7%
Kotłownie paliwo stałe	0	1,3	0	0,0%
Piece paliwo stałe	0	1,3	0	0,0%
Kotłownie olejowe	21	1,2	26	0,2%
Gaz ziemny	2074	1,1	2282	15,9%
Energia elektryczna nieodnawialna	4076	2,5	10190	71,2%
Energia elektryczna odnawialna	453	0,2	91	0,6%
Energia odnawialna**	57	0,0	0	0,0%
Biomasa***	102	0,2	20	0,1%
Łącznie	9400		14309	100,0%

\* uwzględniono 60% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia nieodnawialna,

\*\* kolektory słoneczne,

\*\*\* uwzględniono 40% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia odnawialna.

Na wykresie przedstawiono prognozowaną zmianę wielkości zapotrzebowania na energię pierwotną i końcową do 2025 r.

Rysunek 18 Scenariusz 2- prognoza zapotrzebowania na energię pierwotną i końcową

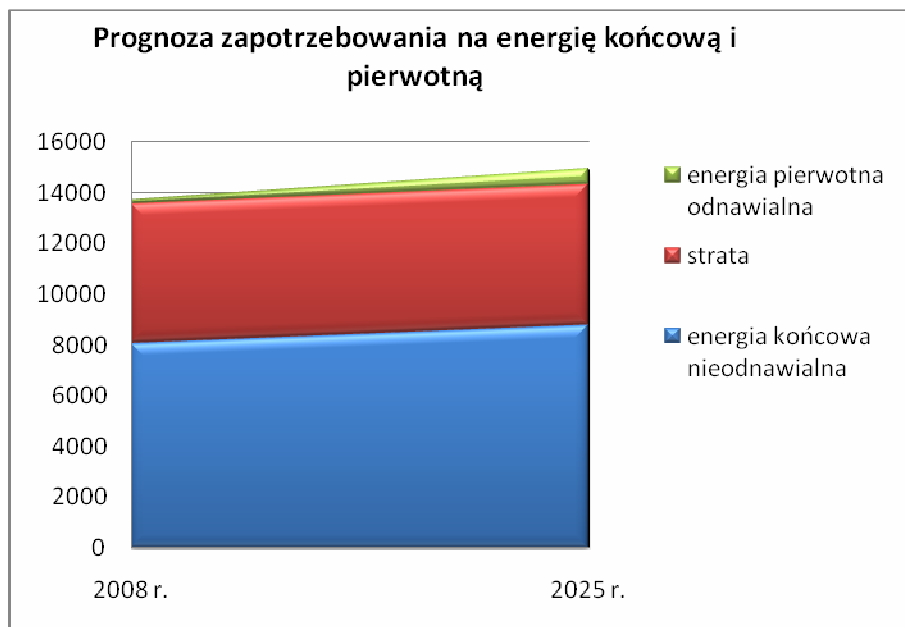
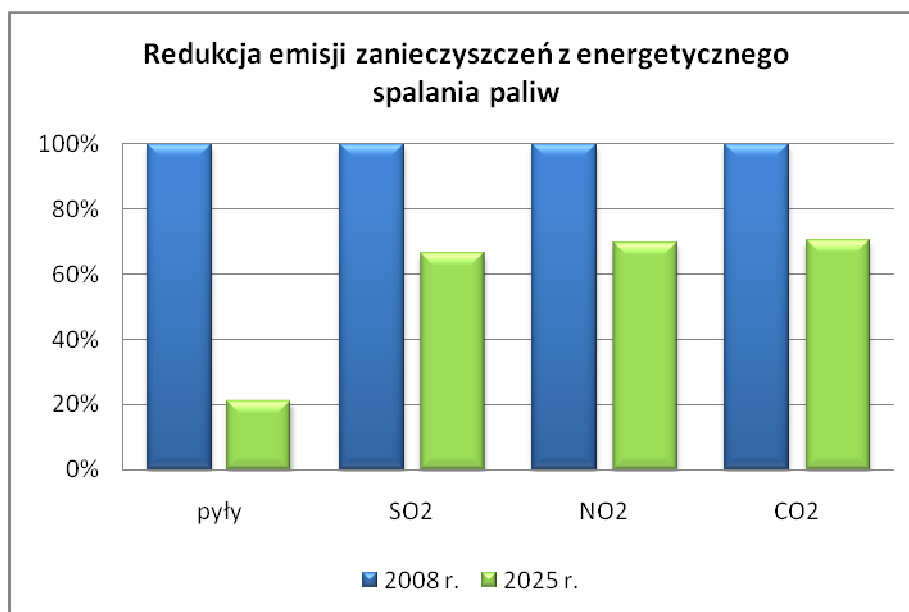


Tabela 25 Scenariusz 2- prognoza emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw [Mg/rok]

Źródła emisji	pyły	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
EC Kraków	193	3 991	2 636	1 254 521
Siłownia AMP	183	1 876	933	1 244 538
Elektrownia Skawina	185	5 673	2 383	1 169 402
kotłownie na paliwo stałe	0	0	0	0
piece domowe	0	0	0	0
węglowe kotły mieszkaniowe	0	0	0	0
kotłownie olejowe	0	0	0	0
kotłownie gazowe	2	9	191	292 951
mieszkaniowe urządzenia gazowe	1	5	107	164 785
Razem 2025 r.	565	11 554	6 250	4 126 200
Razem 2008 r.	2 655	17 387	8 940	5 858 546
Różnica 2025-2008 r.	-2 090	-5 833	-2 690	-1 732 346
% redukcji 2025-2008 r.	78,7%	33,5%	30,1%	29,6%



Rysunek 19 Scenariusz 2- prognoza redukcji emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw



## 7.5 Efekty realizacji scenariusza 3 „rozproszone źródła ciepła i energii elektrycznej”

Bilans zużycia paliw i energii oraz zapotrzebowanie na energię końcową w Gminie Miejskiej Kraków w 2025 r. przedstawiono w tabeli 25. Zapotrzebowanie na energię pierwotną przedstawiono w tabeli 27. Wielkość emisji zanieczyszczeń w tabeli 28.

Jako efekt realizacji scenariusza 3 planowane jest przejęcie 15% rynku ciepła sieciowego przez pracujące w wysokosprawnej kogeneracji rozproszone źródła energii małej i średniej mocy, spalające gaz ziemny.

Prognozowany jest w 2025 r., w stosunku do stanu z 2008 r., wzrost zapotrzebowania na energię końcową o 17,5% oraz wzrost zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną o 6%. Udział energii odnawialnej w bilansie energii końcowej wzrośnie do 6,5%. Prognozowane jest obniżenie emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw: pyłów o 78,7%, SO<sub>2</sub> o 33,5%, NO<sub>2</sub> o 29,4%, CO<sub>2</sub> o 28,0%.

Tabela 26 Scenariusz 3 - prognoza zużycia paliw i energii w Gminie Miejskiej Kraków w 2025 r.

Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie energii	Jednostka	Zapotrzebowanie na energię końcową [GWh/rok]	
Sieć ciepłownicza - źródła zawodowe	7411	TJ/rok	2059	21,9%
Sieć ciepłownicza - ZPTO*	540	TJ/rok	150	1,6%
Kotłownie paliwo stałe	0	TJ/rok	0	0,0%
Piece paliwo stałe	0	TJ/rok	0	0,0%
Kotłownie olejowe	77	TJ/rok	21	0,2%
Gaz ziemny	278 840	tys. Nm <sup>3</sup> /rok	2482	26,4%
Energia elektryczna nieodnawialna	4076	GWh/rok	4076	43,4%
Energia elektryczna odnawialna	453	GWh/rok	453	4,8%
Energia odnawialna**	204	TJ/rok	57	0,6%
Biomasa***	367,8	TJ/rok	102	1,1%
Łącznie			9400	100,0%

\* uwzględniono 60% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia nieodnawialna,

\*\* kolektory słoneczne,

\*\*\* uwzględniono 40% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia odnawialna.

Rysunek 20 Scenariusz 3- zmiana struktury zużycia paliw i energii

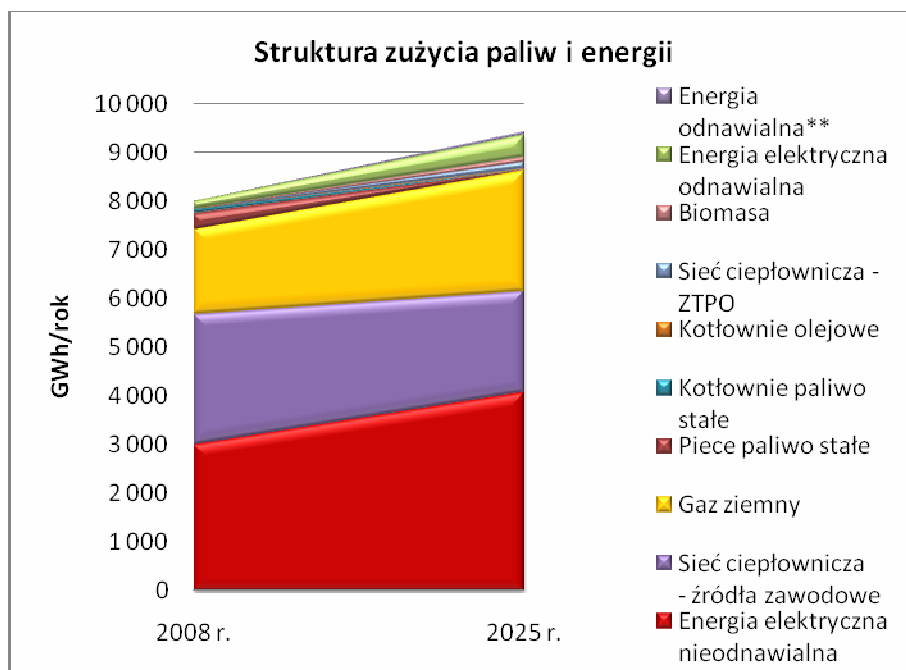


Tabela 27 Scenariusz 3- prognoza rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną w 2025 r.

Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie na energię końcową [GWh/rok]	Współczynnik nakładu nieodwracalnej energii pierwotnej	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [GWh/rok]	
Sieć ciepłownicza - źródła zawodowe	2059	0,65	1338	9,3%
Sieć ciepłownicza - ZTPO	150	0,65	98	0,7%
Kotłownie paliwo stałe	0	1,3	0	0,0%
Piece paliwo stałe	0	1,3	0	0,0%
Kotłownie olejowe	21	1,2	26	0,2%
Gaz ziemny	2482	1,05	2606	18,1%
Energia elektryczna nieodnawialna	4076	2,5	10190	70,9%
Energia elektryczna odnawialna	453	0,2	91	0,6%
Energia odnawialna**	57	0,0	0	0,0%
Biomasa***	102	0,2	20	0,1%
Łącznie	9400		14368	100,0%

\* uwzględniono 60% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia nieodnawialna,

\*\* kolektory słoneczne,

\*\*\* uwzględniono 40% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia odnawialna.

Na wykresie przedstawiono prognozowaną zmianę wielkości zapotrzebowania na energię pierwotną i końcową do 2025 r.

Rysunek 21 Scenariusz 3- prognoza zapotrzebowania na energię końcową i pierwotną

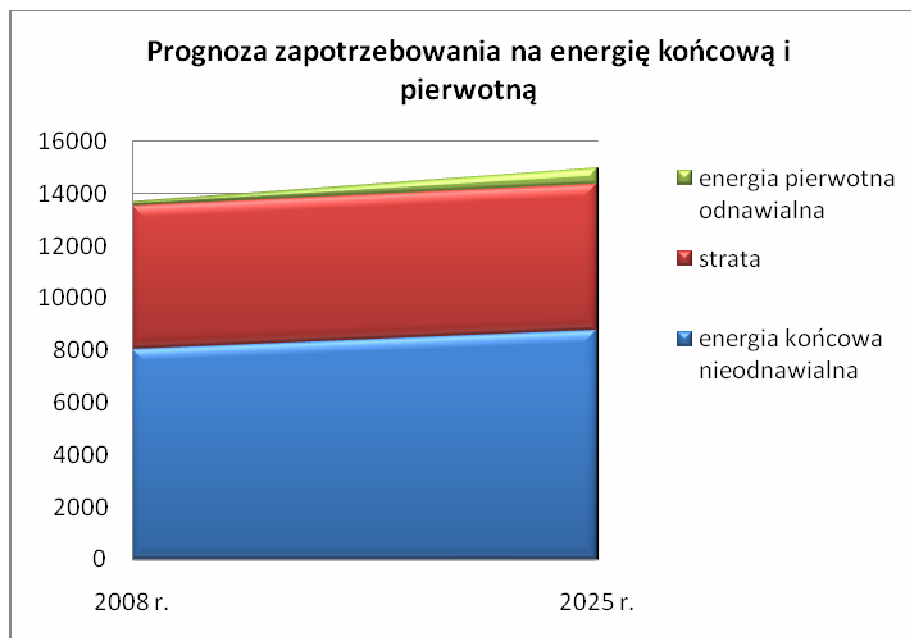
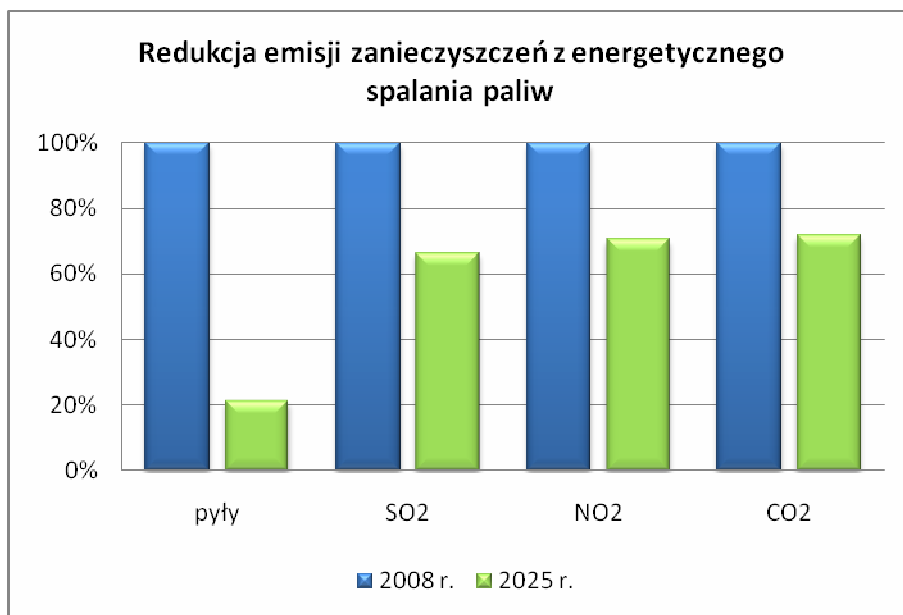


