

**UCHWAŁA NR XLII/792/17  
RADY MIASTA OŚWIĘCIM**

z dnia 25 października 2017 r.

**w sprawie uchwalenia „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Oświęcim na lata 2017-2032”.**

Na podstawie art. 18 ust. 2 pkt 15 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (t.j. Dz. U. z 2017, poz. 1875) oraz art. 19 ust. 8 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t.j. Dz. U. z 2017 r., poz. 220 z późn. zm.) po uzyskaniu pozytywnej opinii Marszałka Województwa Małopolskiego - **Rada Miasta Oświęcim postanawia:**

§ 1. Uchwalić „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Oświęcim na lata 2017-2032”, w brzmieniu stanowiącym załącznik do uchwały.

§ 2. Wykonanie uchwały powierza się Prezydentowi Miasta Oświęcim.

§ 3. Traci moc uchwała Nr XLVI/442/01 Rady Miasta Oświęcim z dnia 4 lipca 2001 r. w sprawie uchwalenia „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Oświęcim”.

§ 4. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.



Przewodniczący Rady  
*1.10.17*

Załącznik do uchwały Nr XLII/792/17

Rady Miasta Oświęcim

z dnia 25 października 2017 r.



# **PROJEKT ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA MIASTA OŚWIĘCIM NA LATA 2017-2032**



**2017**

Autor opracowania:



Ecovidi Piotr Stańczuk  
Ul. Łukasiewicza 1  
31-429 Kraków  
[www.ecovidi.pl](http://www.ecovidi.pl)

## SPIS TREŚCI

<b>1. Podstawy prawne .....</b>	<b>6</b>
1.1 Uwzględnienie założeń regionalnych dokumentów strategicznych .....	11
1.1.1 Uwzględnienie założeń dokumentów strategicznych szczebla wojewódzkiego .....	11
1.1.2 Uwzględnienie założeń dokumentów strategicznych szczebla lokalnego .....	14
<b>2. Metodyka .....</b>	<b>18</b>
<b>3. Charakterystyka Miasta Oświęcim .....</b>	<b>19</b>
3.1 Ogólne informacje .....	19
3.2 Rzeźba terenu, surowce naturalne, wody powierzchniowe i podziemne .....	19
3.3 Warunki klimatyczne .....	20
3.4 Obszary chronione .....	21
3.5 Ludność Miasta .....	22
3.6 Gospodarka Miasta .....	23
3.7 Infrastruktura techniczna .....	24
3.7.1 Sieć komunikacyjna .....	24
3.7.2 Gospodarka wodno – kanalizacyjna .....	25
3.7.3 Gospodarka odpadami .....	25
3.7.4 Infrastruktura budowlana .....	26
<b>4. Zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe – stan obecny i kierunki rozwoju ..</b>	<b>27</b>
4.1 Zaopatrzenie w ciepło .....	27
4.1.1 Zużycie energii cieplnej .....	29
4.1.2 Kierunki rozwoju .....	30
4.2 Zaopatrzenie w energię elektryczną .....	30
4.2.1 Stan istniejący .....	30
4.2.2 Oświetlenie uliczne .....	31
4.2.3 Zużycie energii elektrycznej .....	32
4.2.4 Kierunki rozwoju .....	32
4.3 Zaopatrzenie w gaz .....	33
4.3.1 Zużycie gazu w Mieście .....	34
4.3.2 Kierunki rozwoju .....	34
4.4 Kotłownie w Mieście .....	36
<b>5. Analiza możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii .....</b>	<b>37</b>
5.1 Energia wodna .....	39
5.2 Energia wiatru .....	40
5.3 Energia słoneczna .....	43
5.4 Energia geotermalna .....	46
5.4.1 Pompy ciepła .....	48
5.4.2 Przykłady zastosowań pomp ciepła .....	51
5.4.3 Energia biomasy .....	54
<b>6. Możliwość wykorzystania: nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii; energii elektrycznej wytworzonej w skojarzeniu z ciepłem; ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych .....</b>	<b>58</b>
6.1 Możliwość wykorzystania istniejących nadwyżek lokalnych zasobów paliw kopalnych i energii 58	
6.2 Energia elektryczna w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła .....	58
6.3 Ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych .....	60
<b>7. Bilans energetyczny – rok bazowy 2016 .....</b>	<b>61</b>
7.1 Sektory bilansowe w Mieście .....	61



7.2 Założenia ogólne (sektory 1-3) .....	62
7.2.1 Podstawowe definicje .....	62
7.2.2 Kryteria przeprowadzania wskaźnikowych obliczeń zapotrzebowania na energię .....	63
7.3 Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego .....	64
7.3.1 Bilans energetyczny na podstawie ankiet .....	64
7.3.2 Bilans energetyczny - metoda wskaźnikowa .....	65
7.4 Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego .....	67
7.4.1 Bilans energetyczny na podstawie ankiet .....	67
7.4.2 Bilans energetyczny - metoda wskaźnikowa .....	67
7.5 Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej .....	69
7.5.1 Bilans energetyczny na podstawie ankiet .....	69
7.5.2 Bilans energetyczny - metoda wskaźnikowa .....	69
7.6 Sektor usługowo-handlowy i przemysłowy (potrzeby grzewcze) .....	70
7.6.1 Bilans energetyczny - metoda wskaźnikowa .....	70
7.7 Oświetlenie uliczne .....	71
7.8 Transport publiczny i prywatny .....	71
7.9 Zużycie energii – wszystkie sektory w Mieście Oświęcim .....	72
<b>8. Obliczenie emisji PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, B(a)P (z podziałem na sektory) .....</b>	<b>74</b>
8.1 Metodologia .....	74
8.2 Emisja zanieczyszczeń wg sektorów .....	74
8.3 Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego .....	76
8.3.1 Struktura zużycia paliw/energii w sektorze .....	76
8.3.2 Wielkość emisji w sektorze .....	77
8.4 Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego .....	77
8.4.1 Struktura zużycia paliw/energii w sektorze .....	77
8.4.2 Wielkość emisji w sektorze .....	78
8.5 Sektor budownictwa komunalnego (budynki jednostek miejskich) i użyteczności publicznej .....	78
8.5.1 Struktura zużycia paliw/energii w sektorze .....	78
8.5.2 Wielkość emisji w sektorze .....	78
8.6 Sektor usługowo-handlowy i przemysłowy (potrzeby grzewcze) .....	78
8.6.1 Struktura zużycia paliw/energii w sektorze .....	78
8.6.2 Wielkość emisji w sektorze .....	79
8.7 Przemysł (potrzeby technologiczne) .....	79
8.8 Oświetlenie uliczne .....	80
8.9 Transport publiczny i prywatny .....	81
8.10 Łączna emisja zanieczyszczeń w Mieście Oświęcim .....	81
8.10.1 Struktura zużycia paliw w Mieście .....	81
8.10.2 Emisja pyłu PM <sub>10</sub> z poszczególnych sektorów .....	83
8.10.3 Emisja CO <sub>2</sub> z poszczególnych sektorów .....	85
<b>9. Jakość powietrza atmosferycznego .....</b>	<b>86</b>
<b>10. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych .....</b>	<b>90</b>
10.1 Termomodernizacja budynków .....	90
10.2 Wybrane formy racjonalizacji zużycia energii .....	91
10.2.1 Stosowanie odzysków ciepła .....	91
10.2.2 Wstępny podgrzew powietrza w wymienniku ciepła GWC .....	91
10.2.3 Regulacja termostatyczna temperatury w pomieszczeniu .....	91
10.2.4 Ograniczenia czasu występowania temperatury komfortu .....	92
10.2.5 Redukcja zużycia energii elektrycznej przez instalacje towarzyszące .....	92
10.2.6 Systemy ogrzewania niskoparametrycznego .....	92
10.3 Racjonalizacja zużycia gazu ziemnego .....	93
10.4 Zmiana systemu zaopatrywania budynków w ciepło .....	93
10.5 Racjonalizacja zużycia energii elektrycznej .....	94

<b>11. Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej .....</b>	<b>94</b>
11.1 Aspekty prawne dotyczące efektywności energetycznej .....	94
11.2 Efektywność energetyczna – cele i zadania .....	97
11.3 Możliwości stosowania środków efektywności energetycznej – finansowanie .....	100
11.4 Możliwości stosowania środków efektywności energetycznej - możliwe działania .....	108
11.5 Zrealizowane i planowane w Mieście przedsięwzięcia dot. efektywności energetycznej ..	110
<b>12. Prognoza zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2032 .....</b>	<b>111</b>
12.1 Założenia ogólne .....	113
12.1.1 Scenariusz 1. Optymistyczny – zrównoważonego rozwoju energetycznego .....	115
12.1.2 Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego .....	117
12.1.3 Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego .....	117
12.1.4 Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej .....	118
12.1.5 Sektor produkcyjno-usługowy i handlowy .....	118
12.1.6 Sektory związane z budownictwem łącznie .....	118
12.1.7 Scenariusz 2. Zaniechania – brak lub znikome działania na rzecz zrównoważonego rozwoju energetycznego .....	119
12.1.8 Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego .....	120
12.1.9 Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego .....	120
12.1.10 Sektor budownictwa użyteczności publicznej .....	121
12.1.11 Sektor produkcyjno-usługowy i handlowy .....	121
12.1.12 Wszystkie sektory budownictwa łącznie .....	121
12.2 Prognoza zapotrzebowania na gaz .....	122
12.3 Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną .....	123
<b>13. Ocena możliwości zaspokojenia potrzeb w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2032 .....</b>	<b>125</b>
13.1 Zaopatrzenie w ciepło .....	125
13.2 Zaopatrzenie w gaz .....	126
13.3 Zaopatrzenie w energię elektryczną .....	126
<b>14. Wpływ scenariuszy działań na stan zanieczyszczenia powietrza w Mieście .....</b>	<b>128</b>
14.1 Wpływ realizacji scenariusza optymistycznego na stan zanieczyszczeń powietrza .....	128
14.1.1 Struktura zużycia nośników energii w Mieście Oświęcim, na potrzeby grzewcze, wg scenariusza optymistycznego .....	128
14.1.2 Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w Mieście, wg scenariusza optymistycznego .....	129
14.2 Wpływ realizacji scenariusza zaniechania na stan zanieczyszczeń powietrza w Mieście ..	130
14.2.1 Struktura zużycia nośników energii w Mieście, na potrzeby grzewcze, wg scenariusza zaniechania .....	130
14.2.2 Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w Mieście wg scenariusza zaniechania .....	131
<b>15. Współpraca z innymi gminami .....</b>	<b>132</b>
<b>16. Podsumowanie .....</b>	<b>133</b>
<b>17. Spis tabel .....</b>	<b>136</b>
<b>18. Spis rysunków .....</b>	<b>138</b>
<b>19. Spis wykresów .....</b>	<b>139</b>

## 1. Podstawy prawne

Zgodnie z Ustawą Prawo Energetyczne wszystkie polskie gminy są zobowiązane do wykonania „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”.

Podstawami prawnymi „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Oświęcim”, są:

- a) **USTAWA** z dnia 8 marca 1990 r. o **samorządzie gminnym** (Dz. U. 2016 poz. 446 ze zm.);
- b) **USTAWA** z dnia 10 kwietnia 1997 r. **Prawo energetyczne** (Dz. U. 2017 poz. 220.);
- c) **USTAWA** z dnia 27 marca 2003 r. o **planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym** (Dz.U. 2017 poz. 1073);
- d) **USTAWA** z dnia 16 lutego 2007 r. o **ochronie konkurencji i konsumentów** (Dz.U. 2017 poz. 229 późn. zm.);
- e) **USTAWA** z dnia 27 kwietnia 2001 r. **Prawo ochrony środowiska** (Dz.U. 2017 poz. 519);
- f) „**Polityka Energetyczna Polski do roku 2030**” przyjęta przez Rząd Rzeczypospolitej Polski dnia 10 listopada 2009 roku;
- g) **USTAWA o odnawialnych źródłach energii** z dnia 20 lutego 2015 r. (Dz.U. 2016 poz. 925), oraz regionalne dokumenty strategiczne:
- h) **Strategii Rozwoju Województwa Małopolskiego do 2020 roku**;
- i) **Program Strategiczny Ochrona Środowiska Województwa Małopolskiego w perspektywie roku 2020**;
- j) **Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego**,
- k) **Program ograniczenia niskiej emisji (PONE) dla miasta Oświęcim**.

### **Ustawa Prawo Energetyczne**

Ustawa została uchwalona przez Sejm Rzeczypospolitej w roku 1997 i określa zasady realizacji polityki energetycznej państwa oraz warunki dostawy i wykorzystania paliw, energii jak również ciepła dla przedsiębiorstw energetycznych.

Podstawowym celem ustawy jest:

- a) Określenie warunków zapewnienia zrównoważonego rozwoju kraju,
- b) Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego państwa i racjonalne wykorzystanie istniejących zasobów energii,
- c) Rozwój konkurencji i przeciwdziałanie negatywnym skutkom działalności monopolu naturalnych na rynkach,
- d) Uwzględnienie wymagań związanych z ochroną środowiska i spełnienie wymogów podpisanych umów międzynarodowych,
- e) Ochrona interesów odbiorców energii i minimalizacja kosztów jej dostawy.

Ministerstwo Gospodarki jest organem rządowym odpowiedzialnym za politykę energetyczną państwa. Rada Ministrów na wniosek Ministra Gospodarki ustala Założenia Polityki Energetycznej Państwa.

Głównymi zadaniami założeń polityki energetycznej państwa są:

- a) Określenie długoterminowej prognozy zużycia energii w Polsce,
- b) Opracowanie programów działań długofalowych w oparciu o wnioski wynikające z prognozy zużycia nośników energii.

Przedsiębiorstwa energetyczne odpowiadające za wytwarzanie, przesył i dystrybucję paliw gazowych i energii elektrycznej oraz ciepła są zobowiązane do wykonania planów rozwoju przedsiębiorstwa na okres nie krótszy niż 3 lata dla obszaru swojego działania, tak, aby zapewnić obecne i przewidywane zapotrzebowanie na poszczególne nośniki energetyczne.

W planach tych należy uwzględnić kierunki rozwoju gminy narzucone przez regionalne, jak również lokalne plany zagospodarowania przestrzennego.

Władze gminy są odpowiedzialne za:

- a) Planowanie i zorganizowanie dostawy ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych na obszarze swojej gminy,
- b) Planowanie i finansowanie oświetlenia znajdującego się na terenie gminy,
- c) Pokrycie kosztów oświetlenia ulic, placów i dróg przebiegających przez obszar gminy,
- d) Planowanie i organizacja działań mających na celu racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii na obszarze gminy,
- e) Ocena potencjału wytwarzania energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji oraz efektywnych energetycznie systemów ciepłowniczych lub chłodniczych na obszarze gminy.

Miasto powinno wykonać te zadania uwzględniając założenia polityki energetycznej państwa oraz miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego i programem ochrony powietrza.

Zgodnie z nowelizacją Ustawy Prawo Energetyczne, która weszła w życie 10 marca 2010 r., nakłada się na gminy obowiązek sporządzenia projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, wyznaczając termin wypełnienia tego obowiązku do dnia 10 kwietnia 2012 r. Przygotowane plany zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i gaz, sporządzone mają zostać na okres, co najmniej 15 lat i być aktualizowane, co 3 lata. W przygotowaniu planu władze lokalne powinny wziąć pod uwagę stan aktualnego zapotrzebowania na energię, przewidywane przyszłe zmiany, możliwość wykorzystania lokalnego rynku i zasobów paliw i energii - kładąc nacisk na OZE, możliwość wytwarzania energii w procesie kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych. Opracowane projekty podlegają opiniowaniu w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z polityką energetyczną państwa.

Przedsiębiorstwa energetyczne zobowiązane są do współpracy z samorządem lokalnym i zapewnienia zgodności swoich planów rozwoju z założeniami do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

#### **Etapy wykonywania założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe**

Ustawa Prawo energetyczne, jako podstawowy akt normatywny, stanowiący punkt wyjścia do opracowania planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, zobowiązuje gminy do opracowania wymienionych planów. Ustawa Prawo energetyczne dopuszcza możliwość uchwalenia przez gminę dwóch różnych dokumentów planistycznych. Są to: Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe (art. 19) oraz Plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe (art. 20).

Zapisy w ww. ustawie zakładają następujące etapy opracowania i zatwierdzania planów:

- Opracowanie projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- Opiniowanie projektu założeń do planu przez samorząd województwa w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z polityką energetyczną państwa,
- Wyłożenie projektu założeń do publicznego wglądu, powiadomiwszy o tym w sposób przyjęty zwyczajowo w danej miejscowości,

- Uchwalenie przez radę gminy założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, po rozpatrzeniu ewentualnych wniosków, zastrzeżeń i uwag zgłoszonych podczas wyłożenia projektu założeń do publicznego wglądu.

W przypadku, kiedy plany przedsiębiorstw energetycznych nie zapewniają realizacji tych założeń władze gminy opracowują projekt planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru gminy lub jej części. Projekt Planu opracowywany jest na podstawie uchwalanych przez radę gminy założeń i winien być z nim zgodny. Projekt Planu powinien zawierać:

- propozycje w zakresie rozwoju i modernizacji poszczególnych systemów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, wraz z uzasadnieniem ekonomicznym;
- propozycje w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii i wysokosprawnej kogeneracji;
- propozycje stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej;
- harmonogram realizacji zadań;
- przewidywane koszty realizacji proponowanych przedsięwzięć oraz źródło ich finansowania;
- ocenę potencjału wytwarzania energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji oraz efektywnych energetycznie systemów ciepłowniczych lub chłodniczych na obszarze gminy.

Projekt planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe uchwalony zostaje przez radę gminy, a następnie przekazany do realizacji.

#### **Założenia Polityki Energetycznej Polski do roku 2030**

Gmina realizuje i organizuje zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na swoim terenie zgodnie z założeniami „Polityki Energetycznej Polski do roku 2030” dokumentem przyjętym przez Rząd Rzeczypospolitej Polskiej w listopadzie 2009 r. Ww. dokument wskazuje kierunki oraz cele właściwego planowania energetycznego na terenie gminy. Podstawowe założenia to:

- dążenie do oszczędności paliw i energii w sektorze publicznym poprzez realizację działań określonych w Krajowym Planie Działań na rzecz efektywności energetycznej;
- maksymalizacja wykorzystania istniejącego lokalnie potencjału energetyki odnawialnej, zarówno do produkcji energii elektrycznej, ciepła, chłodu, produkcji skojarzonej, jak również do wytwarzania biopaliw ciekłych i biogazu;
- zwiększenie wykorzystania technologii wysokosprawnego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w układach skojarzonych, jako korzystnej alternatywy dla zasilania systemów ciepłowniczych i dużych obiektów w energię;
- rozwój scentralizowanych lokalnie systemów ciepłowniczych, który umożliwia osiągnięcie poprawy efektywności i parametrów ekologicznych procesu zaopatrzenia w ciepło oraz podniesienia lokalnego poziomu bezpieczeństwa energetycznego;
- modernizacja i dostosowanie do aktualnych potrzeb odbiorców sieci dystrybucji energii elektrycznej, ze szczególnym uwzględnieniem modernizacji sieci wiejskich i sieci zasilających tereny charakteryzujące się niskim poborem energii;
- rozbudowa sieci dystrybucyjnej gazu ziemnego na terenach słabo zgazyfikowanych, w szczególności terenach północno-wschodniej Polski;
- wspieranie realizacji w obszarze gmin inwestycji infrastrukturalnych o strategicznym znaczeniu dla bezpieczeństwa energetycznego i rozwoju kraju, w tym przede wszystkim budowy sieci



przesyłowych (elektroenergetycznych, gazowniczych, ropy naftowej i paliw płynnych), infrastruktury magazynowej, kopalni surowców energetycznych oraz dużych elektrowni systemowych.

Przyjęte kierunki polityki energetycznej są w znacznym stopniu współzależne.

Poprawa efektywności energetycznej ogranicza wzrost zapotrzebowania na paliwa i energię, przyczyniając się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, na skutek zmniejszenia uzależnienia od importu, a także działa na rzecz ograniczenia wpływu energetyki na środowisko poprzez redukcję emisji. Podobne efekty przynosi rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym zastosowanie biopaliw, wykorzystanie czystych technologii węglowych oraz wprowadzenie energetyki jądrowej. Realizując działania zgodnie z tymi kierunkami, polityka energetyczna będzie dążyła do wzrostu bezpieczeństwa energetycznego kraju przy zachowaniu zasady zrównoważonego rozwoju.

Ponadto główne cele polityki energetycznej w zakresie efektywności energetycznej to:

- dążenie do utrzymania zeroenergetycznego wzrostu gospodarczego, tj. rozwoju gospodarki następującego bez wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną,
- konsekwentne zmniejszanie energochłonności polskiej gospodarki do poziomu UE-15 (państwa członkowskie przed 2004 r.).