Tabela 28 Scenariusz 3- prognoza emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw [Mg/rok]

Źródła emisji	pyły	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
EC Kraków	193	3 991	2 636	1 254 521
Siłownia AMP	183	1 876	933	1 244 538
Elektrownia Skawina	185	5 673	2 383	1 169 402
kotłownie na paliwo stałe	0	0	0	0
piece domowe	0	0	0	0
węglowe kotły mieszkaniowe	0	0	0	0
kotłownie olejowe	0	0	0	0
kotłownie gazowe	2	9	191	292 951
mieszkaniowe urządzenia gazowe	1	5	107	164 785
Razem 2025 r.	565	11 557	6 308	4 216 107
Razem 2008 r.	2 655	17 387	8 940	5 858 546
Różnica 2025-2008 r.	-2 089	-5 830	-2 632	-1 642 440
% redukcji 2025-2008 r.	78,7%	33,5%	29,4%	28,0%

Rysunek 22 Scenariusz 3- prognoza redukcji emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw



## 7.6 Efekty realizacji scenariusza 4 „uzupełniający system wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną”

Bilans zużycia paliw i energii oraz zapotrzebowanie na energię końcową w Gminie Miejskiej Kraków w 2025 r. przedstawiono w tabeli 29. Zapotrzebowanie na energię pierwotną przedstawiono w tabeli 30. Wielkość emisji zanieczyszczeń w tabeli 31.

Jako efekt realizacji scenariusza 4 planowane jest przejście 15% rynku ciepła sieciowego przez pracujące w wysokosprawnej kogeneracji rozproszone źródła energii małej i średniej mocy, wykorzystujące energię odnawialną z biogazu/biometanu, a także z paliw biomasowych drugiej generacji. Planowane jest również zwiększenie wykorzystania lokalnych zasobów energii odnawialnej - energii słonecznej, geotermalnej.

Prognozowany jest w 2025 r., w stosunku do stanu z 2008 r., wzrost zapotrzebowania na energię końcową o 17,5% oraz obniżenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną o 2%. Udział energii odnawialnej w bilansie energii końcowej wzrośnie do 15%. Prognozowane jest obniżenie emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw: pyłów o 78,7%, SO<sub>2</sub> o 33,5%, NO<sub>2</sub> o 30,1%, CO<sub>2</sub> o 29,6%.

Tabela 29 Scenariusz 4 - prognoza zużycia paliw i energii w Gminie Miejskiej Kraków w 2025 r.

Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie energii	Jednostka	Zapotrzebowanie na energię końcową [GWh/rok]	
Sieć ciepłownicza - źródła zawodowe	7275	TJ/rok	2021	21,5%
Sieć ciepłownicza - ZTPO*	540	TJ/rok	150	1,6%
Kotłownie paliwo stałe	0	TJ/rok	0	0,0%
Piece paliwo stałe	0	TJ/rok	0	0,0%
Kotłownie olejowe	77	TJ/rok	21	0,2%
Gaz ziemny	233 063	tys. Nm <sup>3</sup> /rok	2074	22,1%
Energia elektryczna nieodnawialna	3714	GWh/rok	3714	39,5%
Energia elektryczna odnawialna	815	GWh/rok	815	8,7%
Energia odnawialna**	340	TJ/rok	94	1,0%
Biomasa***	1834,5	TJ/rok	510	5,4%
Łącznie			9400	100,0%

\* uwzględniono 60% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia nieodnawialna

\*\* kolektory słoneczne, energia geotermalna

\*\*\* uwzględniono 40% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia odnawialna

Rysunek 23 Scenariusz 4 - zmiana struktury zużycia paliw i energii

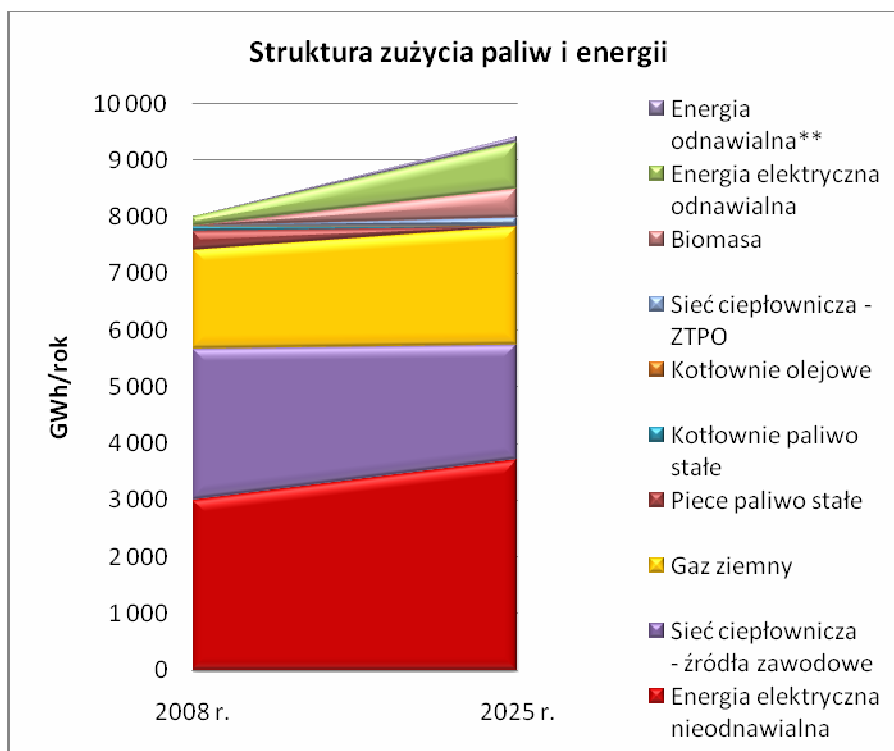


Tabela 30 Scenariusz 4 - prognoza rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną w 2025 r.

Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie na energię końcową [GWh/rok]	Współczynnik nakładu nieodwracalnej energii pierwotnej	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [GWh/rok]	
Sieć ciepłownicza - źródła zawodowe	2021	0,65	1314	9,9%
Sieć ciepłownicza - ZTPO	150	0,65	98	0,7%
Kotłownie paliwo stałe	0	1,3	0	0,0%
Piece paliwo stałe	0	1,3	0	0,0%
Kotłownie olejowe	21	1,2	26	0,2%
Gaz ziemny	2074	1,1	2282	17,2%
Energia elektryczna nieodnawialna	3714	2,5	9284	70,0%
Energia elektryczna odnawialna	815	0,2	163	1,2%
Energia odnawialna**	94	0,0	0	0,0%
Biomasa***	510	0,2	102	0,8%
Łącznie	9400		13268	100,0%

\* uwzględniono 60% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia nieodnawialna

\*\* kolektory słoneczne, energia geotermalna

\*\*\* uwzględniono 40% energii wytwarzanej w ZPTO jako energia odnawialna  
 Na wykresie przedstawiono prognozowaną zmianę wielkości zapotrzebowania na energię pierwotną i końcową do 2025 r.

Rysunek 24 Scenariusz 4 - prognoza zapotrzebowania na energię pierwotną i końcową

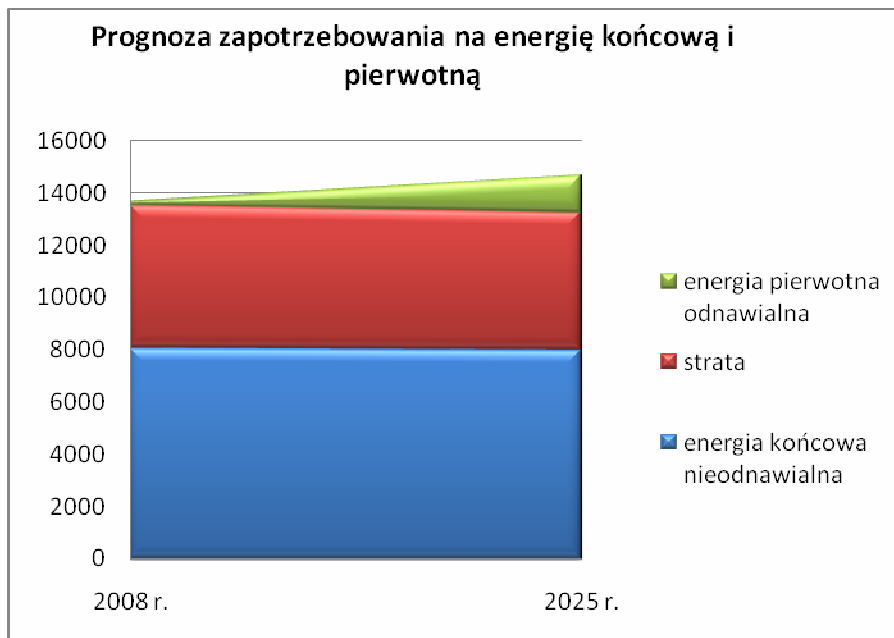
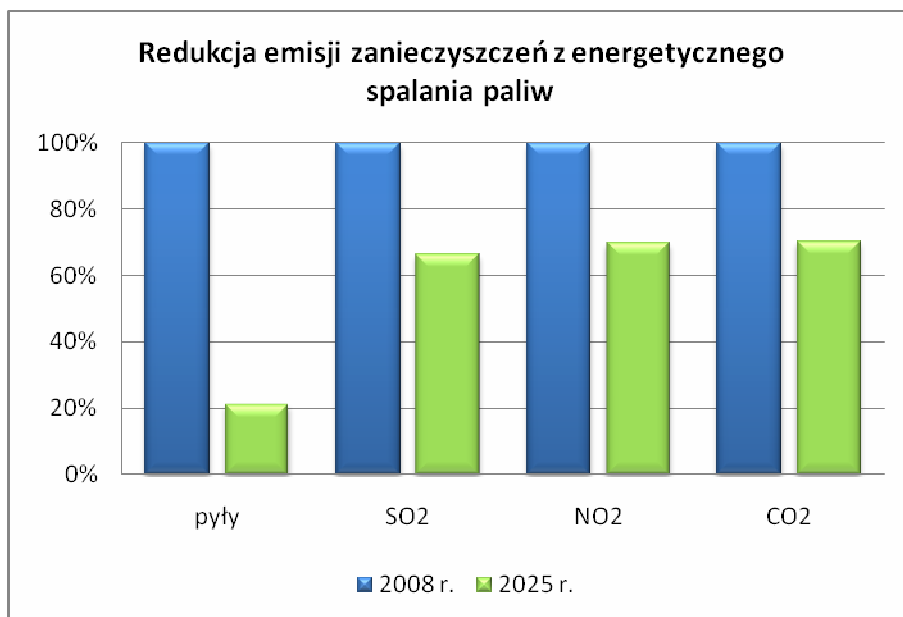


Tabela 31 Scenariusz 4 - prognoza emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw [Mg/rok]

Źródła emisji	pyły	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
EC Kraków	193	3 991	2 636	1 254 521
Siłownia AMP	183	1 876	933	1 244 538
Elektrownia Skawina	185	5 673	2 383	1 169 402
kotłownie na paliwo stałe	0	0	0	0
piece domowe	0	0	0	0
węglowe kotły mieszkaniowe	0	0	0	0
kotłownie olejowe	0	0	0	0
kotłownie gazowe	2	9	191	292 951
mieszkaniowe urządzenia gazowe	1	5	107	164 785
Razem 2025 r.	565	11 554	6 250	4 126 200
Razem 2008 r.	2 655	17 387	8 940	5 858 546
Różnica 2025-2008 r.	-2 090	-5 833	-2 690	-1 732 346
% redukcji 2025-2008 r.	78,7%	33,5%	30,1%	29,6%



Rysunek 25 Scenariusz 4 - prognoza redukcji emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw



## **7.7 Rekomendacja optymalnego scenariusza zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe**

Scenariusz 1 „*ograniczenie oddziaływania systemów energetycznych na środowisko*” jest scenariuszem ograniczonego działania, pokazującym efekty realizacji Celu III, przy zaniechaniu działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej. Struktura zużycia paliw i energii pozostaje bez zmian.

Scenariusz 2 „*poprawa efektywności energetycznej*” jest scenariuszem kontynuacji obecnych trendów. Zakłada, że nastąpi ograniczenie oddziaływania systemów energetycznych na środowisko oraz wzrost efektywności energetycznej przy nieznacznie zmienionej strukturze zużycia paliw i energii. Utrzymany zostaje znaczący udział w rynku ciepła i energii elektrycznej źródeł zawodowych pracujących w wysokosprawnej kogeneracji. Realizacja tego scenariusza jest zagrożona przez wzrastające wymagania ekologiczne, ograniczające możliwość wykorzystywania paliw stałych w energetyce zawodowej.

Scenariusz 3 „*rozproszone źródła ciepła i energii elektrycznej*” jest scenariuszem w którym struktura dostaw mediów energetycznych ulegnie zmianom – nastąpi stopniowe przejmowanie części rynku ciepła sieciowego i energii elektrycznej przez pracujące w wysokosprawnej kogeneracji rozproszone źródła energii małej i średniej mocy, spalające paliwo gazowe. Przy jednoczesnej zmianie technologii w źródłach zawodowych na gazową, scenariusz ten może przynieść duże uzależnienie od dostaw gazu, w sytuacji gdy brak jest dywersyfikacji zaopatrzenia kraju w gaz. W scenariuszu 3 nastąpi ograniczenie oddziaływania systemów energetycznych na środowisko oraz wzrost efektywności energetycznej, na podobnym poziomie jak w scenariuszu 2.

Scenariusz 4 „*uzupełniający system wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną*” także jest scenariuszem w którym struktura dostaw mediów energetycznych ulegnie zmianom – nastąpi wydatny wzrost wykorzystania energii odnawialnej. Prognozowana jest budowa alternatywnego systemu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną z biogazu/biometanu, a także z paliw biomasowych drugiej generacji. W scenariuszu 4 planowane jest stopniowe przejmowanie części rynku ciepła sieciowego i energii elektrycznej przez małoskalowe źródła kogeneracyjne. Planowane jest również zwiększenie wykorzystania lokalnych zasobów energii odnawialnej - energii słonecznej, geotermalnej. Jest to jedyny scenariusz, który zapewnia obniżenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną. Jednocześnie poprzez wzrost wykorzystania lokalnych zasobów energii odnawialnej uniezależnia od dostawy paliw kopalnych (węgla, gazu ziemnego), przy zachowaniu wymogów ochrony środowiska.