Szczegółowymi celami w tym obszarze są:

- zwiększenie sprawności wytwarzania energii elektrycznej poprzez budowę wysokosprawnych jednostek wytwórczych,
- dwukrotny wzrost do roku 2020 produkcji energii elektrycznej wytwarzanej w technologii wysokosprawnej kogeneracji, w porównaniu do produkcji w 2006 r.,
- zmniejszenie wskaźnika strat sieciowych w przesyłach i dystrybucji poprzez m.in. modernizację obecnych i budowę nowych sieci, wymianę transformatorów o niskiej sprawności oraz rozwój generacji rozproszonej,
- wzrost efektywności końcowego wykorzystania energii,
- zwiększenie stosunku rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną do maksymalnego zapotrzebowania na moc w szczycie obciążenia, co pozwala zmniejszyć całkowite koszty zaspokojenia popytu na energię elektryczną.

Osiągnięciu założonych celów powinny sprzyjać działania na rzecz poprawy efektywności.

Główne cele krajowej polityki energetycznej w zakresie rozwoju wykorzystania OZE obejmują:

- wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii, co najmniej do poziomu 15 % w 2020 roku oraz dalszy wzrost tego wskaźnika w latach następnych,
- osiągnięcie w 2020 roku 10 % udziału biopaliw w rynku paliw transportowych oraz zwiększenie wykorzystania biopaliw II generacji,
- ochronę lasów przed nadmiernym eksploatowaniem w celu pozyskiwania biomasy oraz zrównoważone wykorzystanie obszarów rolniczych na cele OZE, w tym biopaliw tak, aby nie doprowadzić do konkurencji pomiędzy energetyką odnawialną i rolnictwem oraz zachować różnorodność biologiczną,
- zwiększenie stopnia dywersyfikacji źródeł dostaw oraz stworzenie optymalnych warunków do rozwoju energetyki rozproszonej opartej na lokalnie dostępnych surowcach.

### Korzyści, jakie mogą zostać osiągnięte dzięki opracowaniu przez miasto „Założeń ...”

- Możliwość realizacji przez miasto polityki energetycznej i ekologicznej,
- Zarządzanie gospodarką energetyczną gminy,
- Zapewnienie możliwości starania się o środki finansowe na realizację działań z zakresu inwestycji na rzecz rozwoju infrastruktury energetycznej,
- Tworzenie warunków rozwoju rynku energetycznego i nowych miejsc pracy,
- Wypracowanie wspólnej polityki energetycznej przez miasto wraz z przedsiębiorstwami energetycznymi,
- Możliwość obniżenia ponoszonych kosztów poprzez analizę dotychczasowych i przyszłych potrzeb,
- Wiedza na temat możliwości energetycznych w mieście, co zapewni właściwy kierunek dla przyszłych inwestycji i prowadzonej działalności gospodarczej,
- Określenie możliwości i oceny środowiska naturalnego,
- Oszacowanie możliwości rozwoju energetyki odnawialnej, co bezpośrednio przekłada się na promocję miasta i jej rozwój gospodarczy,
- Skuteczne oddziaływanie na zmniejszenie kosztów usług energetycznych.

Planowanie energetyczne gminy pozostaje w ścisłym związku z innymi planami tworzonymi przez gminę, planami przedsiębiorstw energetycznych oraz innych uczestników rynku energetycznego, w tym:

- Strategią rozwoju gminy,
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy oraz miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego,
- Planami rozwoju przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się przesyłaniem i dystrybucją paliw gazowych, ciepła lub energii elektrycznej,
- Planami pozostałych przedsiębiorstw energetycznych, odbiorców ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych, wspólnot mieszkaniowych itp.

Planowanie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe powinno obejmować wszystkie procesy energetyczne, jakie zachodzą na terenie gminy, tj. wytwarzanie, przesyłanie i dystrybucję oraz obrót poszczególnymi nośnikami energii: ciepłem, energią elektryczną oraz gazem. Gmina, która planuje działania energetyczne pozostaje w ścisłym związku z innymi podmiotami działającymi na rynku. Określając cele i kierunki rozwoju, musi uwzględniać funkcjonujące zasady rynkowe oraz interesy poszczególnych podmiotów gospodarczych branży energetycznej. Z kolei podmioty te powinny czynnie współuczestniczyć w procesie planowania energetycznego w gminie.

Gospodarka energetyczna miasta winna być rozpatrzona w trzech kontekstach:

1. Ochrony środowiska – Działania zgodne z Ustawą Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r., gdzie określono zasady ochrony i racjonalnego kształtowania środowiska, poprzez między innymi racjonalne gospodarowanie zasobami przyrodniczymi.
2. Gospodarka energetyczna – Działania gminy powinny być zgodne z Załoženiami Polityki Energetycznej Polski do roku 2025 oraz Ustawą Prawo Energetyczne.
3. Gospodarka przestrzenna – Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym określa zasady kształtowania polityki przestrzennej przez jednostki samorządu terytorialnego w sprawach przeznaczenia terenów na określone cele oraz ustalenie zasad

ich zagospodarowania. Politykę przestrzenną gminy określa studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego.

Przy wykonywaniu *Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Oświęcim*, korzystano z szeregu informacji uzyskanych z Urzędu Miasta, danych otrzymanych od przedsiębiorstw energetycznych działających na tym terenie, dokumentów i opracowań strategicznych udostępnionych przez Urząd Miasta, danych dostępnych na stronach GUS-u oraz ze stron internetowych w tym głównie z:

- <http://www.stat.gov.pl> – Główny Urząd Statystyczny - Polska Statystyka Publiczna,
- <http://web.um.oswiecim.pl/oswiecim/> – Serwis Urzędu Miasta Oświęcim,
- <http://www.mos.gov.pl> – Ministerstwo Środowiska,
- <http://www.mgip.gov.pl> – Ministerstwo Gospodarki,
- <http://www.imgw.pl> – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej,
- <http://www.sejm.gov.pl> – Sejm Rzeczypospolitej Polskiej,
- <http://www.kape.gov.pl> – Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A. i inne.

## **1.1 Uwzględnienie założeń regionalnych dokumentów strategicznych**

### **1.1.1 Uwzględnienie założeń dokumentów strategicznych szczebla wojewódzkiego**

#### **Strategia Rozwoju Województwa Małopolskiego 2011-2020**

Uchwałą Nr XII/183/11 Sejmik Województwa Małopolskiego, dnia 26 września 2011 r. przyjął Strategię Rozwoju Województwa Małopolskiego na lata 2011 - 2020, która wykazuje spójność z *Projektem założeń (...)* w poniższych celach:

6.1. Poprawa bezpieczeństwa ekologicznego oraz wykorzystanie ekologii dla rozwoju Małopolski

6.1.2 Poprawa jakości powietrza

Działania:

- sukcesywna redukcja emisji zanieczyszczeń do powietrza, zwłaszcza pochodzących z systemów indywidualnego ogrzewania mieszkań,
- wzrost poziomu wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

6.1.7 Regionalna polityka energetyczna:

Działania:

- opracowanie bilansu energetycznego określającego aktualne potrzeby województwa, w zestawieniu z dostępnymi źródłami i nośnikami energii,
- zidentyfikowanie istniejących i potencjalnych barier rozwoju oraz wyznaczenie kierunków działania w obszarze regionalnej polityki rozwoju energetyki odnawialnej.

6.1.8 Edukacja obywatelska w zakresie ochrony środowiska oraz kształtowanie i promocja postaw proekologicznych.



**Program Strategiczny Ochrona Środowiska dla Województwa Małopolskiego  
w perspektywie roku 2020**

Program Strategiczny Ochrona Środowiska został przyjęty Uchwałą nr LVI/894/14 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 27 października 2014 r. Następujące priorytety Programu wskazują powiązania z *Projektem założeń (...)*:

Priorytet 1. Poprawa jakości powietrza, ochrona przed hałasem oraz zapewnienie informacji o źródłach pól elektromagnetycznych

Działanie 1.1 Sukcesywna redukcja emisji zanieczyszczeń do powietrza, zwłaszcza pochodzących z systemów indywidualnego ogrzewania mieszkań.

Priorytet 5. Regionalna polityka energetyczna

Działanie 5.1 Stworzenie warunków i mechanizmów mających na celu zwiększenie udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym województwa.

Działanie 5.2 Wsparcie działań mających na celu oszczędne i efektywne wykorzystanie energii.

Priorytet 8. Edukacja ekologiczna, kształtowanie i promocja postaw w zakresie ochrony środowiska i bezpieczeństwa publicznego oraz usprawnienie mechanizmów administracyjno - prawnych i ekonomicznych

Działanie 8.1 Edukacja oraz kształtowanie postaw pro-środowiskowych.

Działanie 8.4 Poprawa działania mechanizmów ekonomicznych oraz zwiększenie aktywności rynku do działań na rzecz środowiska.

**Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego**

Zgodnie z Załącznikiem do uchwały Nr XXXII/451/17 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 23 stycznia 2017 roku, Program ten określa następujące główne wyzwania i obowiązki dla Miasta Oświęcim:

- 1) Realizacja uchwały Sejmiku Województwa Małopolskiego ograniczającej użytkowanie instalacji i stosowanie paliw stałych na terenie Małopolski,
- 2) Opracowanie w ramach możliwości finansowych gminy programu pomocy socjalnej dla mieszkańców, którzy ze względów materialnych nie będą w stanie przeprowadzić wymiany urządzeń grzewczych lub ponosić kosztów ogrzewania lokalu żadnym ze sposobów dopuszczonych w uchwale,
- 3) Realizacja programów ograniczania niskiej emisji lub Planów gospodarki niskoemisyjnej poprzez stworzenie systemu zachęt finansowych do wymiany systemów grzewczych,
- 4) Likwidacja ogrzewania na paliwa stałe w obiektach użyteczności publicznej,
- 5) Koordynacja realizacji działań naprawczych określonych w Programie wykonywanych przez poszczególne jednostki gminy oraz mieszkańców,
- 6) Działania promocyjne i edukacyjne (ulotki, imprezy, akcje szkolne, audycje),
- 7) Uwzględnianie w planach zagospodarowania przestrzennego: wymogów dotyczących zaopatrywania mieszkań w ciepło z sieci ciepłowniczej, sieci gazowej, a w przypadku braku z zastosowaniem urządzeń zgodnych z uchwałą Sejmiku Województwa Małopolskiego; projektowanie linii zabudowy uwzględniające zapewnienie „przewietrzania” obszarów zabudowy, ze szczególnym uwzględnieniem terenów o gęstej zabudowie,
- 8) Prowadzenie odpowiedniej polityki parkingowej w centrach miast wymuszającej ograniczenia w korzystaniu z samochodów oraz tworzenie stref ograniczonego ruchu pojazdów,
- 9) Tworzenie alternatywy komunikacyjnej w postaci ciągów pieszych i rowerowych,
- 10) Kontrola gospodarstw domowych, zgodnie z aktualnymi przepisami o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz art. 379 ustawy POŚ,

- 11) Kontrole przestrzegania zakazu spalania odpadów w urządzeniach grzewczych i na otwartych przestrzeniach na podstawie art. 379 ustawy POŚ,
- 12) Eliminacja emisji wtórnej z budów i działania na rzecz poprawy stanu dróg,
- 13) Promocja wprowadzania w zakładach przemysłowych oraz instytucjach publicznych systemów zarządzania środowiskiem (ISO + EMAS),
- 14) Uwzględnienie w zamówieniach publicznych problemów ochrony powietrza poprzez odpowiednie przygotowanie specyfikacji zamówień publicznych,
- 15) Rozważenie w planach perspektywicznych tworzenia inteligentnych systemów energetyki rozproszonej z wykorzystaniem lokalnych źródeł energii, w tym odnawialnej,
- 16) Aktualizacja lub opracowanie w przypadku braku założeń do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w oparciu o nowe kierunki wytyczne planem energetycznym województwa oraz Programem ochrony powietrza,
- 17) Przekazywanie informacji i ostrzeżeń związanych z sytuacjami zagrożenia zanieczyszczeniem powietrza: udział w informowaniu społeczeństwa o stanie zanieczyszczenia powietrza oraz sytuacjach alarmowych; tworzenie i aktualizowanie bazy adresowej dyrektorów jednostek oświatowych (szkół, przedszkoli i żłobków), opiekuńczych oraz dyrektorów szpitali i przychodni podstawowej opieki zdrowotnej, do których będą wysyłane komunikaty powiatowego centrum zarządzania kryzysowego o zagrożeniu zanieczyszczeniem powietrza,
- 18) Realizacja działań ujętych w planie działań krótkoterminowych w zależności od ogłoszonego alarmu,
- 19) Przedkładanie Marszałkowi Województwa Małopolskiego sprawozdań z realizacji działań ujętych w niniejszym Programie.

Wymagania szczegółowe dla Miasta Oświęcim:

- wprowadzenie ograniczeń w użytkowaniu instalacji na paliwa stałe - wymagany efekt ekologiczny ograniczenia emisji:
  - lata 2017- 2019: PM10 – 29 Mg/rok, PM2,5 – 28 Mg/rok, B(a)P – 0,015 Mg/rok, CO<sub>2</sub> – 1848 Mg/rok,
  - lata 2020 - 2023: PM10 – 35 Mg/rok, PM2,5 – 34 Mg/rok, B(a)P – 0,018 Mg/rok, CO<sub>2</sub> – 2259 Mg/rok.

Aby uzyskać wartości redukcji zanieczyszczeń wg POP PM10 – 35 Mg/rok, PM2,5 – 34 Mg/rok, niezbędne będą następujące ilości wymian przy uwzględnieniu ww. założeń dla poszczególnych substancji:

- Wymiana na kotły węglowe: ok. 1900 szt. lub
- Wymiana na kotły gazowe: ok. 1450 szt. lub
- Wymiana na kotły na biomasę: ok. 1600 szt. lub
- Podłączenie do sieci ciepłowniczej: ok. 1450 szt.

**Uchwała antysmogowa dla Małopolski** - Uchwała Nr XXXII/452/17 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 23 stycznia 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa małopolskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw. Uchwała ogranicza powstawanie nowych źródeł emisji zanieczyszczeń:

- Od 1 lipca 2017 roku nie będzie możliwa w Małopolsce instalacja kotła na węgiel lub drewno lub kominka na drewno o parametrach emisji gorszych niż wyznaczone w unijnych rozporządzeniach w sprawie ekoprojektu, tj.:

- sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla kotłów o nominalnej mocy cieplnej 20 kW lub mniejszej nie może być mniejsza niż 75 %;
  - sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla kotłów o znamionowej mocy cieplnej przekraczającej 20 kW nie może być mniejsza niż 77 %;
  - emisje cząstek stałych dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń nie mogą przekraczać 40 mg/ml w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 60 mg/ml w przypadku kotłów z ręcznym podawaniem paliwa;
  - emisje organicznych związków gazowych dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń nie mogą przekraczać 20 mg/ml w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 30 mg/ml w przypadku kotłów z ręcznym podawaniem paliwa;
  - emisje tlenku węgla dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń nie mogą przekraczać 500 mg/ml w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 700 mg/ml w przypadku kotłów z ręcznym podawaniem paliwa;
  - emisje tlenków azotu, wyrażone jako ekwiwalent dwutlenku azotu, dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń nie mogą przekraczać 200 mg/ml w przypadku kotłów na biomasę oraz 350 mg/m<sup>3</sup> w przypadku kotłów na paliwa kopalne;
  - W przypadku kotła na paliwo stałe wymogi te muszą zostać spełnione dla paliwa zalecanego i dowolnego innego odpowiedniego paliwa.
- Osoby, które budują nowy dom, przeprowadzają remont z wymianą kotła lub kominka albo wymieniają kocioł lub kominek na nowy, będą zobowiązane zainstalować nowoczesne urządzenie spełniające wymagania ekoprojektu.

Dla mieszkańców, którzy już obecnie korzystają z ekologicznego ogrzewania – gazu, oleju, ogrzewania elektrycznego lub pomp ciepła – uchwala nie wprowadzi żadnych nowych obowiązków lub ograniczeń. Wyznaczono długie okresy przejściowe:

- Do końca 2022 r. – wymiana kotłów na węgiel lub drewno, które nie spełniają żadnych norm emisyjnych.
- Do końca 2026 r. – wymiana kotłów, które spełniają podstawowe wymagania emisyjne (klasa 3 lub 4).
- Istniejące kotły klasy 5 mogą być eksploatowane bezterminowo.

Wymagania dot. jakości paliw:

- Od 1 lipca 2017 r. zakaz stosowania mułów i flotów węglowych.
- Zakaz spalania drewna o wilgotności powyżej 20% (suszenie przynajmniej 2 sezony).

### **1.1.2 Uwzględnienie założeń dokumentów strategicznych szczebla lokalnego**

#### **Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Oświęcim**

Określony w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Oświęcim (Uchwała w sprawie zmiany studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Oświęcim nr XLIII/798/13 Rady Miasta Oświęcim z dnia 30 października 2013 r.) cel dla Miasta, kładzie nacisk na stosowanie zasad zrównoważonego rozwoju. Definiuje Miasto, jako system sprawnie

funkcjonujący z nowoczesną gospodarką, dogodnymi warunkami życia mieszkańców, aktywnością kulturalną i koncentracją usługowo-administracyjną.

Jako cele strategiczne określono m.in.:

*Cele społeczne* – w tym zapewnienie: korzystnych warunków zamieszkania, prawidłowego poziomu obsługi ludności w zakresie infrastruktury społecznej, właściwej obsługi komunikacyjnej, prawidłowego poziomu wyposażenia w urządzenia komunalnej infrastruktury technicznej.

*Cele ochronne* - w tym: zachowanie istniejących wartości środowiska społecznego i krajobrazu, zachowanie istniejącego dziedzictwa kulturowego oraz racjonalne i efektywne jego wykorzystanie, racjonalne i efektywne wykorzystanie wartości użytkowych i technicznych istniejącego zagospodarowania.

### **Strategia Rozwoju Miasta Oświęcim na lata 2014 – 2020**

W dniu 30 kwietnia 2014 roku Rada Miasta Oświęcim podjęła Uchwałę nr LI/973/14 w sprawie przyjęcia „Strategii Rozwoju Miasta Oświęcim na lata 2014 – 2020”.

W strategii zostały ujęte następujące działania mające wpływ, na jakość powietrza w Mieście Oświęcim

*Cel operacyjny: 1.1. Ochrona powietrza i zwiększenie wykorzystania ekologicznych źródeł energii.*

Zadanie 1.1.1. Budowa i modernizacja sieci ciepłowniczych i zewnętrznych instalacji odbiorczych wraz z przyłączami do nowych odbiorców.

Zadanie obejmuje:

1. Rozbudowę sieci ciepłowniczej,
2. Modernizację sieci ciepłowniczej, w tym grupowych węzłów cieplnych.

Zadanie 1.1.2. Ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza w ramach Programu Ochrony Powietrza dla Województwa Małopolskiego.

Zadanie obejmuje:

1. Wymianę niskosprawnych pieców i kotłowni węglowych na podłączenia do sieci ciepłowniczych, ogrzewanie gazowe, olejowe, nowoczesnymi kotłami retortowymi lub odnawialnymi źródłami energii, (zakłada się wymianę pieców węglowych na piece ekologiczne w liczbie 244 szt.),
2. Prowadzenie wsparcia finansowego w zakresie: udzielania dotacji na wymianę lub likwidację pieców węglowych, na zakup i montaż kolektorów słonecznych.

### **Program Ograniczenia Niskiej Emisji (PONE) dla Miasta Oświęcim wraz z Inwentaryzacją Źródeł Niskiej Emisji**

Dokument został przyjęty przez Radę Miasta, Uchwałą nr V/63/15 dnia 25.02.2015 r. Poniżej przedstawiono szczegółowe cele, mające wpływ na poprawę, jakości powietrza w mieście.

*Cel szczegółowy 1:* Zmniejszenie ilości zanieczyszczeń emitowanych do powietrza z procesów spalania paliw stałych, wytwarzanych przez stare kotłownie lub piece kaflowe w budynkach o 12,2 Mg pyłu PM10 i 2 761,5 Mg CO<sub>2</sub> oraz ograniczenie możliwości spalania w nich odpadów, poprzez:

Cel: Zmniejszenie liczby wykorzystywanych starych źródeł ciepła, o co najmniej 330 szt.

Cel: Zwiększenie liczby gospodarstw domowych korzystających z kolektorów słonecznych, o co najmniej 120 nowych instalacji,

*Cel szczegółowy 2:* Podniesienie efektywności energetycznej poprzez zmniejszenie wykorzystania energii finalnej o 7 092 GJ, poprzez:

Cel: Ograniczenie zużycia energii przez budynki publiczne poprzez ich stopniową termomodernizację,

Cel: Ograniczenie zużycia energii i zanieczyszczenia powietrza poprzez integrację systemów transportowych,

Cel: Ograniczenie zużycia energii w transporcie publicznym w Oświęcimiu poprzez zakup ekologicznych autobusów.

Cel szczegółowy 3: Systematyczna praca nad wdrażaniem systemu zintegrowanego planowania energetycznego w mieście ze stałym budowaniem świadomości energetycznej mieszkańców, poprzez:

Cel: Umożliwienie jak największej ilości mieszkańców Miasta Oświęcim podłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej,

Cel: Właściwe przygotowanie podstaw do planowania i wydatkowania środków finansowych wpływających na bezpieczeństwo energetyczne i ograniczenie niskiej emisji w Mieście (opracowanie/ aktualizacja dokumentów),

Cel: Stałe podtrzymywanie wiedzy wśród mieszkańców na temat realizacji działań wpływających na ograniczenie niskiej emisji i efektywność energetyczną w Mieście.