Autorzy rekomendują planowanie zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w perspektywie długoterminowej zgodnie ze scenariuszem 4 „*uzupełniający system wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną*”. Jest to scenariusz spełniający wszystkie założone cele.

Można się spodziewać że żaden z przedstawionych scenariuszy nie spełni się w czystej postaci. Zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe będzie realizowane przez komercyjne firmy energetyczne, działające w warunkach konkurencyjnych rynków paliw i energii lub rynków regulowanych. Każde rozwiązanie będzie weryfikowane przez rynek.

## **8. Polityka wobec dostawców i wytwórców energii**

### **8.1 Obszary aktywnej polityki Gminy Miejskiej Kraków w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe**

Obszary sektora energetycznego, w których dla realizacji celów wyznaczonych w części 6 niezbędna jest aktywna polityka samorządu lokalnego:

- 1) likwidacja niskiej emisji,
- 2) poprawa efektywności energetycznej,
- 3) wzrost wykorzystania lokalnych zasobów energii odnawialnej,
- 4) budowa alternatywnego systemu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną.

Dla każdego obszaru aktywnej polityki powinien zostać opracowany plan realizacyjny określający szczegółowe zadania, podmioty je realizujące, harmonogram realizacji, planowane koszty realizacji oraz źródła finansowania.

### **8.2 Narzędzia planowania i organizacji zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe**

Narzędzia planowania i organizacji zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, jakimi dysponuje gmina:

- założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego,
- sprawdzanie zgodności planów przedsiębiorstw z założeniami,
- wykonywanie uprawnień właścicielskich wobec MPEC SA.,
- wykorzystanie Gminnego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej,
- dysponowanie środkami z funduszy europejskich,
- zastosowanie partnerstwa publiczno-prywatnego (PPP),
- nadzór właścicielski nad gminnymi budynkami użyteczności publicznej,
- wzorcowa rola w gospodarowaniu energią w modernizowanych i realizowanych obiektach gminnych,
- działania informacyjne i promocyjne.

### **8.3 Aspekty przyjęcia pakietu klimatyczno-energetycznego dla sektora energetycznego**

Przyjęty przez Parlament Europejski w grudniu 2008 r. pakiet klimatyczno-energetyczny zakłada osiągnięcie do 2020 roku trzech celów:

- 20% redukcja emisji CO<sub>2</sub>,
- 20% poprawa efektywności energetycznej,
- 20% udział energii odnawialnej (Polska 15%).

O 10% mają być zmniejszone emisje nie objęte systemem ETS, które stanowią w sumie ok. 55% wszystkich emisji gazów cieplarnianych w UE - przede wszystkim w transporcie, rolnictwie, gospodarce odpadami i budownictwie. Polska uzyskała możliwość zwiększenia emisji o 14% do 2020 r. w sektorach nie włączonych do systemu EU ETS.

UE jest gotowa do redukcji emisji nawet o 30%, jeśli w ramach nowego, globalnego porozumienia post-Kioto inne kraje zobowiążą się do porównywalnego wysiłku. Głównym narzędziem ograniczania emisji gazów cieplarnianych pozostanie unijny system handlu emisjami (ETS), który zostanie zmodernizowany. Od 2013 r. zakłady przemysłowe będą musiały kupować prawa do emisji na specjalnych aukcjach (w obecnym systemie są one przyznawane za darmo). Przewidziano wyjątki: elektrownie w Polsce i innych uboższych krajach będą mogły korzystać z bezpłatnych uprawnień: maksymalnie 70% w latach 2013 - 2019. W 2020 r. obowiązek zakupu ma objąć 100% uprawnień. Pieniądze z aukcji trafią do budżetów narodowych i mają służyć finansowaniu inwestycji przyjaznych środowisku. By dodatkowo zrekompensować koszty proekologicznych inwestycji biedniejszym krajom UE, powstanie specjalny mechanizm solidarności, odpowiadający 12% całej puli uprawnień. Szacuje się, że w latach 2013 - 2020 Polska dostanie dzięki temu 60 mld zł. Na 2018 r. zaplanowano ocenę funkcjonowania systemu bezpłatnych uprawnień w energetyce; Polska liczy, że będzie to okazja do ich przedłużenia poza rok 2020.

Dyrektywa 2009/29/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu usprawnienia i rozszerzenia wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych stanowi, że począwszy od roku 2013, pełny system aukcyjny powinien stać się regułą dla sektora energetycznego, z uwzględnieniem jego możliwości w zakresie obciążania swoich klientów zwiększonymi kosztami emisji CO<sub>2</sub>. Aby uniknąć zakłóceń konkurencji, wytwórcy energii elektrycznej mogą otrzymać bezpłatne uprawnienia w odniesieniu do emisji z produkcji ciepła i chłodzenia dystrybuowanego przez lokalne sieci ciepłownicze oraz za energię cieplną i chłodzenie uzyskiwane w ramach kogeneracji o wysokiej sprawności, określonej w dyrektywie 2004/8/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie wspierania kogeneracji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na rynku wewnętrznym energii, w przypadku gdy tego rodzaju energia cieplna wytwarzana przez instalacje w innych sektorach miałaby zostać objęta przydziałem bezpłatnych uprawnień.

Pakiet klimatyczno-energetyczny ma umożliwić transformację ku gospodarce niskoemisyjnej (do 2030 r.) i „niskowęglowej” (do 2050 r.). Będą temu służyć między innymi innowacje technologiczne, zmniejszenie zużycia energii oraz uniezależnienie się od paliw kopalnych, a także zmiana zasad funkcjonowania systemu handlu emisjami. Ma to doprowadzić do znacznego zwiększenia wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych oraz do obniżenia emisji gazów cieplarnianych w Europie. Są dwie możliwości realizacji pakietu: pierwsza, poprzez modernizację, poszukiwanie wysokosprawnych i niskoemisyjnych technologii spalania węgla, zwiększy to nasze bezpieczeństwo energetyczne, ale będziemy musieli kupować po 2020 roku pozwolenia na emisję. Druga możliwość to przestawienie się na nowe bezemisyjne technologie, w tym przypadku perspektywa kilkunastu lat jest zbyt krótka, aby

można całkowicie zmienić sposób wytwarzania energii. Wdrażanie pakietu klimatyczno-energetycznego generuje dodatkowe koszty, ale jednocześnie wymusza rozwój niskoemisyjnych technologii, poprawę efektywności energetycznej, usprawnienia transportu, poprawę izolacyjności budynków, zmniejszenie strat w przesyłce energii.