*Projekt założeń (...) wykazuje spójność z Program Ograniczenia Niskiej Emisji (PONE) dla Miasta Oświęcim.*

### **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Oświęcim**

Planowane przedsięwzięcia w Mieście Oświęcim, dot. efektywności energetycznej poprawy jakości powietrza:

- Termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej na terenie Oświęcimia,
- Poprawa jakości transportu publicznego w Oświęcimiu poprzez zakup ekologicznych autobusów,
- Wymiana pieców węglowych na węglowe 72 szt. - od 1 lipca 2017 r., zgodnie z uchwałą nr XXXII/452/17 Sejmiku Województwa Małopolskiego nowa instalacja musi zapewnić minimalny poziom sezonowej efektywności energetycznej i norm emisji zanieczyszczeń dla sezonowego ogrzewania pomieszczeń określone w punkcie 1 załącznika II do Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe, tj.: sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla kotłów o nominalnej mocy cieplnej 20 kW lub mniejszej nie może być mniejsza niż 75 %; sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla kotłów o znamionowej mocy cieplnej przekraczającej 20 kW nie może być mniejsza niż 77 %; emisje cząstek stałych dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń nie mogą przekraczać 40 mg/ml w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 60 mg/ml w przypadku kotłów z ręcznym podawaniem paliwa; emisje organicznych związków gazowych dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń nie mogą przekraczać 20 mg/ml w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 30 mg/ml w przypadku kotłów z ręcznym podawaniem paliwa; emisje tlenku węgla dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń nie mogą przekraczać 500 mg/ml w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 700 mg/ml w przypadku kotłów z ręcznym podawaniem paliwa; emisje tlenków azotu, wyrażone jako ekwiwalent dwutlenku azotu, dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń nie mogą przekraczać 200 mg/ml w przypadku kotłów na biomasę oraz 350 mg/m<sup>3</sup> w przypadku kotłów na paliwa kopalne. W przypadku kotła na paliwo stałe wymogi te muszą zostać spełnione dla paliwa zalecanego i dowolnego innego odpowiedniego paliwa.
- Wymiana kotłów węglowych na kotły gazowe - 53 szt.,
- Wymiana kotłów węglowych na podłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej - 25 szt.,

- Montaż kolektorów słonecznych - 23 szt.,
- Modernizacja i rozbudowa sieci ciepłowniczych oraz zewnętrznych instalacji odbiorczych w Oświęcimiu - modernizacja części magistrali ciepłowniczej „Północ”, znajdującej się w rejonie ulic Dąbrowskiego, Żeromskiego oraz Norwida w Oświęcimiu - 270 m.

**Miasto Oświęcim, chcąc realizować cele określone w w/w dokumentach strategicznych województwa małopolskiego oraz lokalnych, powinno kłaść nacisk na ogólnie pojęty zrównoważony rozwój energetyczny.**

W niniejszym dokumencie, określono dwa scenariusze dla Miasta Oświęcim:

- pierwszy – „optymistyczny”, zakłada wzrost wykorzystania OZE w gminie i realizację wszelkich działań termomodernizacyjnych, i innych mających na celu zrównoważony rozwój energetyczny w gminie.
- drugi - „zaniechania”, zakłada podobny rozwój poszczególnych sektorów w gminie, jednak bez znaczących zmian w kierunku OZE i zwiększenia efektywności energetycznej.

Dążąc do realizacji pierwszego scenariusza gmina w pełni zrealizuje założenia i cele określone w dokumentach szczebla wojewódzkiego i lokalnego związanych z energetyką i ochroną środowiska.



## 2. Metodyka

Niezbędnym elementem opracowania *Projektu założeń (...)*, było dokładne przeanalizowanie aktualnej sytuacji w Mieście Oświęcim w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe z włączeniem instalacji bazujących na OZE. Analiza objęła wszystkie procesy energetyczne, jakie zachodzą na terenie miasta, tj. wytwarzanie, przysyłanie i dystrybucję oraz obrót poszczególnymi nośnikami energii: ciepłem, energią elektryczną oraz gazem. Następnie przeanalizowano wszelkie potencjalne zasoby energii odnawialnej możliwe do wykorzystania w miastu oraz ewentualne ograniczenia.

Analizie poddano również polityki wspólnotowe, krajowe oraz strategiczne dokumenty regionalne wraz ze Strategią Rozwoju Województwa Małopolskiego. Dane dotyczące zasobów odnawialnych źródeł energii pochodzą z opracowań ekspertów zewnętrznych i opracowań statystycznych. Obok oszacowania zasobów poszczególnych źródeł energii odnawialnej, określony został stopień ich wykorzystania. Szacowanie potencjału i zapotrzebowania energetycznego gminy oparte zostało o analizę zużycia energii elektrycznej i gazu oraz eksploatowanych sieci energetycznych. Dane związane z energetyką zawodową oparto na dostępnych danych statystycznych oraz danych będących w posiadaniu przedsiębiorstw energetycznych. Ich analiza pozwoliła na wykonanie charakterystyki i oceny funkcjonowania gospodarki energetycznej w Mieście Oświęcim.

Przygotowanie analizy stanu obecnego pozwoliło na opracowanie prognozy zapotrzebowania na energię wykorzystując prognozy demograficzne, dostępne prognozy agencji energetycznych oraz analizy i szacunki własne.

Jednym z elementów *Projektu założeń (...)* jest określenie wpływu sektora energetycznego na środowisko naturalne, sposoby i środki minimalizacji jego negatywnego wpływu oraz opisanie przewidywanego wpływu na środowisko rozpatrzonego według scenariuszy określonych w „Założeniach Polityki Energetycznej Polski do roku 2030”.

Wszystkie priorytety Projektu posiadają jeden wspólny mianownik – zrównoważony rozwój energetyki. Projekt systematyzuje i łączy jednocześnie zagadnienia oszczędzania energii i ochrony środowiska.

Do rzetelnego i poprawnego merytorycznie opracowania oprócz doświadczenia i wiedzy ekspertów w zakresie planowania energetycznego i odnawialnych źródeł energii niezbędna okazała się współpraca z Urzędem Miasta, gminami sąsiadującymi oraz podmiotami gospodarczymi branży energetycznej działającymi na terenie miasta.

### 3. Charakterystyka Miasta Oświęcim<sup>1</sup>

#### 3.1 Ogólne informacje

Oświęcim administracyjnie położony jest w województwie małopolskim, w powiecie oświęcimskim (jest siedzibą władz powiatu), jako jedna z 9 gmin powiatu oświęcimskiego. Obszar miasta wynosi 3 000 ha, tj. 30 km<sup>2</sup>.

Miasto Oświęcim położone jest w Kotlinie Oświęcimskiej, u ujścia rzeki Soły do Wisły, pomiędzy Pogórzem Karpackim a Wyżyną Śląską. Z okolicznymi regionami, tj. Małopolską, Górnym Śląskiem, Żywiecczyną i Śląskiem Cieszyńskim łączy go dogodne połączenia kolejowe, drogowe i wodne. Usytuowanie miasta między dwoma rzekami stanowi o jego specyfice – rzeka Wisła wyznacza północną granicę miasta, a wpadająca do niej rzeka Soła dzieli obszar miasta na dwie części: większą – prawobrzeżną, do której należą m.in. osiedla: Chemików, Stare Miasto, Kruki, Dwory, Monowice i Stare Stawy oraz mniejszą – lewobrzeżną z osiedlami: Błonie i Zasole. Gminy bezpośrednio graniczące z Miastem Oświęcim to: Chełmek, Libiąż i Gmina Wiejska Oświęcim.

Rysunek 1. Położenie Miasta Oświęcim.



Źródło: [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps)

Położenie Miasta Oświęcim jest również bardzo atrakcyjne pod względem turystycznym. Miasto leży na zachodzie województwa małopolskiego. W pobliżu znajdują się znane miasta, takie jak: Kraków (53 km), Wieliczka (61 km), Wadowice (26 km), Kalwaria Zebrzydowska (38 km), czy Pszczyna (20 km). W niewielkiej odległości od miasta znajdują się również atrakcyjne tereny Beskidu Małego i Jury Krakowsko-Częstochowskiej.

#### 3.2 Rzeźba terenu, surowce naturalne, wody powierzchniowe i podziemne

Według regionalizacji fizycznogeograficznej Kondrackiego obszar Miasta Oświęcim położony jest w mezoregionie Dolina Górnej Wisły, wchodzącym w skład makroregionu Kotliny Oświęcimskiej. Miasto Oświęcim położone jest na prawym brzegu rzeki Wisły (na pewnym odcinku stanowiącej północną granicę miasta) – w ujściowym odcinku rzeki Soły, która przepływa przez jego zachodnią część. Położenie miasta w dolinach Wisły i Soły decyduje o jego potencjale przyrodniczo-

<sup>1</sup>Na podstawie dokumentów strategicznych i opracowań Miasta Oświęcim



krajobrazowym. W związku z jego położeniem w ujściowym odcinku Soły do Wisły występuje tu jednak znaczne zagrożenie powodzią. Obszar narażony na podtopienia obejmuje całą wschodnią i północną część miasta. Dominującym typem krajobrazu naturalnego w Oświęcimiu są formy peryglacjalne, krajobrazy równinne i faliste. Teren jest raczej płaski, z zasadniczym pochyleniem w kierunku koryt obu rzek. Wysokość obszaru miasta kształtuje się od 230 do 260 m n.p.m., miejscami spotyka się pojedyncze wzniesienia, a w pobliżu dolin rzecznych obniżenia. W granicach miasta wyróżniają się jedynie dwa wzgórza: Zamkowe w rejonie Starego Miasta i Park Hallera na północ od terenów przemysłowych miasta. Niewielki obszar zajmują krajobrazy o charakterze erozyjnym, w pobliżu rzeki Wisły, na północy miasta, występują zalewowe doliny rzeczne, zaś w dolinie Soły charakterystyczne są zwirowiska porośnięte zaroślami łęgowymi.

#### **Surowce naturalne**

W głębokim podłożu analizowanego terenu występuje udokumentowane złożo węgla kamiennego „Oświęcim – Polanka” (ID Midas 1075, złożo rozpoznane szczegółowo). Złożo nie jest i nie było przedmiotem eksploatacji, na analizowanym terenie nie zostały również ustanowione obszary i tereny górnicze.

### **3.3 Warunki klimatyczne**

Pod względem klimatycznym obszar miasta znajduje się w tarnowskiej dzielnicy klimatycznej (Gumiński 1948). Warunki klimatyczne kształtowane są pod wpływem mas powietrza napływających nad ten teren. W ogólnej cyrkulacji dominują masy powietrza polarno-morskiego i polarno-kontynentalnego napływającego z sektora zachodniego w tym ok. 27% układów cyklonalnych i 17% antycyklonalnych. Kotlina Oświęcimska podobnie jak inne formy wklęsłe charakteryzuje się niekorzystnymi warunkami anemologicznymi. Rozkład kierunków wiatru jest zgodny z przebiegiem Kotliny. Dominują wiatry z sektora zachodniego (ok. 52%) i wschodniego (ok. 24 %). Istotny wpływ wywierają również doliny głównych dopływów Wisły, Soły, Przemszy, Gostynki. Rejon jest słabo przewietrzany, cisza stanowi ok. 17% a wiatry poniżej 2 m/s 53% ogólnej liczby przypadków. Wiatry o prędkości powyżej 7 m/s występują sporadycznie. Wybrane elementy klimatu (Ostródka 1996):

- średnia roczna temperatura - 8,0 °C,
- średnia roczna temperatura maksymalna - 12,6 °C,
- średnia roczna temperatura minimalna - 3,5 °C,
- średnia roczna wilgotności powietrza - 80,2%,
- roczna suma opadów - 740,7 mm,
- długość okresu wegetacyjnego - 210-220 dni.

W stosunku do ogólnie korzystnych warunków mikroklimatycznych Kotliny Oświęcimskiej, w jej obrębie możemy wyróżnić dwa typy mezoklimatów:

- mezoklimat den dolinnych Wisły i Soły charakteryzujący się krótkim okresem bezprzymrozkowym, o dużych wahaniami temperatury i wilgotności powietrza w czasie doby, położonych w zasięgu inwersji temperatury i wilgotności powietrza stanowiących przeważnie zastoiska powietrza ze względu na słabą wentylację,
- mezoklimat wyższych teras rzecznych o dłuższym o około 20 dni okresie bezprzymrozkowym oraz wyższym o ok. 1,0 °C średnich rocznych temperatur minimalnych niż w dnach dolinnych, wentylacja naturalna umiarkowana.

### 3.4 Obszary chronione

#### Obszary i obiekty środowiska prawnie chronione na podstawie odrębnych przepisów

Na obszarze Miasta Oświęcim występują różnorodne formy ochrony przyrody. Należą do nich:

**Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy „Dolina Rzeki Soły”** obejmujący teren w międzywalu rzeki Soły. Zespół powołany uchwałą Nr LVIII/513/98 Rady Miejskiej w Oświęcimiu z dnia 16 czerwca 1998 r. obejmuje ochroną obszar lasów łęgowych i zbiorowisk nieleśnych o łącznej powierzchni 143 ha. Celem ochrony jest zabezpieczenie jego bioróżnorodności, zachowania „korytarza” dla migracji cennych gatunków roślin i zwierząt oraz utrwalenie wartości estetycznych krajobrazu naturalnego i zaspokojenie potrzeb w zakresie dydaktyki ekologicznej, wypoczynku i rekreacji. Najcenniejsze fragmenty lasów łęgowych chroni się dodatkowo w formie użytków ekologicznych o łącznej powierzchni 49,29 ha, chroniące najlepiej zachowane lasy wierzbowotopolowe, są to: „Łęg Stare Stawy” o powierzchni 4,45 ha, „Łęg Kamieniec” o powierzchni 23,84 ha, „Łęg Błonie” o powierzchni 6,00 ha, „Łęg Za Torami” o powierzchni 15,00 ha.

#### **Obszar Natura 2000 Dolina Dolnej Soły (kod PLB 120004)**

Obszar specjalnej ochrony ptaków o powierzchni 4023,6 ha. Ostoja obejmuje kompleks stawów hodowlanych i fragment doliny dolnej Soły od miejscowości Nowa Wieś do przedmieści Oświęcimia. Ze względu na tylko częściowe uregulowanie rzeki Soły w wielu miejscach ma ona charakter typowej, naturalnej rzeki podgórskiej. W niektórych miejscach doliny zachowały się zbiorowiska lasu łęgowego wierzbowo-topolowego, które stanowią szczególną wartość przyrodniczą obszaru. Dolina Dolnej Soły stanowi ostoje dla wielu gatunków ptaków. Zidentyfikowano tu 12 gatunków wymienionych w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej. Wśród nich znajduje się 5 gatunków wymienionych w Polskiej Czerwonej Księdze, jako ptaki zagrożone. Jest to jedna z najważniejszych w Polsce ostoi ślepowrona – gatunku, którego liczebność kwalifikuje Dolinę Dolnej Soły do międzynarodowych ostoi ptaków. Poza tym jest to również ostoja takich gatunków ptaków jak: bąk, bączek, bocian biały, błotniak stawowy, kropiatka, zielonka, rybitwa rzeczna, rybitwa białowąsa, rybitwa czarna, dzięcioł zielonosiwy czy gąsiorek. Najważniejszym siedliskiem dla ptaków są stawy hodowlane, których największe kompleksy są usytuowane pomiędzy Grojcem, a Zaborzem. Stawy są porośnięte roślinnością szuwarową, na niektórych usypane są wyspy o trwałej pokrywie roślinnej. Dolina Dolnej Soły okazała się również miejscem sprzyjającym reintrodukcji bobra. Zagrożeniem dla wartości przyrodniczej ostoi jest zaprzestanie lub zmiana użytkowania stawów hodowlanych, ingerencja w naturalne zbiorowiska roślinne poprzez usuwanie roślinności szuwarowej i wodnej oraz wysp ze stawów. Zagrożeniem może być także prowadzenie niewłaściwej gospodarki wodnej zmierzającej do uregulowania rzeki Soły, wycinanie zakrzaczeń nadrzecznych, nielegalna i rabunkowa eksploatacja żwiru w korycie Soły.

#### **Obszar Natura 2000 Dolna Soła (kod PLH120083)**

Obszar specjalnej ochrony siedlisk o powierzchni 500,97 m<sup>2</sup>. Obszar obejmuje rzekę Soła na odcinku od mostu drogowego na trasie Kęty - Harszówki Dolne do dolnej granicy Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego wraz z czterema użytkami ekologicznymi znajdującego się w granicach miasta Oświęcim. W jej skład wchodzi stawy hodowlane, fragment doliny Soły z polami uprawnymi oraz łąkami. Intensywność produkcji ryb na poszczególnych stawach jest różna. Dolina Soły ma tu charakter naturalnej podgórskiej rzeki, z szerokim kamienistym korytem i fragmentami lasów łęgowych na brzegach. Na terenie tym pospolicie występuje kumak nizinny, dla którego rozwoju doskonale warunki zapewniają liczne stawy - rozlewiska, ciągnące się wzdłuż rzeki Soły. Kumakom często na stanowiskach towarzyszą również licznie występujące trzaski grzebieniasta i zwyczajna.

Obszar jest miejscem występowania 5 typów siedlisk wymienionych w Załączniku I Dyrektywy Siedliskowej, w tym dominujących powierzchniowo łągów wierzbowo-topolowych, ale znacznie przekształconych. Ponadto na obszarze tym stwierdzono 7 gatunków zwierząt wymienionych w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej, w tym 1 gatunek ssaka, 2 gatunki płazów i 3 gatunki ryb. Obszar uzupełnia reprezentację bolenia, brzanki i głowacza białopłetwego w regionie kontynentalnym. Ponadto teren Oświęcimia pełni istotną rolę w strukturze i ciągłości pozostałych obszarów cennych przyrodniczo. Przez teren Oświęcimia przebiegają, bowiem ważne obszary migracyjne zwierząt. Miasto Oświęcim wraz z doliną rzeki Soły włączony został do sieci ECONET o znaczeniu międzynarodowym. Ekologiczny System Obszarów Chronionych – jako przestrzenny i funkcjonalny układ terenów biologicznie aktywnych miasta, powiązany z analogicznymi terenami w jego otoczeniu – o funkcjach ekologicznych, klimatycznych i społecznych przenika całą przestrzeń miasta, tworząc obszary o randze: krajowej, regionalnej lub lokalnej.

Obszary ESOCh o podstawowym znaczeniu ze względu na ciągłość przestrzenną bogatych zbiorowisk roślinnych miasta tworzą:

- dolina rzeki Wisły o randze krajowej: główne walory doliny to jej rozległe meandrujące koryto, lasy łąkowe o charakterze naturalnym, dominacja łąk i bogactwo gatunkowe roślin, a także dobra kondycja zasobów przyrody żywe, pełni ważną rolę: klimatyczną – jako główny obszar zasilający miasto w czyste chłodne powietrze, ekologiczną – jako bank genów dla odtworzenia zdegradowanych zasobów przyrody oraz rekreacyjną i turystyczną;
- obszary ESOCh o randze regionalnej o wybitnym znaczeniu ze względu na naturalność siedliska i koryta rzeki, tworzy je: dolina rzeki Soły – naturalność koryta powyżej mostu Jagiellońskiego i poniżej mostu Piastowskiego oraz związanej z nim roślinności łąkowej, stanowiącej największy walor przyrodniczo-krajobrazowy miasta, różnorodność i bogactwo gatunkowe roślinności nadbrzeżnej, zachowana ciągłość przestrzenna terenów aktywnych biologicznie;
- lokalną rangę w granicach ESOCh posiadają dolina potoku Klucznikowskiego wraz z zielenią towarzyszącą oraz dolina potoku Młynówki i Paździory ze względu na elementy wpływające na topoklimaty poszczególnych fragmentów miasta. Ponadto obszarem łącznikowym w mieście jest dorzecze rzeki Macochy.

### 3.5 Ludność Miasta

Na koniec grudnia 2016 r. liczba mieszkańców Miasta Oświęcim wynosiła 38 972 osób (GUS BDL).

Tabela 1. Struktura ludności Miasta Oświęcim.

Miasto Oświęcim	Liczba osób	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	Gęstość zaludnienia [os./km <sup>2</sup> ]
	38 972	30	1 299

Źródło: Bank danych regionalnych GUS.

Tabela 2. Przyrost naturalny ludności Miasta Oświęcim (dane za 2016 r.).

Przyrost naturalny [w osobach]	Urodzenia żywe	Zgony	Przyrost naturalny
	386	468	- 82

Źródło: Bank danych regionalnych GUS.

Zmianę liczby mieszkańców w latach 2000 – 2016, przedstawiono graficznie na wykresie poniżej.

Wykres 1. Zmiana liczby mieszkańców miasta w latach 2000 – 2016.



Źródło: GUS 2016 r.

Liczba mieszkańców Miasta systematycznie maleje. Od 2000 r. liczba ludności zmniejszyła się o 3 375 osób.

#### Przewidywane zmiany

Do wszelkich obliczeń energetycznych i prognoz zapotrzebowania na ciepło sporządzono prognozę zmian liczby ludności do 2032 roku. Skorzystano do tego celu z historycznych danych statystycznych od 1995 roku. Dodatkowo dane te skorelowano z opracowaniami GUSu tj. Prognoza ludności dla powiatu oświęcimskiego na lata 2017 - 2050. W rozdziale 12.1.1 przedstawiono prognozowaną liczbę mieszkańców miasta do 2032 roku.

### 3.6 Gospodarka Miasta

Oświęcim jest miastem przemysłowym, z dobrze wykształconym sektorem usług i handlu. Obecna struktura przemysłowa, oparta jest przeważanie na tradycyjnym przemyśle mechanicznym i produkcji materiałów budowlanych oraz powiązania gospodarcze z przesyłem znajdującym się w rejonie Oświęcimia. Elementem, który zdecydowała o przemysłowym charakterze miasta było powstanie na jego wschodnich obrzeżach potężnych zakładów chemicznych, które zapoczątkowały rozwój przemysłu chemicznego w Oświęcimiu.

Działalność gospodarcza na terenie miasta charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem branżowym. Funkcjonują tu podmioty gospodarcze, które należy zaliczyć do grupy średnich i małych przedsiębiorstw. Oprócz branży chemicznej dobrze rozwinął się przemysł mechaniczny, elektromaszynowy, produkcji materiałów budowlanych, budownictwa przemysłowego i specjalistycznego oraz gazów technicznych.

W 2016 roku na terenie Miasta Oświęcim funkcjonowały 4 266 podmioty gospodarki narodowej, w tym 4 070 jednostki należące do sektora prywatnego oraz 166 podmiotów sektora publicznego. Ponad 60 % podmiotów (2 628), to osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą.

W 2016 roku, liczba firm wg wielkości zatrudnienia kształtowała się następująco:

- poniżej 10 pracowników - 4 085,
- 10 - 49 pracowników – 137,
- 50 – 249 pracowników – 39,
- 250 - 999 pracowników – 4,
- 1000 i więcej pracowników – 1.

Dzieląc ogół podmiotów gospodarczych Miasta, ze względu na sekcje PKD, w granicach miasta najwięcej przedsiębiorstw funkcjonuje w sekcji G – handel hurtowy i detaliczny (1 120), w sekcji M - działalność profesjonalna, naukowa i techniczna funkcjonuje 393 podmioty, w sekcji F – budownictwo 393.

### **3.7 Infrastruktura techniczna**

#### **3.7.1 Sieć komunikacyjna**

Układ drogowy Miasta jest silnie uwarunkowany krzyżującymi się na jego obszarze ciągami tranzytowymi dróg. Są to przede wszystkim: drogi krajowe, drogi wojewódzkie oraz drogi lokalne: powiatowe, gminne i wewnętrzne. Dodatkowo w odległości około 20 km od miasta przebiega autostrada A-4. Jednym z podstawowych atutów miasta jest więc jego położenie i związana z tym dobra dostępność komunikacyjna.

Najważniejsze ciągi komunikacyjne to:

a) droga krajowa: DK 44 – przebiegająca na terenie miasta ulicami: Fabryczna – Chemików - Zatorska - Legionów – Konarskiego, stanowi ona fragment ciągu drogowego o przebiegu: Gliwice - Mikołów - Tychy - Bieruń - Oświęcim - Kraków (zarząd nad drogą krajową na terenie miasta sprawuje Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Krakowie),

b) drogi wojewódzkie: DW 933 – Chrzanów-Pszczyna - przebiegająca na terenie miasta ulicami: Legionów, Konopnickiej oraz Chemików (w budowie), DW 948 – Oświęcim – Kęty - przebiegająca na terenie miasta ulicą Jagiełły.

#### **Transport kolejowy**

Miasto Oświęcim stanowi ważny węzeł kolejowy z połączeniami krajowymi i międzynarodowymi: Czechowice-Dziedzice, Katowice, Kraków, Trzebinia, Praga, Wiedeń, Żylin. Układ komunikacji kolejowej wpływa na dogodne połączenia z Górnym Śląskiem oraz Krakowem – Miasto leży na przecięciu trzech linii kolejowych, które mają duże znaczenie dla powiązań zewnętrznych, a są to:

- Oświęcim – Mysłowice – Katowice (linia kolejowa nr 138),
- Zebrzydowice – Czechowice - Dziedzice – Oświęcim – Trzebinia (linia kolejowa nr 93),
- Oświęcim – Zator – Kraków (linia kolejowa nr 94 – obecnie zawieszona).

### 3.7.2 Gospodarka wodno – kanalizacyjna

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu odpowiedzialne jest za: zbiorowe zaopatrzenie w wodę (w tym ujmowanie, uzdatnianie i dostarczanie wody), zbiorowe odprowadzenie ścieków (w tym odbiór i odprowadzaniu ścieków do Miejsko-Przemysłowej Oczyszczalni Ścieków Spółka z o.o. w Oświęcimiu).

#### Stacja Uzdatniania Wody "Zasole"

Stacja posiada ujęcie wody infiltracyjnej rzeki Soły za pomocą 13 studni kopano-wierconych, o głębokości od 10 do 13 m i miąższości warstwy wodonośnej 5-7 m, w której występują żwiry z otoczkami (utwory czwartorzędowe). Wydajność stacji wynosi: średnio 9 tys. m<sup>3</sup>/d i maksymalnie 11 tys. m<sup>3</sup>/d.

#### Stacja Uzdatniania Wody "Zaborze"

Ujęcie wody składa się z 11 studni wierconych o głębokości od 10 do 27 m, a sumaryczna ich wydajność wynosi: średnio 6 tys. m<sup>3</sup>/d, maksymalnie 7,5 tys. m<sup>3</sup>/d. Warstwę wodonośną o miąższości od 4 do 14 m stanowią żwiry piaszczyste (czwartorzęd).

Wg danych GUS z 2015 r., wszyscy mieszkańcy Miasta korzystają z sieci wodociągowej. Długość czynnej sieci rozdzielczej wynosi 116,9 km. Liczba przyłączy prowadzących do budynków mieszkalnych to 3 413 szt.

#### Sieć kanalizacyjna

Wg danych GUS, z sieci kanalizacyjnej korzysta blisko 92 % mieszkańców. Długość czynnej sieci kanalizacyjnej na terenie miasta równa jest 118,4 km (dane GUS, 2015 r.). Liczba przyłączy prowadzących do budynków mieszkalnych, to 1 506 szt. ścieki odprowadzone są do Miejsko-Przemysłowej Oczyszczalni Ścieków.

#### Odprowadzenie ścieków

W mieście funkcjonuje Miejsko-Przemysłowa Oczyszczalnia Ścieków. Projektowana przepustowość oczyszczalni wynosi 53 400 m<sup>3</sup>/dobę, w tym: ścieki przemysłowe – 26 400 m<sup>3</sup>/dobę, ścieki miejskie – 27 000 m<sup>3</sup>/dobę. Przepustowość oczyszczalni określona pozwoleniem wodno-prawnym wynosi 45 000 m<sup>3</sup>/dobę.

W stosunku do tej wartości obciążenie oczyszczalni stanowi ok. 61 %.

Technologia oczyszczania ścieków obejmuje procesy mechanicznego, chemicznego i biologicznego oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych przy wykorzystaniu metody osadu czynnego, w układzie technologicznym dostosowanym do podwyższonego usuwania związków biogenych.

Działalność Spółki jest prowadzona zgodnie z decyzjami wynikającymi bezpośrednio z Ustawy Prawo Wodne, Ustawy Prawo Ochrony Środowiska i Ustawy o Odpadach.

### 3.7.3 Gospodarka odpadami

Składowisko Odpadów Komunalnych w Oświęcimiu Sp. z o.o. rozpoczęła swoją działalność w listopadzie 1993 roku. Powierzchnia terenu przeznaczonego na budowę składowiska wynosi 85.587 m<sup>2</sup>, w tym powierzchnia przeznaczona do zasypania 80.755 m<sup>2</sup>. W obecnej chwili eksploatuje się drugą komorę. Komora pierwsza została zamknięta i zrehabilitowana w 2005 roku. W najbliższym czasie planuje się budowę komory III.

Składowisko wyposażone jest w studnie odgazowujące i system odcieków odprowadzanych do oczyszczalni ścieków, komory uszczelnione są geomembraną.



### **3.7.4 Infrastruktura budowlana**

Na terenie Miasta infrastruktura budowlana różni się wiekiem, powierzchnią zabudowy, technologią wykonania, przeznaczeniem oraz wynikającą z podstawowych parametrów energochłonnością. Należy wyróżnić:

- budynki mieszkalne wielorodzinne i jednorodzinne,
- obiekty użyteczności publicznej,
- obiekty pod działalność przemysłową (wytwórczą) oraz usługowo-handlową.

W sektorze budownictwa mieszkaniowego w Mieście Oświęcim większość powierzchni mieszkalnej stanowią budynki zamieszkania zbiorowego. Z roku na rok obserwuje się sukcesywny przyrost nowej powierzchni użytkowej w tym sektorze.

Zgodnie z Uchwałą Rady Miasta Oświęcim Nr V/53/03 z dnia 26 lutego 2003 r. wyodrębnia się 12 osiedli: Błonie, Domki Szeregowe, Dwory-Kruki, Pod Borem, Monowice, Południe, Północ, Stare Miasto, Stare Stawy, Wschód, Zachód, Zasole. Powyższy podział nie uwzględnia przyjętych nazw zwyczajowych, w szczególności osiedla Chemików, które ze względu na swoją wielkość zostało podzielone na cztery jednostki pomocnicze: największe Osiedle Północ oraz Osiedle Południe, Osiedle Wschód i Osiedle Zachód.

Ze względu na odmienną architekturę (10-piętrowe wielorodzinne budynki mieszkalne), wyróżnia się jeszcze osiedle S-Centrum, które formalnie jest częścią Osiedla Zachód.

## 4. Zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe – stan obecny i kierunki rozwoju

### 4.1 Zaopatrzenie w ciepło

Źródłem ciepła dla całego systemu dystrybucyjnego Miasta Oświęcim jest elektrociepłownia będąca w strukturze Grupy Kapitałowej Synthos S.A. w Oświęcimiu.

Jednostką odpowiedzialną za dystrybucję energii cieplnej jest Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. (100% udziałów w spółce ma Miasto Oświęcim).

Synthos Dwory 7 Sp. z o.o. s.j. (dawniej Synthos Dwory 7 sp. z o.o S.K.A.) wytwarza ciepło w parze i gorącej wodzie oraz w kogeneracji energię elektryczną. Układ wytwarzania energii elektrycznej składa się z czterech turbozespołów parowych, upustowo - przeciwpieźnych pracujących w układzie kolektorowym o łącznej mocy 79 Mwe.

Tabela 3. Charakterystyka urządzeń wytwórczych i systemu odpylania.

	źródło ciepła nr 1	źródło ciepła nr 2	źródło ciepła nr 3	źródło ciepła nr 4
Typ kotła/urządzenia/moc	OF-140/K1/100MWt	OP-130/K3/93 MWt	OP-130/K4/93 MWt	OP-140/K9/100 MWt
Rok uruchomienia kotła	2016	1959	1959	1966
Rok oraz zakres przeprowadzonych remontów	nie dotyczy	-	-	2009 r. - gruntowna modernizacja kotła wraz z elektrofiltrem - zwiększenie skuteczności odpylania; 2016 r. - budowa instalacji DeNOx i DeSOx dedykowanej do kotła K9
Czynnik grzewczy	para wodna	para wodna	para wodna	para wodna
Rodzaj paliwa	węgiel kamienny, lekki olej opałowy	węgiel kamienny, gaz kopalniany	węgiel kamienny, gaz kopalniany	węgiel kamienny, gaz kopalniany
Ilość zużytego paliwa w 2016r.	69953,6	31643/1204	28233/5061	55223/4882
<b>Podstawowe dane dot. instalacji ograniczających emisję zanieczyszczeń do powietrza:</b>				
Odpylanie	filtr workowy	elektrofiltr	elektrofiltr	elektrofiltr
Sprawność odpylania	99,8%	99,7%	99,7%	99,8%
Odsiarczanie	spalanie fluidalne z dodatkiem mączki wapiennej	brak	brak	metoda mokra magnezytowa
Sprawność odsiarczania	>95%	nie dotyczy	nie dotyczy	96%
Wysokości kominów [m]	160	160	160	80
Rok 2016	<b>Emisja zanieczyszczeń [Mg]</b>			
	dwutlenek siarki	93	226	328
	tlenki azotu	56	97	121
	tlenek węgla	109	8	16
	dwutlenek węgla	138815	73697	69265
	B(a) P	0,004	0,002	0,002
	pyły PM10 i PM2,5	10	4	3
	sadza	0,6	0,22	0,266
	Planowane inwestycje	-	W 2018 r. - budowa instalacji DeSOx i DeNOx	W 2020 r. - budowa instalacji DeSOx i DeNOx

Źródło: Synthos S. A.



Spółka realizuje zadania w oparciu o koncesje udzielone przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki:

- na wytwarzanie ciepła nr WCC/1007-ZTO/3273/W/OKR/2010/TK z dnia 28.05.2010 r. na okres do 31.12.2030 r.
- na wytwarzanie energii elektrycznej nr WEE/143-ZTO/3273/W/2/2010/UA z dnia 30.06.2010 r. na okres do 31.12.2030 r.

Decyzją Prezesa URE nr OKR-4210-13(8)/2016/187/XIII/EŚ z dnia 18 lipca 2016 r. zatwierdzona została nowa taryfa dla ciepła Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Spółki z o.o. stanowiąca część opłat za ciepło. Nowa taryfa będzie obowiązywała od dnia 04 sierpnia 2016 r.

Taryfa dla ciepła - <http://www.pec-oswiecim.com.pl/index.php?s=obslugaklienta&pID=4>

Sieć ciepłownicza w Oświęcimiu o parametrach nośnika ciepła 135/70°C składa się z dwóch ciągów ciepłowniczych tj. magistrali „Północ” i magistrali „Południe”. Określenie „Północ” i „Południe” wynika z tego, która część miasta zasilana jest z danego ciągu. Obie magistrale c.o. są ze sobą połączone spinkami w dwóch miejscach tj. w rejonie ul. Słowackiego (komora K-13) i w rejonie ul. Zaborskiej (komora K-24). Spięcia te pozwalają na regulację obciążeń poszczególnych odcinków magistral c.o. i zasilania węzłów grupowych z innej magistrali, w przypadku wystąpienia awarii na jednej z nich.

Po transformacji w grupowych lub indywidualnych węzłach ciepłych energia ciepła dostarczana jest do odbiorców zewnętrznymi instalacjami odbiorczymi przy pomocy nośnika ciepła o parametrach 80/60°C.

W 2016 r. długość sieci ciepłej na terenie miasta kształtowała się natępująco:

- Łączna długość sieci ciepłej – 71 181 m,
- Sieć preizolowane – 36 390 m,
- Sieć tradycyjna – 28 606 m,
- Sieć napowietrzna – 6 186 m.

W porównaniu do 2015 r. nastąpiła rozbudowa sieci preizolowanej o ponad 1 700 m. Sieci wykonane w nowej technologii tj. preizolacji stanowią ponad połowę istniejącej sieci. Straty przesyłowe ciepła wynoszą ok. 16 %.

Pierwszy odcinek napowietrznej sieci ciepłowniczej w mieście, wchodzący w skład Magistrali Północ, powstał w roku 1967. Od tego czasu sieć ciepłownicza była rozbudowywana. Sukcesywnie powstawały również zewnętrzne instalacje odbiorcze, którymi jest przesyłany czynnik grzewczy niskiego parametru. Zewnętrzne instalacje odbiorcze stanowią ponad 45 % ciepłociągów w całym systemie. Od roku 1992 istniejące sieci ciepłownicze oraz zewnętrzne instalacje odbiorcze były modernizowane, a także budowane i rozbudowywane w technologii rur preizolowanych.

Reasumując istniejące sieci ciepłownicze oraz zewnętrzne instalacje odbiorcze są w dobrym stanie technicznym, a najstarsze odcinki są sukcesywnie modernizowane, stąd odsetek ciepłociągów w preizolacji wzrasta każdego roku.

### **Węzły ciepłe**

Sieć uzupełnia 30 grupowych i 46 indywidualnych węzłów ciepłych. Węzły ciepłe stanowiące własność Spółki są w stanie dość dobrym. Wszystkie węzły są wyposażone w regulację pogodową oraz posiadają pompy o zmiennej prędkości obrotowej lub na pompach zabudowane są przetwornice częstotliwości. Większość z węzłów grupowych została poddana kompleksowej modernizacji, w wyniku której wymienniki typu rura w rurze zostały zastąpione wymiennikami płaszczowo-rurkowymi lub płytowymi (za wyjątkiem pięciu stacji wymienników ciepła). Ponadto są one monitorowane i sterowane zdalnie.

Zaopatrzenie w ciepło budynków zlokalizowanych w granicach Miasta, oprócz sieci ciepłowniczej, odbywa się również poprzez kotłownie i indywidualne źródła ciepła (głównie domy jednorodzinne). Strukturę zużyć paliw w Mieście przedstawiono w dalszych rozdziałach dokumentu.

#### 4.1.1 Zużycie energii cieplnej

Tabela 4. Ciepło dostarczone odbiorcom końcowym na terenie Miasta Oświęcim.

Grupa odbiorców	Ilość ciepła dostarczon odbiorców [GJ]	
	2015	2016
Przemysł, produkcja	8 664,50	13 161,50
Mieszkalnictwo	235 831,70	2 555 431,80
Handel/usługi	9 477,80	11 041,00
Użyteczność publiczna	27 443,90	39 127,50
Pozostali odbiorcy	41 796,00	43 527,90
Lista największych odbiorców pod względem zużycia ciepła w 2016r.		
Odbiorca	Zużycie ciepła, GJ/rok	
Os. Błonie-MSM „Budowlanka”	53 302	
Państwowe Muzeum Auschwitz-Birkenau	45 611	
ZOZ Szpital Powiatowy ul. Wysokie Brzegi	27 516	
Agencja Mienia Wojskowego ul. Leszczyńskiej	15 486	
ZSZ Towarzystwa Salezjańskiego-ul. Jagiełły	15 242	
Mieski Zakład Komunikacji ul. Leszczyńskiej	11 409	
Os. Fika- MSM „Budowlanka”	9 957	
Wspólnota Mieszkaniowa 32-50	8 216	
Wspólnota Mieszkaniowa 54-72	7 805	
Powiatowy Zespół Szkół Nr 2 ul. Bema 8	7 782	

Źródło: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.

Tabela 5. Dane dotyczące produkcji i sprzedaży ciepła.

Rok	2015	2016
Moc wytwarzana [MW]	125	118
Produkcja ciepła sumarycznie [GJ/rok]	3 946 319	3 728 157
Grupa odbiorców	Ilość ciepła dostarczon odbiorcom [GJ]	
Przemysł, produkcja		
w tym:	c.o.	128607
	c.w.u.	-
	technologia	323808
Mieszkalnictwo		
w tym:	c.o.	405571
	c.w.u.	-

Źródło: Synthos S. A.

Łączne zużycie energii cieplnej w Mieście Oświęcim w roku 2016 wg rozdziału 7 (sektor mieszkaniowy, sektor budynków użyteczności publicznej, sektor działalności gospodarczej) wyniosło 1 391 692,11 GJ/rok. Część z tego zużycia (ok. 40%) jest pokrywana przez sieć ciepłowniczą. Wartości te zawierają się w danych podanych przez producenta energii cieplnej w mieście firmie Synthos S. A., która podała łączną produkcję energii cieplnej 3 728 157 GJ/rok jednak znacząca większość jest wykorzystywana na cele technologiczne.

#### 4.1.2 Kierunki rozwoju

Tabela 6. Plany modernizacyjne/rozbudowy Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.