Konsekwencje przyjęcia pakietu klimatyczno-energetycznego dla wytwarzania i dystrybucji energii:

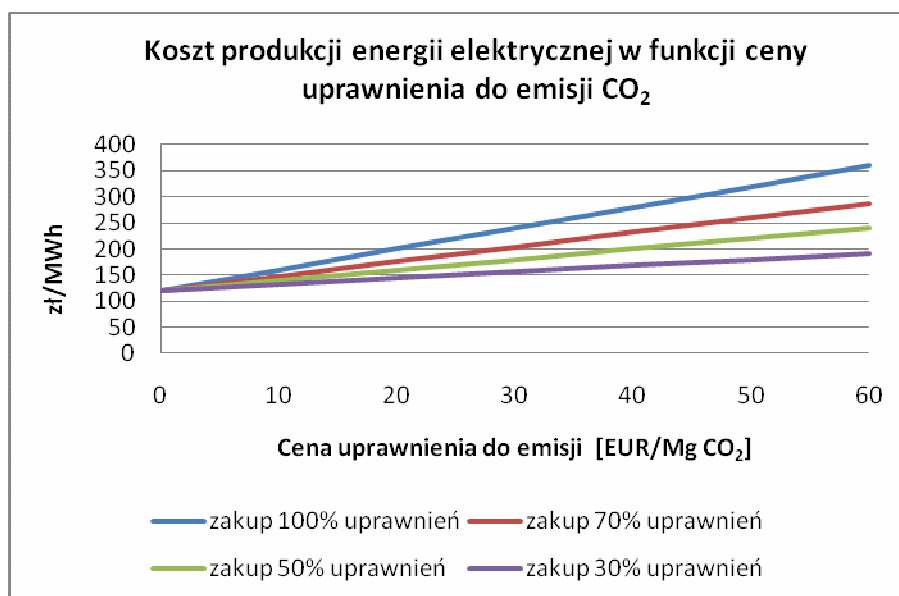
- traktowanie oszczędności energii jako czynnika poprawiającego bezpieczeństwo energetyczne oraz zmniejszającego presję na środowisko,
- wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w coraz większym stopniu ze źródeł niskoemisyjnych oraz ekstensywnych elektrowni o niemal zerowych emisjach, opalanych paliwami kopalnymi i wyposażonych w systemy wychwytywania i składowania dwutlenku węgla,
- rozwój nowych technologii, przede wszystkim w OZE oraz podnoszących efektywność energetyczną,
- ograniczenie przesyłania energii – rozwój źródeł rozproszonych,
- wspieranie kogeneracji wysokiej wydajności oraz kogeneracji na małą skalę i skalę mikro.

### **Wpływ obowiązku zakupu uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> na rynek energii**

Przeprowadzono analizę kosztu energii elektrycznej w funkcji ceny uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>. Obecny koszt wytwarzania energii przyjęto na poziomie 120 zł/MWh. Po 2013 r. obowiązkiem zakupu będzie objętych 30% uprawnień. Obowiązek zakupu będzie sukcesywnie obejmował wzrastający odsetek uprawnień, by w 2020 r. objąć 100% uprawnień. Cena uprawnień w październiku 2009 r. wynosiła około 14 Euro/t CO<sub>2</sub>. Według analiz Komisji Europejskiej cena uprawnień do emisji w systemie EU ETS po roku 2013 wyniesie 30-39 Euro/t w zależności od zakresu możliwego korzystania przez uczestników systemu z kredytów CDM do pokrycia ich emisji CO<sub>2</sub>. Przy cenie uprawnień w wysokości 30 Euro/t koszt wytworzenia energii wzrośnie ze 120 zł/MWh do poziomu od 156 zł/MWh (przy zakupie 30% uprawnień) do 240 zł/MWh (przy zakupie 100% uprawnień). Na koszt energii wpływają również inne czynniki - cena paliwa, transportu i odtworzenia mocy a także akcyza. Czynniki to łącznie wraz z kosztem uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> stanowić będą o cenie energii elektrycznej.

Dyrektywa 2009/29/WE przydziela bezpłatne uprawnienia sieciom ciepłowniczym, jak również kogeneracji o wysokiej sprawności, określonej w dyrektywie 2004/8/WE, w celu zaspokojenia ekonomicznie uzasadnionego popytu, w odniesieniu do wytwarzania energii cieplnej lub chłodu. W roku 2013 ilość takich bezpłatnie przydzielonych uprawnień wynosi 80%, w każdym roku następującym po roku 2013 całkowity przydział uprawnień dla takich instalacji w odniesieniu do wytwarzania energii cieplnej będzie korygowany liniowo, by w 2020 r. osiągnąć poziom 30%. W 2027 r. przydział bezpłatnych uprawnień zostanie zlikwidowany. Powyższa regulacja powoduje złagodzenie obciążenia ceny ciepła kosztami zakupu uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>.

Rysunek 26 Koszt produkcji energii elektrycznej w funkcji ceny uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>



### Przegląd systemowych instrumentów rynkowych stosowanych w Polsce

Najważniejsze funkcjonujące w polskiej energetyce systemowe instrumenty rynkowe to:

- 1) system handlu emisjami CO<sub>2</sub>, który obejmuje praktycznie całą elektroenergetykę i inne sektory przemysłowe o znaczących emisjach;
- 2) system kolorowych certyfikatów, tj. nowo wykreowanych praw majątkowych, w postaci „świadectw pochodzenia: uzyskiwanych za produkcję elektryczności z OZE oraz w wysokosprawnej kogeneracji.

Aktualnie w Polsce obowiązują:

- a) zielone certyfikaty – uzyskiwane przez wszystkich producentów elektryczności wytwarzanej z odnawialnych zasobów energii, w tym ze spalaniem lub współspalaniem biomasy,
- b) czerwone certyfikaty – uzyskiwane przez producentów elektryczności z wysokosprawną kogeneracją, w obiektach o mocy powyżej 1 MWe, opalanych paliwami innymi niż gaz ziemny,
- c) żółte certyfikaty – uzyskiwane w przemianie o wysokosprawnej kogeneracji, w której spalany jest gaz ziemny, albo są to mikro- obiekty, o mocy mniejszej od 1 MWe.

Zasada funkcjonowania odrębnego rynku certyfikatów - jako zbywalnych praw majątkowych wspierających produkcję elektryczności i/lub ciepła w tych obiektach opiera się na trzech filarach:

- a) obowiązku uzyskania i przedstawienia do umorzenia minimalnej określonej liczby dowolnego z certyfikatów, który to obowiązek określa właściwe rozporządzenie do prawa energetycznego;
- b) obowiązku odbioru elektryczności wyprodukowanej w przemianie, za którą należy się certyfikat przez operatora systemu do sieci przesyłowej lub dystrybucyjnej,
- c) obowiązku uiszczenia opłaty zastępczej przez podmiot zobowiązany, tj. producenta lub przedsiębiorstwo obrotu sprzedające energię końcowemu odbiorcy, o odpowiednio wysokiej

kwocie, stanowiącej bodziec ekonomiczny do rozwijania produkcji premiowanej certyfikatami.

d) obowiązku zakupu ciepła wytworzonego z OZE, ale pod warunkiem ograniczenia wzrostu ceny ciepła oferowanego odbiorcom do wartości wskaźnika inflacji dla danego roku - jak stanowi §14 ust.3 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 19 grudnia 2005.

Obowiązek rozwoju produkcji premiowanej certyfikatami zabezpieczony jest systemem kar za jego niewypełnienie, które może nałożyć prezes URE.

## **9. Alternatywne źródła energii**

Zagadnienie zostało szczegółowo omówione w części 4 i 5 opracowania.

## **10. Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko**

Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko, wykonana zgodnie z ustawą z dnia 3 października 2008r. o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. Nr 199, poz.1227) stanowi przedmiot odrębnego opracowania.