Rok	Zakres modernizacji/rozbudowy sieci	Planowane koszty zł netto	Planowane oszczędności energii (%)
2017	Rozbudowa sieci i budowa przyłączy w rejonie ulicy: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bulwary,</li> <li>Zagrodowej (OTBS),</li> <li>Unii Europejskiej (Adexbud),</li> <li>Słowackiego (hala sportowa).</li> </ul>	194.00 8.500 61.000 21.500	nowe odcinki j.w. j.w. j.w.
	Modernizacja sieci ciepłowniczej w rejonie ulicy: <ul style="list-style-type: none"> <li>Batorego,</li> <li>Różanej,</li> <li>Chemików.</li> </ul>	352.000 35.000 81.000	77 70 73
	Modernizacja zewnętrznej instalacji odbiorczej w rejonie ulicy Staszica (K-O)	70.000	62
	Rozbudowa sieci i budowa przyłączy w rejonie ulicy: <ul style="list-style-type: none"> <li>Więźniów Oświęcimia (Centrum Obsługi Odwiedzających),</li> <li>Leszczyńskiej, Kolbego.</li> </ul>	180.000 1.000.000	nowe odcinki j.w.
2018	Modernizacja sieci ciepłowniczej w rejonie ulicy: <ul style="list-style-type: none"> <li>Dąbrowskiego, Żeromskiego (magistrala PN),</li> <li>Obozowej (do SWC-I),</li> <li>Żwirki i Wigury (do SWC),</li> <li>Zatorskiej (przy Castoramie)</li> </ul>	1.000.000 175.000 115.000 82.000	75 brak danych j.w. j.w.
	Remont modernizacyjny sieci ciepłowniczej w rejonie ulicy Bulwary, Jagiełły (do SWC-Stare Miasto)	110.000	brak danych
	Remont modernizacyjny zewnętrznej instalacji odbiorczej w rejonie ulicy: <ul style="list-style-type: none"> <li>Dąbrowskiego (przy Małym Berlinie),</li> <li>Czarneckiego, Tysiąclecia (w rejonie G-II),</li> </ul>	110.000 150.000	brak danych j.w.
Rok	Zakres modernizacji/budowy wężła	Planowane koszty zł netto	Planowane oszczędności energii %
2017	Modernizacja układu pompowego SWC „Stare Miasto” przy ul. Jagiełły,	20.000	brak oszczędności
	j.w. lecz SWC D-I przy ul. Dąbrowskiego,	8.000	j.w.
	Budowa wężła w budynku „J” OTBS przy ul. Zagrodowej,	23.000	nie dotyczy
	Rozbudowa telemetrii i wizualizacji dla SWC przy ul. Leszczyńskiej oraz budynków „I” i „H” OTBS przy ul. Zagrodowej	18.000	nie dotyczy
2018	Modernizacja SWC F-155 przy ul. Kopernika	413.000	2
2019	Modernizacja SWC K-Z przy ul. Budowlanych	350.000	2

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.

## 4.2 Zaopatrzenie w energię elektryczną

### 4.2.1 Stan istniejący

Przez tereny miasta przebiegają trasy napowietrznych linii elektroenergetycznych o znaczeniu ponadregionalnym i regionalnym:

- dwutorowe najwyższych napięć - 220 kV relacjach Byczyna-Poręba i Cieczott-Poręba,
- dwutorowe wysokiego napięcia 110 kV:

- Dwory - Poręba,
- Dwory - Zator i Dwory - Skawina,
- Dwory - Trzebinia i Dwory - Janina,
- Dwory - Libiąż i Dwory - Sobieski,
- Dwory - Bieruń,
- jednorowerowe wysokiego napięcia 110 kV:
  - Dwory - Klucznikowice,
  - Klucznikowice - Zasole,
  - Zasole - Brzeszcze.

Podstawowymi źródłami zasilania odbiorców na obszarze miasta są stacje elektroenergetyczne 110/15kV: GPZ Dwory, GPZ Klucznikowice, GPZ Zasole oraz elektrociepłownia EC-1.

Dystrybutorem sieci elektroenergetycznej jest TAURON Dystrybucja, Oddział w Bielsku Białej.

Indywidualnym odbiorcom energia elektryczna jest dostarczana liniami niskiego napięcia, poprowadzonymi ze stacji transformatorowo-rozdzielczych 15/0,4 kV, zasilanych ze stacji elektroenergetycznych 110/15 kV, liniami 15 kV.

W granicach miasta jest 136 szt. stacji transformatorowych SN/nN, w tym: 16 stacji eksploatowanych wspólnie z odbiorcą i 9 stacji będących własnością odbiorcy.

W centralnych dzielnicach miasta sieć elektroenergetyczna średniego i niskiego napięcia jest wykonana w wersji kablowej, a stacje transformatorowe 15/0,4 kV są stacjami wewnętrznymi.

Na terenach o zabudowie rozproszonej, położonych poza centrum miasta, przeważająca część sieci średniego napięcia 15 kV i niskiego napięcia 0,4 kV jest liniami napowietrznymi, a większość stacji transformatorowo-rozdzielczych 15/0,4 kV to stacje nasłupowe.

Długość sieci z podziałem na wielkość napięcie, kształtuje się następująco:

- WN – 27 305,86 m linii napowietrznej,
- SN – 16 740,00 m linii napowietrznej i 133 371,00 m linii kablowej,
- nN – 138 793,50 m linii napowietrznej i 180 092,00 m linii kablowej.

W latach 2013-2016 długość linii niskiego napięcia zwiększyła się o 5 357 m (w tym 4 963 m stanowiła sieć kablowa), sieci średniego napięcia zwiększyła się o 4 095 m sieci kablowej.

W mieście nie ma obszarów o ograniczonym dostępie do energii elektrycznej. Istniejący system jest spójny i zaspokaja potrzeby miasta zarówno pod względem dostarczanej mocy jak i pod względem pewności zasilania.

Stawki opłat dla obszaru bielskiego dostępne są na stronie internetowej Dystrybutora: <http://www.tauron-dystrybucja.pl/SiteCollectionDocuments/taryfa-dystrybucyjna-2017.pdf>

#### **4.2.2 Oświetlenie uliczne**

W Mieście Oświęcim na oświetlenie uliczne składa się 4 601 punktów świetlnych, w tym blisko 200 punktów stanowią lampy z energooszczędnym źródłem światła typu LED. Zużycie energii elektrycznej w 2016 r. wyniosło 2 263 523 kWh. W mieście jest prowadzona systematyczna wymiana lamp sodowych na lampy typu LED.

#### 4.2.3 Zużycie energii elektrycznej

Zużycie gazu zostało oszacowane na podstawie opracowanego bilansu energetycznego miasta, ankiet otrzymanych od jednostek miejskich oraz danych z GUS.

W 2016 roku w Mieście Oświęcim zużycie energii elektrycznej wyniosło:

1. w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych: 7 986,63 MWh/rok,
2. w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych: 17 285,79 MWh/rok,
3. w budynkach użyteczności publicznej: 1 579,79 MWh/rok,
4. u innych odbiorców indywidualnych (głównie potrzeby grzewcze w budynkach związanych z działalnością gospodarczą, bez zużycia technologicznego): 24 512,59 MWh/rok,
5. oświetlenie uliczne: 2 263,52 MWh/rok,
6. przemysł: 40 919,22 MWh/rok (z uwagi na brak danych od dystrybutora energii elektrycznej wykorzystano dane z 2015 r).

Szacuje się, że łączne zużycie energii elektrycznej w mieście Oświęcim wyniosło w roku 2016 ok. **94 547 MWh/rok**.

Należy mieć na uwadze, że Miasto Oświęcim jest gminą z dobrze rozwiniętym przemysłem i powyższe zużycie dotyczy w 43% potrzeb technologicznych/przemysłowych. W przypadku gmin z dużą liczbą przedsiębiorstw wykorzystujących energię elektryczną w procesach technologicznych/produkcyjnych, zużycie to może być porównywalne lub nawet wyższe od zużycia w gminie na pozostałe potrzeby.

#### 4.2.4 Kierunki rozwoju

TAURON Dystrybucja S.A. Oddział, w Bielsku Białej w latach 2017-2019 planuje zadania związane głównie z modernizacją istniejącej infrastruktury energetycznej.

Zadania z zakresu modernizacji sieci:

- Modernizacja linii 110 kV relacji Dwory – Zator (dostosowanie do wyższej temp. pracy przewodów roboczych).
- Wymiana stacji słupowej nr 50560 – Oświęcim Ogródki Działkowe.
- Linia SN GPZ Zasole – Grojec – wymiana linii napowietrznej na PAS – ciąg główny przy Polanka RSP (ok. 0,8 km).
- Linia SN GPZ Zasole – Grojec – wymiana linii napowietrznej na PAS – odgał. Poręba (ok. 0,8 km).
- Zadania związane z wymianą słupów na liniach SN – RD5 (ok. 26 szt.).
- Zadania związane z wymianą słupów na liniach nN – RD5 (ok. 74 szt.).
- Realizacja zabiegów modernizacyjnych na urządzeniach i obiektach sieci dystrybucyjnej – RD – 5 (napowietrzna nn AsXSn 4 x95 mm<sup>2</sup> dł. ok. 40 km, kablowa nN YAKXS 4x120 mm<sup>2</sup> dł. ok. 18 km, napowietrzna SN (AFL 70, PAS 70) dł. ok. 1 km).
- Modernizacja i odtworzenie istniejącego majątku, związane z poprawą, jakości usług i/lub wzrostem zapotrzebowania na moc sieci nN – RD5 – linia napowietrzna AsXSn 4x95 mm<sup>2</sup> dł. ok. 6 km.
- Wymiana małych przekrojów na sieci nN -RD-5 (dł. ok. 17,5 km).

W przypadku nowych inwestycji w mieście potrzebna będzie rozbudowa sieci niskiego i średniego napięcia oraz lokalizowanie nowych stacji transformatorowo-rozdzielczych 15/0,4 kV. Budowa nowych urządzeń elektroenergetycznych SN i nN będzie wynikać z potrzeby przyłączenia odbiorców, zgodnie z ustawą Prawo energetyczne i aktami wykonawczymi oraz celem zaspokojenia wzrostu zużycia energii istniejących odbiorców.

Przez teren Oświęcimia przebiegają systemowe gazociągi wysokoprężne będące pod nadzorem Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

Miasto stanowi węzłowy punkt zaopatrzenia w gaz m.in. części województwa śląskiego. Istniejący system ma znaczne rezerwy i może stanowić źródło dostaw gazu dla nowych inwestorów.

Obecnie w granicach miasta sieci niskiego ciśnienia mają długość 73 950 m, a sieci średniego ciśnienia – 92 528 m, długość sieci gótem to 166 478 m.

Ilość czynnych przyłączy kształtuje się następująco:

- 1 399 szt. przyłączy niskiego ciśnienia o długości 15 138 m,
- 1 580 szt. przyłączy średniego ciśnienia o długości 31 377 m,
- 2 979 szt. przyłączy ogółem o długości 46 515 m,
- 2 572 szt. przyłączy do budynków mieszkalnych.

Strona 34



Na całym obszarze miejskim istnieją warunki techniczne do zapewnienia dostawy gazu do wszystkich podmiotów gospodarczych oraz odbiorców indywidualnych, jedynie w rejonie ul. Krasickiego za torami kolejowymi relacji Oświęcim – Kraków Płaszów oraz na obszarach po byłych Zakładach Chemicznych Oświęcim występują utrudnienia.

#### **4.3.1 Zużycie gazu w Mieście**

Zużycie gazu zostało oszacowane na podstawie opracowanego bilansu energetycznego miasta, ankiet otrzymanych od jednostek miejskich oraz danych z GUS.

W 2016 roku w Mieście Oświęcim zużycie gazu wyniosło:

1. w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych: 2 428 278 m<sup>3</sup>, (z czego na potrzeby grzewcze: 1 734 485 m<sup>3</sup> – ok. 42%),
2. w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych: 2 425 737 m<sup>3</sup>, (z czego na potrzeby grzewcze: 190 081 m<sup>3</sup> – ok. 7%),
3. w budynkach użyteczności publicznej: 442 964 m<sup>3</sup>,
4. u pozostałych odbiorców (głównie potrzeby grzewcze oraz w niewielkim stopniu technologiczne na mniejszych przepustowościach w budynkach związanych z działalnością gospodarczą) wyniosło 902 998,76 m<sup>3</sup>,
5. w sektorze przemysłowym: 16 228 000 m<sup>3</sup> (z czego firma Synthos zużywa w procesie produkcji ciepła sieciowego 11 147 000 m<sup>3</sup>).

Szacuje się, że w mieście łączne zużycie gazu wyniosło w roku 2016 ok. **22 987 216,64 m<sup>3</sup>**.

#### **4.3.2 Kierunki rozwoju**

##### **Polska Spółka Gazownictwa, Oddział w Krakowie**

Plany inwestycyjne przedsiębiorstwa w zakresie rozbudowy sieci i nowych przyłączy:

- 2017 r. – sieci niskiego ciśnienia 100 m, sieci średniego ciśnienia 400 m, 15 szt. przyłączy,
- 2018 – 2020 r. – sieci niskiego ciśnienia 1 000 m, sieci średniego ciśnienia 3 000 m, 80 szt. przyłączy,
- 2023 – 2030 r. – sieci niskiego ciśnienia 1 500 m, sieci średniego ciśnienia 5 000 m, 100 szt. przyłączy.

Plany modernizacyjne przedsiębiorstwa w zakresie sieci i przyłączy:

- 2017 r. – 30 szt. przyłączy,
- 2018 – 2020 r. – sieci średniego ciśnienia 3 000 m, 100 szt. przyłączy,
- 2023 – 2030 r. – 200 szt. przyłączy.

Ewentualna rozbudowa systemu dystrybucyjnego będzie uzależniona od wystąpień nowych Odbiorców.

##### **Gazociąg Skoczów-Komorowice-Oświęcim**

Opis inwestycji

Celem projektu jest budowa gazociągu Skoczów-Komorowice-Oświęcim o długości ok. 51 km i średnicy 500 mm, zlokalizowanego w województwach:

- śląskim na terenie gmin: Skoczów, Jasienica, Bielsko-Biała, Bestwina, Wilamowice,

- małopolskim na terenie gmin: Kęty i Oświęcim.

Trasa nowego gazociągu przebiegać będzie w przeważającej części wzdłuż istniejącego gazociągu wysokiego ciśnienia. Planowana realizacja inwestycji to lata 2017-2019.

Rysunek 3. Przebieg projektowanego gazociągu.



Źródło: <http://www.gaz-system.pl/nasze-inwestycje/krajowy-system-przesylowy/skoczow-komorowice-oswiecim/>

Podstawa prawna - inwestycja jest realizowana w oparciu o zapisy Ustawy z dnia 24 kwietnia 2009 r. o inwestycjach w zakresie terminalu regazyfikacyjnego skroplonego gazu ziemnego w Świnoujściu (Dz. U. Nr 84 poz. 700 z późn. zm.). Gazociąg został wpisany do katalogu inwestycji towarzyszących inwestycjom w zakresie terminalu na podstawie Ustawy z dnia 30 maja 2014 r. o zmianie ustawy o inwestycjach w zakresie terminalu regazyfikacyjnego skroplonego gazu ziemnego w Świnoujściu oraz ustawy o gospodarce nieruchomościami (Dz.U. z 2014 r., poz.906).

Budowa gazociągu planowana jest do współfinansowania przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach programu Infrastruktura i Środowisko.

Korzyści - budowa gazociągu wysokiego ciśnienia relacji Skoczów-Komorowice-Oświęcim jest ważnym elementem wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego Polski i stanowić będzie element Korytarza Północ-Południe.

Zrealizowanie inwestycji umożliwi:

- zwiększenie ilości transportowanego gazu na potrzeby odbiorców zlokalizowanych na Podbeskidziu i w aglomeracji górnośląskiej,
- uatrakcyjnienie terenów pod nowe inwestycje,
- wzmocnienie bezpieczeństwa transportu gazu w regionie.

Ważną korzyścią dla społeczności lokalnej będzie corocznie odprowadzany podatek od nieruchomości w wysokości 2% wartości odcinka gazociągu zlokalizowanego na terenie danej gminy.

Koszt inwestycji - szacunkowa wartość 229,57 mln PLN.



#### 4.4 Kotłownie w Mieście

W tabelach poniżej zestawiono zidentyfikowane kotłownie w Mieście Oświęcim.

Tabela 7. Wykaz zidentyfikowanych kotłowni w mieście.

Lp	Nazwa budynku	Lokalizacja	Rok budowy	Powierzchnia ogrzewana [m <sup>2</sup> ]	Liczba osób	Termomodernizacja	Źródło ciepła	Ilość zużywanego nośnika rocznie węgiel, drewno [Mg/rok], gaz olej [m <sup>3</sup> /rok]	Rok produkcji kotła	Moc kotła [kW]	Źródło cwu jeśli inne niż co	Czy jest instalacja OZE ?
1	Powiatowy Lekarz Weterynarii w Oświęcimiu	Nideckiego 26	1950	162	10	kompletna	gaz	1305	2008	28	-	nie
2	Lecznica Weterynaryjna Błonie S.C.		2010 (przebudowa)	132	9	kompletna	gaz	979	2008	21	-	nie
3	Urząd Gminy Oświęcim	Zamkowa 12	1998	904,3	51	brak	gaz	6909	1997	64,9	-	nie
4	Miejskie Gimnazjum nr 4	Wyzwolenia 3	1990	3089,2	160	kompletna	gaz	30 161	1999	163 x 2	-	nie
5	Budynek strażnicy KPPSP*	Zatorska 2	2011	3 879,3	93	kompletna	gaz	17 340	2010	180	-	Kolektory słoneczne, pompy ciepła
6	Powiatowy Zespół Nr 3*	Leszczyńskiej 8	1950	10442,82	1454	częściowa	gaz	89 145	1999	2 x 550	-	nie

\* Dane pochodzą z Programu Ograniczenia Niskiej Emisji dla Miasta Oświęcim.

Tabela 8. Kotłownie zlokalizowane w pozostałych budynkach (tj. firmy prywatne, budynki użytkowe itp.).

Lokalizacja kotłowni/firma*	Zużycie energii elekt.	Gaz	Źródło ciepła
APROCHEM	ok. 66 MWh/rok	-	Kocioł 350 kW, z 2008 r. Roczne zużycie węgla ok. 50 Mg
NICROMET	ok. 7 200 MWh/rok	2 000 000 m <sup>3</sup> /rok	Kocioł 70 kW, z 2002 r. Roczne zużycie gazu 4 500 m <sup>3</sup> /rok
OMAG	ok. 1 342 MWh/rok	-	3 kotły o łącznej mocy 3 120 kW, z 1968 r. Roczne zużycie węgla 451 Mg
WR OŚWIĘCIM	57 MWh/rok	-	Kocioł 50 kW, z lat 70-tych. Roczne zużycie węgla 16 Mg, 21 Mg koku
SKŁADOWISKO ODPADÓW KOMUNALNYCH W OŚWIĘCIMIU SP. Z O.O.	ok. 145 MWh/rok	-	Kocioł 28 kW i 25 kW, roczne zużycie węgla 21,5 Mg
UL. POWST. ŚLĄSKICH 22 DWORZEC KOLEJOWY	-	-	2 kotły o mocy 353 kW, roczne zużycie koku 87,6 Mg
UL. ZWYCIĘSTWA 135 (BUDYNEK UŻYTKOWY)	-	7 156 m <sup>3</sup> /rok	Kocioł o mocy 45 kW, z 2004 r.
UL. ORZESZKOWEJ 1 (BUDYNEK UŻYTKOWY)	-	-	Kocioł o mocy 50 kW, roczne zużycie węgla 15 Mg

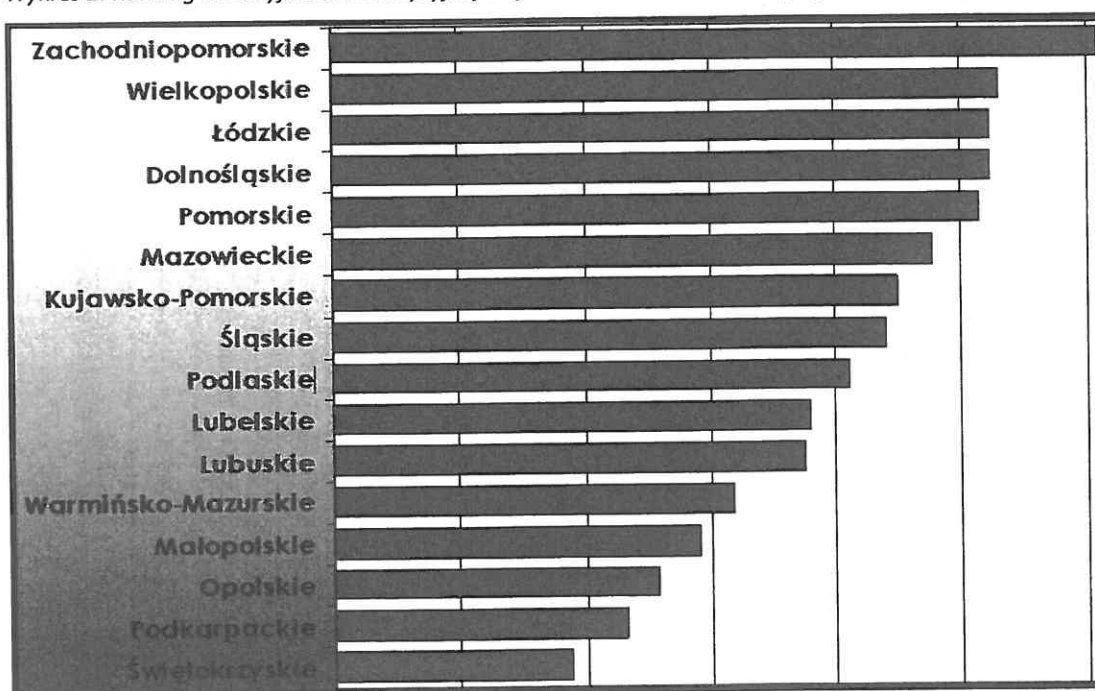
Źródło: Na podstawie otrzymanych ankiet, \* Dane pochodzą z Programu Ograniczenia Niskiej Emisji dla Miasta Oświęcim.

## 5. Analiza możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii

Energia ze źródeł odnawialnych oznacza energię pochodzącą z naturalnych powtarzających się procesów przyrodniczych, uzyskiwaną z odnawialnych niekopalnych źródeł energii (energia: wody, wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalna, fal, prądów i pływów morskich, oraz energia wytwarzana z biomasy stałej, biogazu i biopaliw ciekłych). W warunkach krajowych energia ze źródeł odnawialnych obejmuje energię z bezpośredniego wykorzystania promieniowania słonecznego, wiatru, zasobów geotermalnych (z wnętrza Ziemi), wodnych oraz energię wytworzoną z biomasy stałej, biogazu i biopaliw ciekłych.

Odnawialne źródła energii (OZE) stanowią alternatywę dla tradycyjnych pierwotnych nieodnawialnych nośników energii (paliw kopalnych). Ich zasoby uzupełniają się w naturalnych procesach, co praktycznie pozwala traktować je, jako niewyczerpalne. Ponadto pozyskiwanie energii z tych źródeł jest, w porównaniu do źródeł tradycyjnych (kopalnych), bardziej przyjazne środowisku naturalnemu.

Wykres 2. Ranking atrakcyjności inwestycyjnej województw w zakresie energetyki odnawialnej.



Źródło: [www.ieo.pl](http://www.ieo.pl).

W polskim prawie regulacje zakresu wykorzystywania i zastosowania OZE można znaleźć w wielu aktach prawnych. Głównym aktem prawnym jest od 20 lutego 2015 USTAWA o odnawialnych źródłach energii. Ustawa określa:

- zasady i warunki wykonywania działalności w zakresie wytwarzania: a) energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, b) biogazu rolniczego – w instalacjach odnawialnego źródła energii, c) biopłynów;
- mechanizmy i instrumenty wspierające wytwarzanie: a) energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, b) biogazu rolniczego, c) ciepła – w instalacjach odnawialnego źródła energii;
- zasady wydawania gwarancji pochodzenia energii elektrycznej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii w instalacjach odnawialnego źródła energii;

- zasady realizacji krajowego planu działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych.

Ustawa definiuje odnawialne źródło energii, jako – odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów.

Kolejnym aktem regulującym powyższą kwestię jest ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne. Przepisy Prawa energetycznego nakładają na przedsiębiorstwa energetyczne, zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej lub jej obrotem, i równocześnie sprzedające tę energię odbiorcom końcowym, obowiązek zakupu energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii. Wspomniany obowiązek nakazuje takim przedsiębiorstwom nabywać "energię elektryczną w odnawialnych źródłach energii", czyli tzw. zielone certyfikaty i przedstawiać je do umorzenia albo uiszczenia opłaty zastępczej. Powyższe obowiązki zostały skonkretyzowane w licznych rozporządzeniach wykonawczych.

Aktualnie, udział ilościowy sumy energii elektrycznej wynikającej ze świadectw pochodzenia, które przedsiębiorstwo przedstawiło do umorzenia, lub uiszczona przez nie opłata zastępcza, w całkowitej sprzedaży energii elektrycznej odbiorcom końcowym powinno wynosić nie mniej niż 14 %, a do roku 2021 nie mniej niż 20 %.

Ostatnim opracowaniem Ministerstwa Gospodarki traktującym również o celach stawianych polskiej energetyce odnawialnej, w szczególności o rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce oraz ich znaczeniu w kontekście kształtowania bezpieczeństwa energetycznego i zrównoważonego rozwoju, jest przygotowana w 2008 roku "Polityka energetyczna Polski do 2030 r." Zgodnie z projektem, głównymi celami mającymi znaczenie dla rozwoju zielonej energetyki jest wzrost udziału wykorzystywanej energii pochodzącej z OZE w całkowitym zużyciu energii do 15% w 2010 i 20% w 2030 roku, a także ograniczenie eksploatacji lasów w celu pozyskiwania biomasy i zrównoważone wykorzystania obszarów rolniczych. Powyższy dokument kładzie nacisk na rozwój wykorzystania biopaliw na rynku paliw transportowych w ramach „Wieloletniego programu promocji biopaliw i innych paliw odnawialnych w transporcie na lata 2008 - 2014".

Zgodnie z ustalonym w projekcie planem, udział biopaliw na rynku paliw transportowych w 2020 roku powinien wynieść 10 %. Należy mieć również na uwadze, że Polska, jako kraj członkowski UE obowiązana jest implementować do swojego porządku prawnego dyrektywy unijne, co dotyczy także regulacji odnoszących się do sektora energetyki odnawialnej. Większość wprowadzanych ostatnio zmian w prawie energetycznym związana jest z koniecznością dalszego dostosowania przepisów krajowych do wymogów unijnych, a w szczególności do licznych dyrektyw UE w tym zakresie.

W tym miejscu warto zwrócić uwagę na dwie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady: dyrektywę Nr 2001/77/WE z dnia 27 września 2001 r. w sprawie promocji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej produkowanej z odnawialnych źródeł energii oraz niedawno opublikowaną dyrektywę Nr 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r., zmieniającą i w następstwie uchylającą dyrektywę 2001/77/WE oraz 2003/30/WE. Ten ostatni dokument aktualizuje m.in. kwestię obowiązkowych celów i środków krajowych w zakresie stosowania energii ze źródeł odnawialnych w 2020 r.

Podstawowym jego założeniem jest osiągnięcie 20% udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto we Wspólnocie w 2020 r. Dyrektywa 2009/28/WE określa także tzw. "cele łatwiejszego osiągnięcia" oparte na promowaniu i zachęcaniu do wprowadzania zasad służących wydajności i oszczędności energetycznej. Poza powyższymi dyrektywami powstało szereg dyrektyw "pomocniczych" o uzupełniającym dla energetyki odnawialnej charakterze, na przykład dyrektywa 2003/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 czerwca 2003 r. dotycząca

wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej. Jest to dyrektywa służąca wprowadzeniu jednolitych zasad dla podmiotów wytwarzających energię elektryczną ograniczających możliwość dominacji jednego podmiotu na rynku wewnętrznym. Wśród dyrektyw regulujących OZE warta uwagi jest również dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 8 maja 2003 r. w sprawie wspierania użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych postulująca wprowadzenie w sektorze transportu możliwości użycia alternatywnych paliw takich, jak biopaliwa, a także dyrektywa Rady z dnia 27 października 2003 r. w sprawie restrukturyzacji wspólnotowych przepisów ramowych dotyczących opodatkowania produktów energetycznych i energii elektrycznej regulująca kwestie ujednolicenia podatków, zmniejszenia uzależnienia energetycznego Państw Członkowskich od krajów spoza UE, a także zwiększenia konkurencyjności rynku energetycznego wewnątrz UE.

Komisja Europejska 23 stycznia 2008 r. przyjęła projekt dyrektywy w sprawie promocji rozwoju energetyki odnawialnej wprowadzająca nowe wymagania odnośnie poziomu wykorzystywania energii w OZE. Znaczącym dokumentem, mającym również związek z wypełnieniem celów Protokołu z Kioto jest „Zielona Księga, Europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii”, z dnia 8 marca 2006 r. W akcie tym wymieniono sześć najważniejszych dziedzin mających szczególne znaczenie dla OZE, w szczególności „różnicowanie form energii”, czyli podejmowanie działań mających na celu wspieranie klimatu poprzez różnorodność źródeł energii, „różnicowany rozwój”, a także innowacje źródeł energii przyjaznych dla środowiska, które jednocześnie umożliwiłyby ograniczenie kosztów eksploatacyjnych.

Tak zwaną kropkę nad „i” w zakresie celów stawianych unijnej polityce energetycznej postawił ostatni szczyt przywódców państw członkowskich, na którym doszło do uzgodnienia podstawowych założeń tej polityki. Do 2020 roku wszystkie kraje Unii Europejskiej muszą razem spełnić założenia tzw. pakietu energetycznego 3 x 20. Te cele to:

- zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> o 20%,
- zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych do 20%,
- zwiększenie efektywności energetycznej o 20% do 2020 roku.

Nie ulega wątpliwości, że jest to niezwykle ambitne i wygórowane zadanie, szczególnie w stosunku do Polski, jednakże według wielu opinii eksperckich możliwe do zrealizowania. Należy mieć na uwadze, że obecne regulacje rynku energetyki odnawialnej wymagają zmian. Istnieje szereg barier w szczególności o charakterze prawnym i ekonomicznym ograniczających rozwój energetyki wykorzystującej odnawialne źródła energii. Do najczęściej podnoszonych i eksponowanych problemów zaliczyć należy kwestie związane z obecnym stanem infrastruktury energetycznej, koniecznością jej modernizacji, a także problemy związane z przyłączaniem do sieci nowych podmiotów wytwarzających energię z OZE. W środowisku przedsiębiorców zainteresowanych inwestowaniem w projekty wykorzystujące OZE wskazuje się głównie na problemy związane z uzyskaniem warunków przyłączenia do sieci, wynikające również z braku jasnych i precyzyjnych przepisów w tym zakresie.

## **5.1 Energia wodna**

Energetyka wodna wykorzystuje energię wód płynących lub stojących (zbiorniki wodne). Jest to energia odnawialna i uważana jako „czysta”, ponieważ jej produkcja nie wiąże się z emisją do atmosfery szkodliwych substancji gazowych (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>). Każdy milion kilowatogodzin (kWh) energii wyprodukowanej w elektrowni wodnej zmniejsza zanieczyszczenie środowiska o około 15 Mg związków siarki, 5 Mg związków azotu, 1500 Mg związków węgla, 160 Mg żużli i popiołów. Jak więc widać wykorzystanie energii wodnej sprzyja ochronie środowiska, a zwłaszcza ochronie powietrza

atmosferycznego. Istotną zaletą elektrowni wodnej jest możliwość jej szybkiego wyłączenia lub włączenia do sieci energetycznej. Obecnie Polska wykorzystuje swoje zasoby hydroenergetyczne jedynie w 12%, co stanowi 7,3% mocy zainstalowanej w krajowym systemie energetycznym.

Tabela 9. Produkcja energii elektrycznej z elektrowni wodnych w Polsce [GWh].

Rok	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ogółem	2 375,1	2 919,9	2 331,4	2 036,9	2 439,1	2 182	1 832
elektrownie o mocy osiągalnej < 1 MW	292,2	516,0	307,0	320,7	351,9	322	328
elektrownie o mocy osiągalnej od 1 do 10 MW	627,9	667,2	636,1	619,5	645,3	565	494
elektrownie o mocy osiągalnej > 10 MW	1455,0	1 736,7	1 388,3	1 096,7	1 442,0	1 296	1 011

Źródło: GUS „Energia ze źródeł odnawialnych w 2015 r.”

Potencjał teoretyczny energii wodnej zależy od dwóch czynników: spadów i przepływu. Przepływy ze względu na dużą zmienność w czasie muszą być przyjęte na podstawie wieloletnich obserwacji dla przeciętnego roku przy średnich warunkach hydrologicznych. Spadek określany jest, jako iloczyn spadku i długości na danym odcinku rzeki. Rzeczywiste możliwości wykorzystania zasobów wodnych są znacznie mniejsze. Związane jest to z wieloma ograniczeniami i stratami:

- nierównomierność naturalnych przepływów w czasie,
- naturalna zmienność spadów,
- istniejące warunki terenowe (zabudowa),
- bezzwrotny pobór wody dla celów nie energetycznych,
- zmienność spadów wynikająca z gospodarki wodnej w zbiornikach,
- konieczność zapewnienia minimalnego przepływu wody w korycie rzeki poza elektrownią.

Stosunkowo duże nakłady inwestycyjne na budowę elektrowni wodnej powodują, że celowość ekonomiczna ich budowy szczególnie dla MEW (Małych Elektrowni Wodnych o mocy zainstalowanej poniżej 5 MW) na rzekach o małych spadkach jest często problematyczna. Koszt jednostkowy budowy MEW, w porównaniu z większymi elektrowniami jest bardzo wysoki. Podjęcie decyzji o budowie instalacji wykorzystującej energię wodną, musi być poprzedzone analizą czynników mających wpływ na jej koszt, jaki i spodziewanych korzyści finansowych. Dla przykładu: nakłady inwestycyjne dla mikroelektrowni o mocy do 100 kW wynoszą od 1900 do 2500 zł/kW.

#### Potencjał elektrowni wodnych w mieście

W mieście obecnie nie funkcjonują elektrownie wodne. W jego granicach można rozważać budowę MEW. W celu wyliczenia opłacalności ekonomicznej inwestycji, należy określić roczną produkcję energii elektrycznej, a co za tym idzie, wyliczyć przepływ średni roczny w miejscach niemonitorowanych.

## 5.2 Energia wiatru

Elektrownie wiatrowe wykorzystują moc wiatru w zakresie jego prędkości od 4 do 25 m/s. Przy prędkości wiatru mniejszej od 4 m/s moc wiatru jest niewielka, a przy prędkościach powyżej 25 m/s, ze względów bezpieczeństwa elektrownia jest zatrzymywana.

Realny potencjał ekonomiczny energetyki wiatrowej wynosi 445 PJ (z czego na lądzie 337 PJ, zaś na morzu – 67 PJ). W ostatnich latach wartość zainstalowanej mocy w elektrowniach wiatrowych bardzo szybko wzrastała.

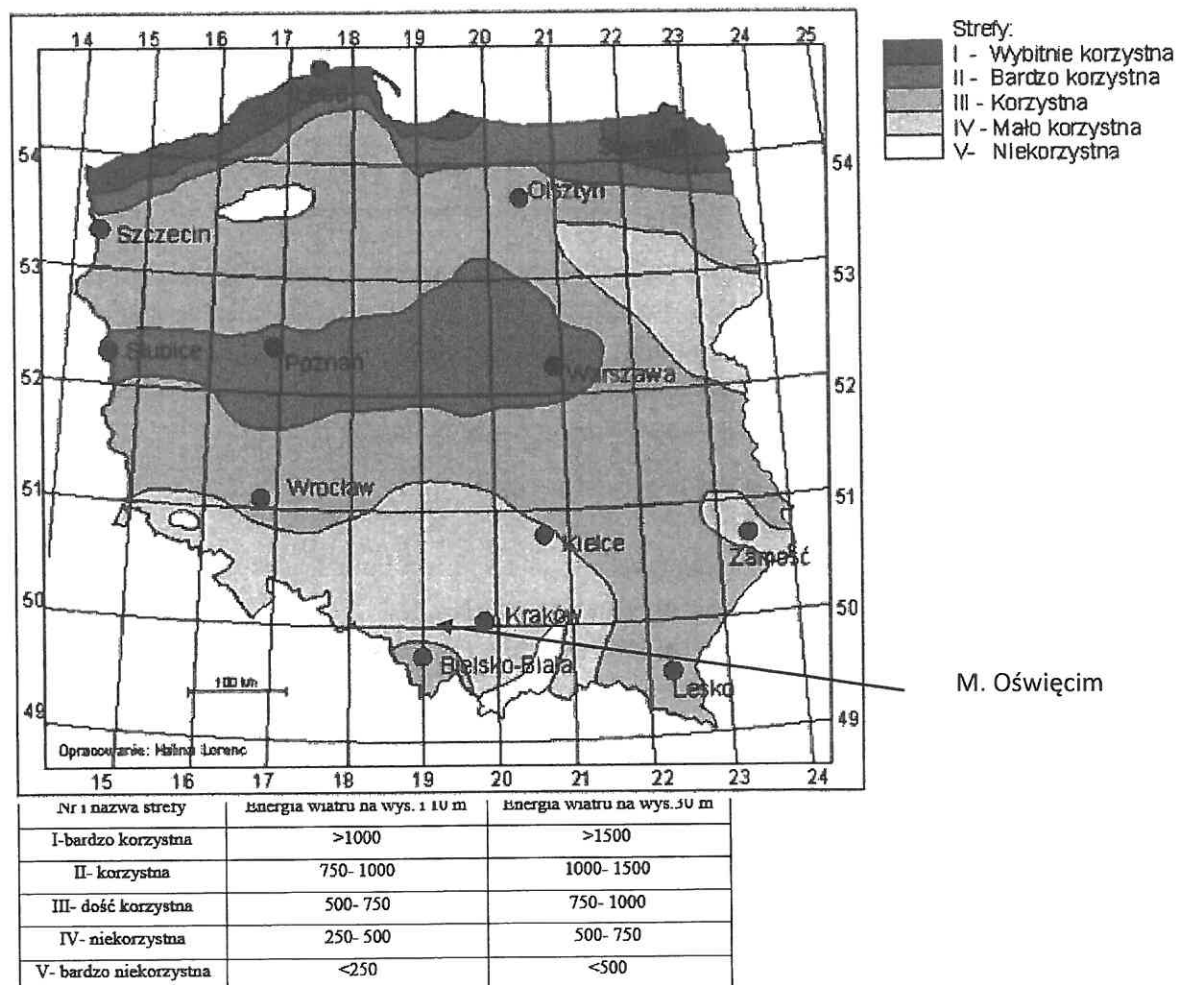


Tabela 10. Produkcja energii elektrycznej z energii wiatru w latach 2010 - 2015 [GWh].

Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ogółem	1 664	3207	4 747	6 004	7 676	10 858

Źródło: GUS „Energia ze źródeł odnawialnych w 2015 r.”, Warszawa 2016 r.

Rysunek 4. Strefy energetyczne wiatru w Polsce.



Źródło: www.imgw.pl.

W Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Oświęcim, są zapisy mówiące o tym, że w jego granicach nie wyznacza się terenów dla budowy turbin wiatrowych, natomiast dopuszcza się lokalizowanie niewielkich turbin wiatrowych (o wysokości do 30 m i mocy poniżej 100 kW) wyłącznie na terenach peryferyjnych oraz poza obszarami zwartej zabudowy i obszarami podlegającymi ochronie konserwatorskiej, tj. w gospodarstwach rolnych, ogrodniczych i hodowlanych, na działkach o powierzchni powyżej 10 000 m<sup>2</sup> lub na peryferyjnie położonych terenach przemysłowo-produkcyjno-usługowych.

#### Małe elektrownie wiatrowe – potencjał energetyczny w mieście

Małe elektrownie wiatrowe (poniżej 100 kW), przeznaczone są głównie do użytku indywidualnego w gospodarstwach domowych i w małych przedsiębiorstwach.

Potencjał techniczny energii wiatru wiąże się przede wszystkim z przestrzennym rozmieszczeniem terenów otwartych (o niskiej szorstkości podłoża i bez obiektów zaburzających przepływ powietrza). Istotnym ograniczeniem przestrzennym dla MEW jest (choć w mniejszym znacznie stopniu, niż w przypadku dużych elektrowni), występowanie obszarów chronionych w tym obszarów włączanych do sieci NATURA 2000.



Potencjał MEW w mieście został obliczony na podstawie metodyki zasobów energetycznych wiatru i produkcji energii elektrycznej z małej energetyki wiatrowej (*oprac. Katedra Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie*).

W celu określenia potencjału energii wiatru założono, że w mieście 1 % budynków zasilanych będzie z własnej siłowni wiatrowej o mocy 5 kW (w pozostałej części budynków ze względu na lokalnie gorsze warunki wietrzności, ograniczenia formalno-prawne, czy środowiskowe itp. instalacja siłowni nie będzie możliwa). Do wyznaczenia wydajności energetycznej (wielkości produkcji) przyłączanych siłowni wiatrowych wykorzystano krzywą mocy w zależności od prędkości wiatru, określoną przez producenta turbiny wiatrowej o mocy nominalnej 1 kW oraz 5 kW. Charakterystykę częstości występowania referencyjnych prędkości wiatru przyjęto zgodnie z rozkładem Rayleigha. Na potrzeby pracy przyjęto do obliczeń średnioroczną prędkość wiatru na poziomie piasty, ok. 4 m/s.

Dobrze dobrana i usytuowana elektrownia wiatrowa może wytworzyć rocznie taką ilość energii elektrycznej, jaka odpowiada 10 – 20 % iloczynu mocy nominalnej zainstalowanej turbiny oraz liczby godzin w ciągu roku (24 h x 365 dni). W tak wyliczonej wielkości uwzględnione są zarówno okresy bezwietrzne, jak i te, kiedy prędkość wiatru jest mniejsza lub większa od tej, przy której elektrownia wiatrowa produkuje moc nominalną.

Dla turbiny o mocy 1 kW, można w ciągu roku uzyskać:

a)  $1 \text{ [kW]} \times 0,1 \times 24 \text{ [h]} \times 365 \text{ [dni]} = 876 \text{ [kWh]}$ ,

b)  $1 \text{ [kW]} \times 0,2 \times 24 \text{ [h]} \times 365 \text{ [dni]} = 1752 \text{ [kWh]}$ ,

Dla turbiny o mocy 5 kW, można w ciągu roku uzyskać:

a)  $5 \text{ [kW]} \times 0,1 \times 24 \text{ [h]} \times 365 \text{ [dni]} = 4380 \text{ [kWh]}$ ,

b)  $5 \text{ [kW]} \times 0,2 \times 24 \text{ [h]} \times 365 \text{ [dni]} = 8760 \text{ [kWh]}$ ,

Po uśrednieniu otrzymujemy średnioroczne możliwości produkcyjne 1314 kWh dla turbiny 1 kW oraz 6570 kWh dla turbiny o mocy 5 kW.