## 11. Podsumowanie

1. Obowiązki gminy w zakresie realizacji lokalnej polityki energetycznej ograniczają się do planowania i organizacji zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe a podstawowym instrumentem są Założenia do planu zaopatrzenia w przedmiotowe media. Założenia do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe został przyjęte Uchwałą Rady Miasta Krakowa Nr XLVII/444/04 z dnia 12 maja 2004 r. Po 5 latach obowiązywania zachodzi konieczność aktualizacji i dostosowania Założeń do zmieniających się uwarunkowań zewnętrznych i lokalnych.
2. Główne cele sporządzania Założeń to koordynacja planów rozwoju przedsiębiorstw energetycznych ze strategią rozwoju społeczno-gospodarczego gminy oraz tworzenie warunków dla rozwoju gospodarczego i przestrzennego gminy poprzez zapewnienie bezpieczeństwa zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.
3. Założenia składają się z dwóch zasadniczych części: określenia uwarunkowań zewnętrznych i lokalnych oraz wskazania celów oraz narzędzi planowania i organizacji zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.
4. Decydujący wpływ na warunki funkcjonowania systemów energetycznych mają uwarunkowania wynikające z polityki energetycznej Polski i Unii Europejskiej: kryzys klimatyczno-energetyczny, globalizacja rynków energetycznych, rosnąca zależność od importu surowców energetycznych i wzrost cen energii.
5. Uwarunkowania lokalne wynikają z aktualnego stanu systemów infrastruktury energetycznej, planowanych kierunków rozwoju miasta, prognozowanej wielkości i struktury zapotrzebowania na paliwa i energię, możliwości oszczędzania energii oraz wielkości lokalnych zasobów energii odnawialnej.
6. W okresie perspektywicznym prognozowany jest niewielki wzrost zapotrzebowania na ciepło i gaz ziemny oraz znaczący, sięgający 44% wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną. W zależności od tempa rozwoju gospodarczego oraz realizowanych inwestycji w poszczególnych latach mogą wystąpić wahania w stosunku do wartości prognozowanych.
7. Prognoza wskazuje na niewielki spadek mocy zamówionej przez odbiorców ciepła w latach 2009-2012 oraz stopniowy wzrost w latach kolejnych do poziomu 1499 MW w 2025 r. System ciepłowniczy pozwala na zaspokojenie obecnego i prognozowanego zapotrzebowania na energię cieplną. Istniejący układ sieci magistralnych pozwala na wariantowy, z różnych źródeł lub kierunków, sposób zasilania poszczególnych rejonów miasta. Spięcia pierścieniowe umożliwiają w sytuacjach awaryjnych na dostawę ciepła do znacznej części odbiorców w sposób ciągły lub przy obniżonych parametrach. System ciepłowniczy wymagać będzie modernizacji i rozbudowy w celu przyłączenia nowych odbiorców.
8. Prognoza wskazuje na wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną o 44% do poziomu 517 MWe w 2025 r. System elektroenergetyczny pozwala na zaspokojenie obecnego zapotrzebowania na energię elektryczną. Ze względu na prognozowany wzrost zapotrzebowania system wymaga znacznej rozbudowy i modernizacji, w zakresie wysokich, średnich i niskich napięć. Istniejący układ połączeń z krajowym systemem



przesyłowym pozwala na wariantowy, z różnych źródeł lub kierunków, sposób zasilania poszczególnych rejonów miasta. Pierścieniowy układ sieci dystrybucyjnej umożliwia w sytuacjach awaryjnych dostawę energii elektrycznej do odbiorców w sposób ciągły, za wyjątkiem odcinków sieci bezpośrednio dotkniętych awarią.

9. Prognoza wskazuje na niewielki wzrost zapotrzebowania na gaz ziemny do poziomu około 75 tys. m<sup>3</sup>/h. System gazowniczy pozwala na zaspokojenie obecnego i prognozowanego zapotrzebowania na gaz ziemny. Istniejący układ połączeń z krajowym systemem przesyłowym pozwala na wariantowy, z różnych źródeł lub kierunków, sposób zasilania poszczególnych rejonów miasta. Pierścieniowy układ sieci dystrybucyjnej umożliwia w sytuacjach awaryjnych dostawę gazu do odbiorców w sposób ciągły, za wyjątkiem odcinków sieci bezpośrednio dotkniętych awarią. System gazowniczy wymagać będzie modernizacji i rozbudowy w celu przyłączenia nowych odbiorców.
10. Gmina Miejska Kraków w granicach swojego obszaru ma ograniczone zasoby energii odnawialnej, łączny potencjał energii odnawialnej szacowany jest na około 6% zużycia energii ogółem. Największy potencjał ma wykorzystanie energii pochodzącej z różnych form biomasy: odpadów komunalnych, biogazu i biomasy stałej a także energii słonecznej i energii geotermalnej. Osiągnięcie 15% udziału energii odnawialnej w rocznym zużyciu energii wymaga współpracy z gminami rolniczymi w podregionie krakowsko-tarnowskim.
11. W gminie Kraków występuje znaczny potencjał oszczędności energii, możliwy do osiągnięcia w wyniku racjonalizacji zużycia energii przez odbiorców końcowych, poprzez minimalizację strat na przesyłach i wzrost efektywności wytwarzania energii. Potencjał oszczędności szacowany jest na 18% zużycia energii.
12. Cele planowania i organizacji zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Krakowa określono w nawiązaniu do celów strategicznych rozwoju Miasta, uwzględniając uwarunkowania zewnętrzne i lokalne oraz priorytety polityki energetycznej państwa:
  - Cel I zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego,
  - Cel II zapewnienie warunków do wzrostu gospodarczego przy zminimalizowanym wzroście zapotrzebowania na energię pierwotną,
  - Cel III ograniczenie oddziaływania systemów energetycznych na środowisko.Przyjęte cele są w znacznym stopniu ze sobą współzależne. Poprawa efektywności energetycznej ogranicza zapotrzebowanie na paliwa i energię, przyczyniając się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego oraz zmniejszenia presji energetyki na środowisko. Podobne efekty przynosi zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.
13. Cel I to zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, efektem realizacji będzie zapewnienie odbiorcom dostaw ciepła, energii elektrycznej i gazu ziemnego w ilości odpowiadającej obecnym i przyszłym potrzebom, o wymaganych parametrach jakościowych, w sposób ciągły i przy zminimalizowanym ryzyku wystąpienia awarii. Realizacji celu służyć będzie budowa lokalnych źródeł pracujących w wysokosprawnej kogeneracji oraz rozwój alternatywnego systemu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną biopaliw. Planowane jest uzyskanie do 2025 r. 15% udziału energii odnawialnej w rocznym zużyciu energii.