Liczba gospodarstw przyjęta do obliczeń – 30,

Produkcja energii w gminie dla zamontowania elektrowni o mocy 5 kW – **194 MWh**,

Produkcja energii w gminie dla zamontowania elektrowni o mocy 1 kW – **39 MWh**.

Poniżej przedstawiono oszczędności wynikające z zainstalowania przydomowej elektrowni wiatrowej, służącej, jako dodatkowe źródło energii.

Przykładowe zużycie energii elektrycznej dla domu jednorodzinnego wynosi ok. 4,6 MWh/rok. Przy założonym średnim koszcie 1 kWh = 0,58 zł. Roczny koszt zużycia energii elektrycznej brutto wyniesie 2 668 zł/rok.

Korzystając z turbiny o mocy 1 kW i obliczeń przedstawionych powyżej można w ciągu roku uzyskać od 876 do 1752 kWh/rok. Przy założeniu wariantu 1752 kWh energia pozyskana z turbiny wiatrowej może zaspokoić ponad 35 % rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną domu jednorodzinnego.

Przykładowe oszacowanie kosztów dla turbiny o mocy 1 kW mocy znamionowej:

Koszt całkowity instalacji - ok. 15 tys zł. brutto

Produkcja prądu - ok. 1 600 kWh rocznie

$1600 \text{ kWh} \times 0,58 \text{ zł/kWh} = 928 \text{ zł oszczędności rocznie}$

W chwili obecnej w mieście nie funkcjonują instalacje wykorzystujące energię wiatru.

### 5.3 Energia słoneczna

Słońce jest niewyczerpalnym źródłem energii, którego ilość docierająca do powierzchni Ziemi w ciągu roku jest wielokrotnie większa niż zbilansowane wszystkie zasoby energii odnawialnej i nieodnawialnej zgromadzonej na Ziemi. Jest powszechnie dostępnym, całkowicie ekologicznym (bez emisyjnym) i najbardziej naturalnym z dostępnych źródeł energii. Daje różnorodne możliwości i sposoby praktycznego jej wykorzystania. W Polsce generalnie istnieją dobre warunki do wykorzystania energii promieniowania słonecznego przy dostosowaniu typu systemów i właściwości urządzeń wykorzystujących tą energię do charakteru, struktury i rozkładu w czasie promieniowania słonecznego. Największe szanse rozwoju w krótkim okresie mają technologie konwersji termicznej energii promieniowania słonecznego, oparte na wykorzystaniu kolektorów słonecznych. Z punktu widzenia wykorzystania energii promieniowania słonecznego w kolektorach płaskich najistotniejszymi parametrami są roczne wartości nasłonecznienia (insolacji) – wyrażające ilość energii słonecznej padającej na jednostkę powierzchni płaszczyzny w określonym czasie. Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce na płaszczyznę poziomą waha się w granicach 900 – 1200 kWh/m<sup>2</sup>, natomiast średnie uśłonecznienie wynosi 1600 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, od początku kwietnia do końca września, przy czym czas operacji słonecznej w lecie wydłuża się do 16 godz./dzień, natomiast w zimie skraca się do 8 godzin dziennie. Najbardziej uprzywilejowanym rejonem Polski pod względem napromieniowania słonecznego jest jej południowa część, tj. około 50% powierzchni kraju, uzyskuje napromieniowanie rzędu 1022-1048 kWh/m<sup>2</sup> rok, a wschodnia i północna część Polski – 1000 kWh m<sup>2</sup> rok i mniej.

W rzeczywistych warunkach terenowych, wskutek lokalnego zanieczyszczenia atmosfery i występowania przeszkód terenowych, warunki nasłonecznienia mogą odbiegać od podanych. Innym parametrem, decydującym o możliwościach wykorzystania energii promieniowania słonecznego w kolektorach są średnioroczne sumy promieniowania słonecznego.

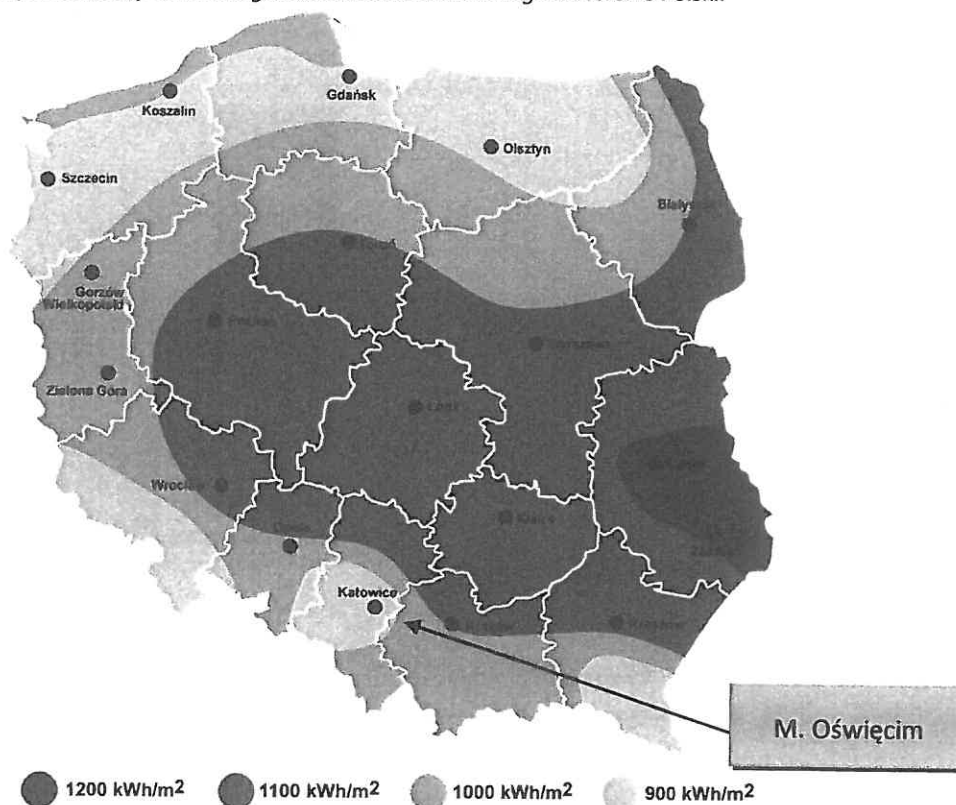
Tabela 11. Potencjalna energia użyteczna w kWh/m<sup>2</sup> rok w wyróżnionych rejonach Polski.

Rejon	Pas nadmorski	Wschodnia część Polski	Centralna część Polski	Zachodnia część Polski z górnym dorzeczem Odry	Południowa część Polski	Południowo-zachodnia część Polski w tym obszar Sudetów
Rok (I-XII)	1076	1081	985	985	962	950
Półrocze letnie (IV-IX)	881	821	785	785	682	712
Sezon letni (VI-VIII)	497	461	449	438	373	393
Półrocze zimowe (X-III)	195	260	200	204	280	238

Źródło: IMGiW.

Dla oszacowania lokalnych zasobów energii słonecznej niezbędne są pomiary nasłonecznienia powierzchni ziemi. Energię możliwą do pozyskania od promieniowania słonecznego charakteryzuje nierównomierność rozkładu na tle całego roku. Aby temu zapobiec najkorzystniejsze byłoby zastosowanie dwóch źródeł jednocześnie. Skutkowałoby to uzupełnianiem się uzyskanej mocy. I tak latem, przy słabiej wiejących wiatrach braki mocy mogłyby uzupełniać fotoogniwa, zimą natomiast odwrotnie.

Rysunek 5. Rozkład przestrzenny całkowitego nasłonecznienia rocznego na terenie Polski.



Źródło: <http://solarisline.pl/>

Współcześnie energia promieniowania słonecznego wykorzystywana jest do:

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

#### Potencjał teoretyczny energii słonecznej w mieście

Na terenie Miasta Oświęcim istnieją dobre warunki do wykorzystania energii promieniowania słonecznego, roczna gęstość promieniowania słonecznego równa jest ok. 1000 kWh/m<sup>2</sup>.

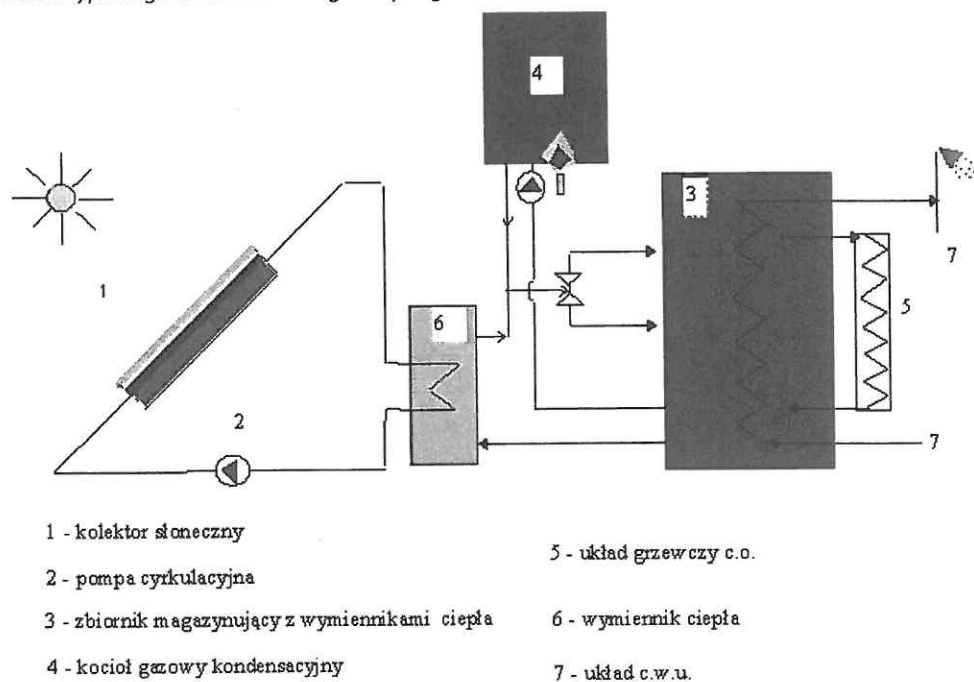
#### Energia ciepła

Założenia do oszacowania możliwej do pozyskania energii słonecznej:

- ilość budynków z potencjalną możliwością zainstalowania kolektorów (zredukowana o czynnik ukształtowania terenu: zacienienie dachów, warunki techniczne – dach, położenie względem stron świata) – 1032,
- sprawność całkowita (po uwzględnieniu wszystkich składowych sprawności, ułożenia względem słońca oraz nasłonecznienia) – 50 %,
- rzeczywista ilość energii możliwa do pozyskania z m<sup>2</sup> powierzchni kolektora – 522 kWh/m<sup>2</sup>,
- ilość zamontowanych paneli na gospodarstwie – 2 szt.,
- powierzchnia czynna powierzchni absorbującej – 1,8 m<sup>2</sup>.

Korzystając z powyższych założeń, otrzymujemy roczną realną wartość energii słonecznej (energia cieplna) możliwej do pozyskania 1 857 870 kWh/rok, co daje 6 688 GJ/rok.

Rysunek 6. Schemat typowego układu solarnego do podgrzewania c.w.u.



Źródło: Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków, wyd. Politechnika Krakowska

## Energia elektryczna

Zakładając tak jak wyżej oraz dodatkowo, że zamontowanie zostanie 20 m<sup>2</sup> paneli fotowoltaicznych na gospodarstwie oraz przyjmując całkowitą sprawność ogniw 15 % oraz ilość gospodarstw z potencjalną możliwością zainstalowania fotowoltaiki 737, teoretycznie można uzyskać 2 211 MW/rok energii elektrycznej.

Powyższe dane są wartościami czysto teoretycznymi. W rzeczywistości dochodzą jeszcze możliwości techniczne zainstalowania instalacji zależne głównie od kształtu i konstrukcji dachu, które mogą zmienić wartości. Bardzo istotny jest również aspekt finansowy. Poniżej przedstawiono tabelę zwrotu inwestycji w kolektory dla typowych domów mieszkalnych.

Całkowite koszty jednostkowe zainstalowania systemów słonecznych do podgrzewania c.w.u. (ciepłej wody użytkowej) wynoszą od 1500 zł do 3000 zł/m<sup>2</sup> powierzchni czynnej instalacji w zależności od wielkości powierzchni kolektorów słonecznych.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej przeprowadził badania w których porównano czas zwrotu inwestycji w kolektory w przypadkach, gdy budynki, na których je zamontowano, były wcześniej ogrzewane za pomocą prądu, oleju opałowego, gazu i węgla. Jak pokazały wyniki, inwestycja w solary zwróci się najszybciej, gdy zastąpią one ogrzewanie elektryczne. W przypadku 3-osobowego gospodarstwa domowego będzie to 10 lat, a po uwzględnieniu dotacji z NFOŚiGW (45 %) można brać pod uwagę okres o 4 lata krótszy. Gdy natomiast zastąpimy kolektorami ogrzewanie olejem opałowym, czas zwrotu takiej inwestycji wydłuży się do 18 lat, a w przypadku skorzystania z dotacji – do lat 10.

Najdłuższy czas zwrotu wystąpi w przypadku, gdy kolektory zastąpią ogrzewanie gazem i węglem – odpowiednio 26 i 36 lat, natomiast po otrzymaniu 45-procentowego dofinansowania z Funduszu –

będzie to 13 lat w przypadku rezygnacji z ogrzewania gazowego i 20 lat – gdy energią słoneczną zastąpimy ogrzewanie węglowe.

Tabela 12. Okres zwrotu inwestycji w kolektor słoneczny (z uwzględnieniem lat i miesięcy).

Rodzaj domostwa	Dotacja	Medium zastępowane			
		Prąd	Olej opałowy	Gaz	Węgiel
Dom 3 osoby	0%	10	18	26	36
	45%	6	10	13	20
Dom 5 osób	0%	9,4	17	22	33
	45%	5,2	10	11,1	19
Wspólnota mieszkaniowa	0%	9	16	21	31
	45%	5	9	11,1	17

Źródło: NFOŚiGW

W Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Oświęcim, zawarto zapisy, dot. wykorzystania energii słonecznej:

- dopuszcza się lokalizację zespołów ogniw fotowoltaicznych, produkujące energię na cele komercyjne lub o mocy przekraczającej 100 kW, jedynie na obszarach przeznaczonych w Studium dla działalności przemysłowo-produkcyjno-usługowej i dla infrastruktury technicznej, z zachowaniem zasad ochrony konserwatorskiej;
- dopuszcza się lokalizowanie kolektorów słonecznych na potrzeby mieszkańców oraz użytkowników usług, poza obszarami, na których takie urządzenia mogą wpływać negatywnie na walory przestrzenne miasta oraz obszarami i obiektami objętymi ochroną konserwatorską i cennymi przyrodniczo;

W mieście funkcjonują instalacje solarne i fotowoltaiczne. Ze względu na brak konieczności zgłaszania tego typu instalacji do Urzędu Miasta, nie jest znana ich dokładna ilość.

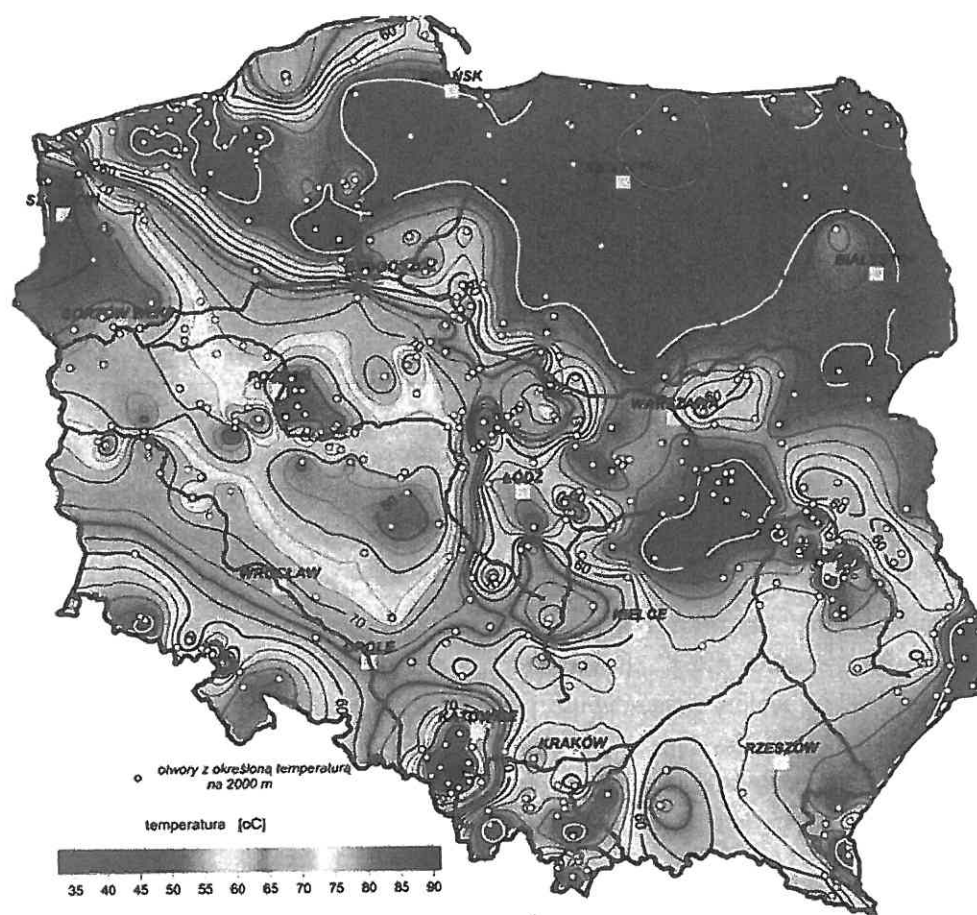
## 5.4 Energia geotermalna

Energia geotermalna w Polsce jest konkurencyjna pod względem ekologicznym i ekonomicznym w stosunku do pozostałych źródeł energii. Energia ta, możliwa w najbliższej perspektywie do pozyskania dla celów praktycznych (głównie w ciepłownictwie) zgromadzona jest w gorących suchych skałach, parach wodnych i wodach wypełniających porowate skały. W Polsce wody takie występują na ogół na głębokościach od 700 do 3000 m i mają temperaturę od 20 do 100°C. Największym problemem są obecnie wysokie koszty odwiertów.

Polska posiada stosunkowo duże zasoby energii geotermalnej, możliwe do wykorzystania dla celów grzewczych. Całkowicie realne jest udostępnienie w Polsce zasobów wód geotermalnych stosunkowo wysokich temperaturach i wydajnościach. Ich eksploatacja i wykorzystanie jest możliwe na dużych obszarach Niżu Polskiego, na obszarze Karpat i zapadliska przedkarpackiego, w obrębie aglomeracji miejskich oraz w większych ośrodkach gminnych. W obszarach tych istnieją warunki geologiczne pozwalające na udokumentowanie eksploatacyjnych zasobów wód geotermalnych na stosunkowo niewielkich głębokościach, od 1500 - 2500 m. Na przestrzeni lat obserwuje się w Polsce generalnie wzrost wykorzystania energii geotermalnej w ciepłownictwie, co wynika z oddawania do użytku kolejnych ciepłowni geotermalnych, wzrostu pozyskania ciepła oraz budowy innych instalacji: według danych GUS w 2001 r. pozyskanie energii geotermalnej wyniosło 120 TJ, podczas gdy w 2015 r. kształtowało się na poziomie 909 TJ, a energia geotermalna służyła głównie do zaspokojenia

zapotrzebowania na ciepło gospodarstw domowych - ok. 74 %, a na podmioty z sektora handlu i usług przypadało około 26%.

Rysunek 7. Mapa temperatury na głębokości 2000 metrów pod powierzchnią terenu.



Źródło: Szewczyk 2010, Państwowy Instytut Geologiczny

W Atlasie zbiorników wód geotermalnych wskazano gminy województwa małopolskiego z obszarami perspektywnymi dla wykorzystania energii geotermalnej (wyróżnione żółtym kolorem).



Rysunek 8. Gminy z obszarami perspektywnymi dla wykorzystania energii geotermalnej (wyróżnione żółtym kolorem).



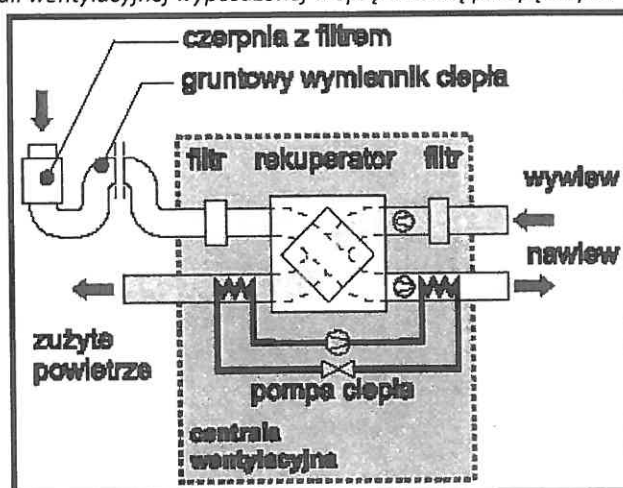
Źródło: Atlas zbiorników wód geotermalnych Małopolski Polska Akademia Nauk IGSMiE, 2005 r.