14. Cel II to zapewnienie warunków do wzrostu gospodarczego przy zminimalizowanym wzroście zapotrzebowania na energię pierwotną. Realizacji celu służyć będzie poprawa efektywności energetycznej u odbiorców końcowych oraz w zakresie wytwarzania i przesyłu energii. Podkreślić należy wzorcową rolę sektora publicznego. Efektem realizacji Celu II będzie uzyskanie oszczędności energii końcowej o 9% do 2016 r. w stosunku do poziomu z 2007 r. oraz o 1% rocznie w kolejnych latach, w stosunku do średniego zużycia energii końcowej z trzech lat poprzedzających.
15. Cel III to ograniczenie oddziaływania systemów energetycznych na środowisko. Efektem realizacji Celu III będzie wyeliminowanie emisji zanieczyszczeń z pieców i kotłowni opalanych paliwem stałym oraz spełnienie wymagań dotyczących ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> ze źródeł punktowych objętych Europejskim Systemem Handlu Emisjami (ETS). Planowane jest ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> ze źródeł punktowych objętych Europejskim Systemem Handlu Emisjami (ETS) o co najmniej 20% poniżej poziomów z 1990 r., co wymaga redukcji emisji o 21% w stosunku do poziomu z 2005 r.
16. Przedstawiono i poddano analizie 4 scenariusze zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.
17. Scenariusz 1 **„ograniczenie oddziaływania systemów energetycznych na środowisko”** jest scenariuszem ograniczonego działania, pokazującym efekty realizacji Celu III, przy zaniechaniu działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej. Struktura zużycia paliw i energii zasadniczo pozostaje bez zmian. Planowana jest likwidacja pieców i kotłowni opalanych paliwem stałym oraz ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> ze źródeł punktowych poprzez modernizację układów technologicznych w źródłach zawodowych
18. Scenariusz 2 **„poprawa efektywności energetycznej”** jest scenariuszem kontynuacji obecnych trendów. Osiągnięte zostaną efekty realizacji Celu III oraz Celu II, to znaczy nastąpi wydatne ograniczenie zużycia energii końcowej w wyniku poprawy efektywności oraz ograniczenie zużycia energii pierwotnej poprzez wzrost efektywności wytwarzania i dystrybucji energii. Realizacja tego scenariusza jest zagrożona przez wzrastające wymagania ekologiczne, ograniczające możliwość wykorzystywania paliw stałych w energetyce zawodowej.
19. Scenariusz 3 **„rozproszone źródła ciepła i energii elektrycznej”** jest scenariuszem zmian. Nastąpi przejmowanie części rynku ciepła sieciowego i energii elektrycznej przez pracujące w wysokosprawnej kogeneracji rozproszone źródła energii, spalające paliwo gazowe. Osiągnięte zostaną efekty realizacji Celu III oraz Celu II a struktura dostaw mediów energetycznych ulegnie zmianom – nastąpi wzrost wykorzystania do celów energetycznych gazu ziemnego. Scenariusz ten może przynieść duże uzależnienie od dostaw gazu, w sytuacji gdy brak jest dywersyfikacji zaopatrzenia kraju w gaz.
20. Scenariusz 4 **„uzupełniający system wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną”** również jest scenariuszem zmian. Nastąpi przejmowanie części rynku ciepła sieciowego i energii elektrycznej przez małoskalowe źródła kogeneracyjne, wykorzystujące energię odnawialną z biogazu/biometanu, a także z paliw biomasowych drugiej generacji. Osiągnięte zostaną efekty realizacji Celu III oraz Celu II a struktura dostaw mediów energetycznych ulegnie zmianom – nastąpi wzrost wykorzystania energii odnawialnej. Scenariusz 4 jest jedynym scenariuszem, który zapewnia obniżenie zapotrzebowania na

nieodnawialną energię pierwotną. Jednocześnie poprzez wzrost wykorzystania lokalnych zasobów energii odnawialnej uniezależnia od dostawy paliw kopalnych (węgla, gazu ziemnego), przy zachowaniu wymogów ochrony środowiska.

21. Autorzy rekomendują planowanie i organizację zaopatrzenia Gminy Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w perspektywie długoterminowej według scenariusza 4 „uzupełniający system wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną”. Jest to scenariusz spełniający wszystkie założone cele.
22. Można się spodziewać że żaden z przedstawionych scenariuszy nie spełni się w czystej postaci. Zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe będzie realizowane przez komercyjne firmy energetyczne, działające w warunkach konkurencyjnych rynków paliw i energii lub rynków regulowanych. Każde rozwiązanie będzie weryfikowane przez rynek.
23. Przy realizacji scenariusza 4 prognozowane jest obniżenie emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw: pyłów o 78,7%, SO<sub>2</sub> o 33,5%, NO<sub>2</sub> o 30,1%, CO<sub>2</sub> o 29,6%.
24. Współpraca z gminami sąsiednimi jest niezbędna w zakresie modernizacji istniejących oraz budowy nowych sieci przesyłowych o znaczeniu ponadlokalnym oraz przy rozbudowie infrastruktury w terenach graniczących z Gminą Miejską Kraków. Ze względu na ograniczony potencjał zasobów energii odnawialnej w gminie Kraków konieczna jest współpraca z gminami rolniczymi położonymi w podregionie krakowsko-tarnowskim przy budowie alternatywnego systemu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych wykorzystujących energię odnawialną – budowa rynku biogazu rolniczego, zagospodarowanie nadwyżek biomasy.
25. Tempo realizacji zadań wskazanych w założeniach będzie zależało od tempa rozwoju społeczno-gospodarczego. Występuje potrzeba monitorowania realizacji celów określonych w założeniach w średnim i długim horyzoncie czasowym i okresowego (corocznego) badania zgodności planów rozwojowych przedsięwzięć z założeniami. Założenia powinny być aktualizowane w miarę potrzeb, co najmniej raz na 3 lata.

## MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU:

1. Założenia do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe (Uchwała Rady Miasta Krakowa Nr XLVII/444/04 z dnia 12 maja 2004r.).
2. Strategia Rozwoju Krakowa (Uchwała Rady Miasta Krakowa Nr LXXV/742/05 z dnia 13 kwietnia 2005 r.).
3. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa (Uchwała Rady Miasta Krakowa Nr XII/87/03 z dnia 16 kwietnia 2003 r.).
4. Ocena aktualności Studium (Uchwała Rady Miasta Krakowa Nr CXVI/1226/06 z dnia 13 września 2006 r.).
5. Projekt aktualizacji Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa – Urząd Miasta Krakowa (wersja do opiniowania z sierpnia 2009 r.).
6. Program ochrony środowiska i stanowiący jego element Plan gospodarki odpadami dla m. Krakowa (Uchwała Rady Miasta Krakowa Nr LXXV/737/05 z dnia 13 kwietnia 2005 r.).
7. Projekt Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego, w części dotyczącej aglomeracji krakowskiej, Województwo Małopolskie 2009 r.
8. Raporty o stanie miasta z lat 2004-2008, Wydział Strategii i Rozwoju Miasta Krakowa.
9. Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, projekt Ministerstwa Gospodarki wersja nr 8 z 23 października 2009 r.
10. Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku, projekt Ministerstwa Gospodarki wersja nr 4 z października 2009 r.
11. Krajowy Plan Działań dotyczący efektywności energetycznej (EEAP), Ministerstwo Gospodarki czerwiec 2007 r.
12. Referat J. Popczyk „Trendy rozwoju gospodarki energetycznej w Warszawie”, tekst zamieszczony w serwisie Energia365.pl
13. Ocena możliwości pozyskania energii cieplnej z wód geotermalnych na terenie Gminy Miejskiej Kraków oraz wstępna analiza ekonomiczna dla przedsięwzięcia pod nazwą budowa miejskiego zakładu geotermalnego, Zakład Energii Odnawialnej IGSMiE PAN, czerwiec 2005 r.
14. Referat Z. Głód „Możliwości odbioru energii z ZTPO przez system ciepłowniczy w Krakowie, konferencja EKO-VIS kwiecień 2008 r.
15. Program pracy sieci ciepłowniczej MPEC S.A. styczeń 2009 – grudzień 2009 r.
16. Dane statystyczne i raporty GUS.
17. Informacje i dane uzyskane od przedsiębiorstw energetycznych.
18. Obowiązujące normy, przepisy i dyrektywy.
19. Analizy i opracowania własne.