Miasto Oświęcim nie zostało wskazane, jako obszar perspektywny wykorzystania energii geotermalnej.

#### 5.4.1 Pompy ciepła

Jedną z możliwości wykorzystania energii geotermalnej w mieście jest instalacja pomp ciepła. W powietrzu, wodzie i gruncie zawarte są ogromne ilości energii cieplnej, która nie jest powszechnie wykorzystywana tylko z tego względu, że znajduje się na za niskim, dla określonego celu, poziomie temperatury. Energia ta może być jednak wykorzystana, jeżeli podniesie się jej potencjał energetyczny na wyższy poziom temperatury. Pompa ciepła jest urządzeniem, umożliwiającym wykorzystanie niskotemperaturowych źródeł energii. Pobiera ona ciepło ze źródła o niższej temperaturze (dolnego) i przekazuje go do źródła o temperaturze wyższej (górne źródło ciepła). W tym procesie konieczne jest doprowadzenie energii z zewnątrz. Energia cieplna tych urządzeń, oddawana w górnym źródle składa się więc z ciepła pobranego ze źródła dolnego i ciepła odpowiadającego energii doprowadzonej do napędu urządzenia. W systemach wentylacji lub klimatyzacji dolnym źródłem ciepła pompy ciepła może być na przykład powietrze zużyte usuwane z pomieszczenia, a górnym źródłem ciepła powietrze zewnętrzne nawiewane do pomieszczenia (rysunek poniżej).

Rysunek 9. Schemat centrali wentylacyjnej wyposażonej w sprężarkową pompę ciepła.



Źródło: „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków”, Praca zbiorowa pod redakcją Adama Tabora, Kraków 2011 r.

Zasada działania pompy ciepła jest identyczna jak urządzenia ziębniczego. Ich działanie jest oparte na przemianach fazowych krążącego w nich czynnika roboczego (odparowanie przy niskiej temperaturze i skraplanie przy wysokiej temperaturze). Różnią się jednak funkcją, jaką dane urządzenie spełnia oraz zakresem parametrów pracy. W urządzeniu ziębniczym wykorzystuje się ciepło pobrane przy niskiej temperaturze, natomiast w pompie ciepła wykorzystuje się ciepło oddane przy wysokiej temperaturze. Pompę ciepła stosuje się także wtedy, gdy chodzi o jednoczesne lub alternatywne, zarówno odbieranie ciepła ze źródła dolnego, jak i oddawanie go do źródła górnego. Układ pompy ciepła jest typowym sprężarkowym ziębniczym obiegiem parowym, przy czym może ona pracować w systemie rewersyjnym (skraplacz staje się parowaczem a parowacz skraplaczem). Dodatkowym elementem w rewersyjnej pompie ciepła są rozbudowane rurociągi oraz zawory czterodrogowe, umożliwiające przekazywanie ciepła w obu kierunkach w zależności od pory roku. Czynnik ziębniczy w stanie parowym zostaje sprężony w sprężarce, a następnie trafia do skraplacza. Tam sprężona para oddaje ciepło i skrapla się. Ciekły czynnik trafia poprzez zawór rozprężny, obniżający jego ciśnienie do parowacza. Parowacz zamontowany jest w strumieniu powietrza wywiewnego. Czynnik niskowrzący odparowując odbiera ciepło z powietrza omywającego ten wymiennik i ponownie trafia do sprężarki. Oprócz przekazywania ciepła z układu wyciągowego do nawiewu, urządzenie doprowadza do skraplacza także energię pobraną przez sprężarkę. Parowacz pompy ciepła zlokalizowany jest zatem kanale wywiewnym, a skraplacz w kanale nawiewnym. Szczególnie sprzyjające warunki do zastosowania pomp ciepła mają miejsce, gdy:

- istnieje źródło ciepła o stosunkowo wysokiej temperaturze (najlepiej wyższej od temperatury otoczenia), ale za niskiej do bezpośredniego wykorzystania,
- poprzez zastosowanie pompy ciepła możliwe jest zawrócenie i ponowne wykorzystanie strumienia energii przepływającego przez urządzenie (np. w klimatyzatorach),
- istnieje zapotrzebowanie zarówno na ciepło, jak i na zimno,
- energia cieplna przekazywana jest na znaczną odległość i zastosowanie pompy ciepła w miejscu poboru energii zmniejsza koszty inwestycyjne.

Jako pompy ciepła mogą być stosowane wszystkie znane urządzenia ziębnicze:

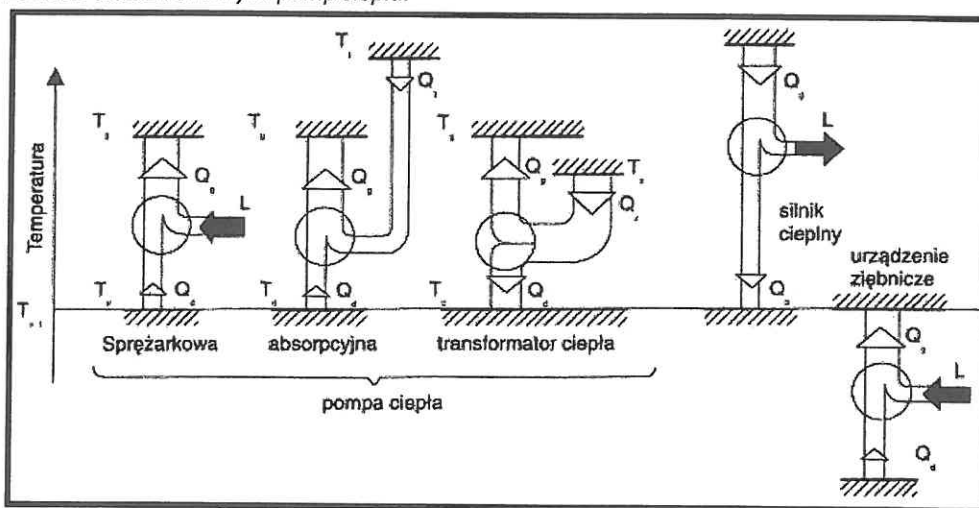
- urządzenia ziębnicze parowe z odparowaniem i skraplaniem czynnika roboczego; para może być sprężana mechanicznie, termicznie lub na zasadzie efektu strumienicowego,
- urządzenia ziębnicze gazowe: sprężarkowe lub oparte na efekcie Ranque'a,

- urządzenia oparte na efekcie termoelektrycznym,
- urządzenia wykorzystujące ciepło reakcji chemicznych,
- urządzenia oparte na efekcie elektrody fuzji.

Najczęściej stosowane są urządzenia z obiegiem parowym, jako najbardziej konkurencyjne w stosunku do innych, tradycyjnych systemów grzewczych. Pozostałe rodzaje pomp ciepła mają obecnie niewielkie znaczenie i stosowane są jedynie w szczególnych przypadkach.

Urządzenia wykorzystujące obieg parowy, to przede wszystkim urządzenia sprężarkowe, napędzane energią mechaniczną, dostarczaną bezpośrednio na wał sprężarki. W znacznie mniejszej skali zastosowanie znalazły pompy ciepła sorpcyjne, napędzane energią cieplną, która musi zostać zamieniona na pracę, zanim zostanie wykorzystana do sprężania czynnika roboczego. Ideę działania ważniejszych pomp ciepła i ich porównanie z silnikiem cieplnym i urządzeniem ziębniczym pokazano na poniższym rysunku.

Rysunek 10. Idee działania różnych pomp ciepła.



Źródło: „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków”, Praca zbiorowa pod redakcją Adama Tabora, Kraków 2011 r.

Podziału pomp ciepła można dokonać na różne sposoby, na przykład pod względem zastosowania, wydajności cieplnej (wielkości) czy rodzaju dolnego i górnego źródła ciepła. Istotną rolę w klasyfikacji pomp ciepła odgrywa rodzaj użytej energii napędowej. Może nią być praca lub ciepło. Zależnie od rodzaju źródła ciepła nisko- i wysokotemperaturowego, rozróżnia się pompy ciepła typu powietrze-woda, powietrze-powietrze, woda-woda, woda-powietrze, grunt-powietrze i grunt-woda.

Pompy ciepła mogą wykorzystywać odnawialne (naturalne) źródła ciepła (powietrze zewnętrzne, grunt, wody powierzchniowe i podziemne, czy też promieniowanie słoneczne) lub ciepło odpadowe, którym może być najczęściej ciepło wód odpadowych, ciepło powietrza usuwanego z pomieszczeń klimatyzowanych, itp.

Najszerze zastosowanie znalazły dotychczas pompy ciepła, jako urządzenia grzewcze lub klimatyzacyjne domów jednorodzinnych i niewielkich pomieszczeń. Pracują one z reguły w układzie rewersyjnym, tzn. w sezonie grzewczym pełnią rolę pompy ciepła, a w sezonie letnim, pracując w cyklu odwrotnym, pełnią rolę klimatyzatorów. Ich wydajność cieplna wynosi od kilku do kilkunastu kilowatów. Są to na ogół urządzenia sprężarkowe, dla których dolnym źródłem ciepła jest najczęściej powietrze atmosferyczne lub grunt. Preferowane są przy tym niskotemperaturowe systemy ogrzewania: powietrzne lub wodne, płaszczyznowe (podłogowe, sufitowe, ściennie). Na podstawie

dotychczasowych doświadczeń stwierdzono, że ogrzewanie pojedynczych budynków jest jednak mniej wydajne niż stosowanie skojarzonych systemów grzewczych dla większej liczby odbiorców, na przykład ogrzewanie budynków wielorodzinnych czy osiedli domków jednorodzinnych.

Przykładowo, pompa ciepła typu powietrze-powietrze jest w stanie w ciągu roku zaspokoić wymagania odbiorcy na ciepłą wodę użytkową i ciepło do ogrzewania pomieszczeń w przypadku:

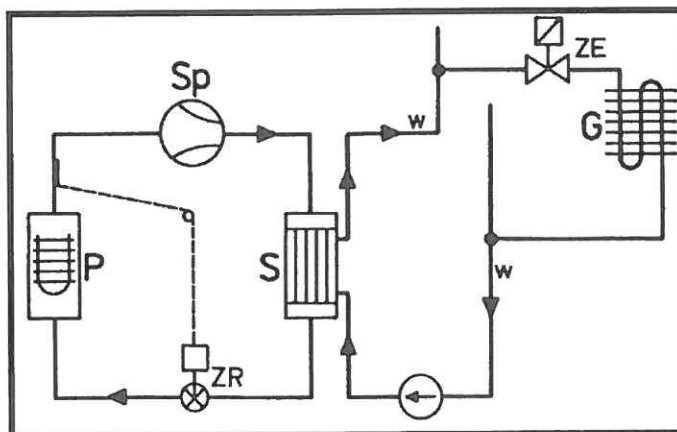
- domów jednorodzinnych wolnostojących – w 50%,
- zespołu budynków jednorodzinnych – w 60 - 70%,
- budynków wielorodzinnych – w 70 - 80%.

Do przygotowania ciepłej wody użytkowej stosowane są małe urządzenia, o wydajności rzędu kilku kilowatów. Pompy ciepła o wydajności cieplnej od kilkunastu do około stu kilowatów (często z dodatkowym ogrzewaniem energią elektryczną lub gazem) używane są do klimatyzacji całorocznej lub ogrzewania większych pomieszczeń, restauracji, biur, magazynów, a także do podgrzewania wody w basenach kąpielowych. Dolnym źródłem ciepła w tych urządzeniach jest powietrze atmosferyczne albo wody powierzchniowe lub gruntowe. Stosuje się także pompy ciepła w układzie kaskadowym, w którym czynnik chłodzący skraplacz stanowi dolne źródło ciepła dla parowacza innej pompy ciepła. Dzięki temu możliwe staje się wykorzystanie źródeł ciepła o stosunkowo niskich temperaturach. Duże urządzenia, o wydajności od kilkudziesięciu kilowatów do kilku megawatów, znajdują zastosowanie w instalacjach klimatyzacyjnych biurowców, domów towarowych, w systemach ziębniczo-grzejnych mleczarni, zakładów mięsnych, browarów, a także, jako urządzenia wykorzystujące ciepło odpadowe w pralniach, suszarniach, hotelach i różnych przemysłowych procesach technologicznych.

#### 5.4.2 Przykłady zastosowań pomp ciepła

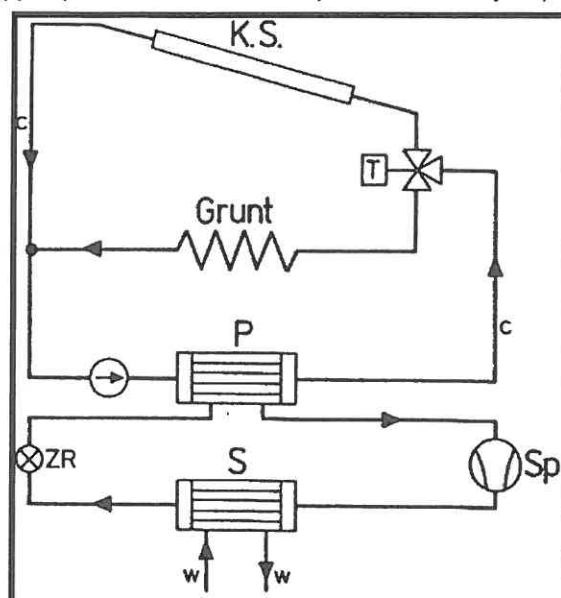
Podstawowym i najbardziej popularnym wykorzystaniem pomp ciepła jest ogrzewanie budynków i przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

Rysunek 11. Schemat pompy ciepła typu powietrze-woda stosowanej do celów grzewczych.



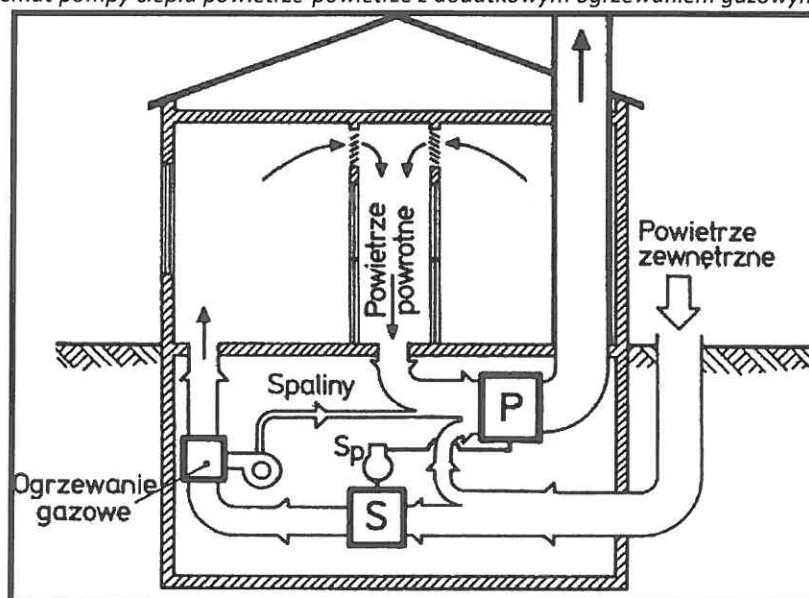
Źródło: „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków”, Praca zbiorowa pod redakcją Adama Tabora, Kraków 2011 r.

Rysunek 12. Schemat pompy ciepła w układzie biwalentnym bez akumulacji ciepła.



Źródło: „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków”, Praca zbiorowa pod redakcją Adama Tabora, Kraków 2011 r.

Rysunek 13. Schemat pompy ciepła powietrze-powietrze z dodatkowym ogrzewaniem gazowym.



Źródło: „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków”, Praca zbiorowa pod redakcją Adama Tabora, Kraków 2011 r.

Ponadto pompy ciepła mogą być stosowane również w obiektach sportowych, mieć zastosowanie przemysłowe oraz komunalne.

### Przykładowe dane techniczno-ekonomiczne wybranych instalacji

Tabela 13. Dane techniczno-ekonomiczne inwestycji w pompę ciepłą dla budynku jednorodzinnego o pow. 150 m<sup>2</sup>

Budynek	Budynek mieszkalny jednorodzinny o powierzchni użytkowej 150 m <sup>2</sup>
Charakterystyka pompy ciepła	Pompa ciepła HIBERNATUS typ W3W3 o nominalnej wydajności cieplnej 7,9[kW] (temp. wrzenia/temp. wody na wypływie ze skraplacza: 0/50[°C]) ze zbiornikiem wody użytkowej o pojemności 200 litrów; współczynnik wydajności cieplnej pompy w warunkach nominalnych wynosi 3,6. W rzeczywistych warunkach pracy temperatura górnego źródła ciepła nie przekracza 30[°C] i dzięki temu wydajność cieplna pompy wynosi około 12 [kW], a współczynnik wydajności cieplnej osiąga wartość 7;
górne źródło ciepła	górne źródło ciepła: woda z instalacji centralnego ogrzewania (ogrzewanie podłogowe i ściennie) oraz woda użytkowa;
Dolne źródło ciepła	woda gruntowa z odwiertu studziennego o głębokości 15[m] i wydajności 1,2 [m <sup>3</sup> /h]
<b>Koszty instalacji [zł]*</b>	
Pompa ciepła	8 600
zbiornik c.w.u.:	1 800
osprzęt (pompy obiegowe, zawory, wymiennik c.w.u., rurociągi):	4 500
odwiert studzienny z pompą zanurzeniową:	4 600
koszt montażu i uruchomienia:	5 500
łączny koszt inwestycji:	25 000
Podsumowanie	Koszty eksploatacyjne ogrzewania budynku i przygotowania ciepłej wody użytkowej w sezonie zimowym kształtowały się na poziomie 75 - 95,- zł miesięcznie i były 2 - 3-krotnie niższe od kosztów ogrzewania gazem ziemnym.

Tabela 14. Dane techniczno-ekonomiczne inwestycji w pompę ciepłą dla budynku jednorodzinnego o pow. 200 m<sup>2</sup>.

Budynek	Budynek mieszkalny jednorodzinny o powierzchni użytkowej 200m <sup>2</sup>
Charakterystyka pompy ciepła	pompa ciepła CETUS16 firmy SeCes-Pol o wydajności cieplnej 16,0 [kW];
górne źródło ciepła	woda z instalacji centralnego ogrzewania;
Dolne źródło ciepła	grunt
<b>Koszty instalacji [zł]*</b>	
Pompa ciepła	13 200
Zbiornik c.w.u.:	6 000
osprzęt (pompy obiegowe, zawory, wymiennik c.w.u., rurociągi):	30 000
odwiert studzienny z pompą zanurzeniową:	35 000
łączny koszt inwestycji (w zależności od rodzaju kolektora gruntowego):	49 000 - 54000
Podsumowanie	Koszty eksploatacyjne centralnego ogrzewania w sezonie zimowym wynosiły średnio około 200,- zł miesięcznie i były znacznie niższe w porównaniu z kosztami innych systemów grzewczych.



Tabela 15. Dane techniczno-ekonomiczne inwestycji w pompę ciepłą dla budynku szkoły podstawowej i gimnazjum.

Budynek	Budynek użyteczności publicznej
<b>Charakterystyka pompy ciepła</b>	pompa ciepła HIBERNATUS typ W29G3x2 o nominalnej wydajności cieplnej 116,0 [kW] (temp. wrzenia/temp. wody na wypływie ze skraplacza: -8/50 [°C]); pompa wykorzystywana jest w układzie centralnego ogrzewania i w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej (wydajność cieplna układu c.w.u.: 25 [kW]);
<b>górne źródło ciepła</b>	woda z instalacji centralnego ogrzewania (ogrzewanie grzejnikami firmy „Hibernatus” typ HG) oraz woda użytkowa; maksymalna temperatura wody w instalacjach c.o. i c.w.u.: 50 [°C];
<b>Dolne źródło ciepła</b>	poziomy kolektor gruntowy wykonany z rur polietylenowych o całkowitej długości 200[m] i podziałce 1[m] umieszczony na głębokości 1,5[m] pod terenem boiska sportowego.; nośnik ciepła: 40% wodny roztwór glikolu.
<b>Koszty instalacji [zł]*</b>	
Projekt	8 000
pompa ciepła wraz z osprzętem (m.in. dwa zbiorniki wody, pompy obiegowe) i automatyką:	100 000
instalacja wewnętrzna c.o (z montażem):	120 000
wymiennik gruntowy:	100 000
Koszt uruchomienia:	5 000
łączy koszt inwestycji:	330 000
<b>Podsumowanie</b>	Roczne koszty ogrzewania budynku szkoły wynoszą około 12 000zł, a koszty ogrzewania przy użyciu gazu ziemnego zostały oszacowane na 50 000zł.

### Potencjał energii pochodzącej z pomp ciepła w Mieście

#### Założenia:

Średnie pokrycie potrzeb cieplnych przez pompę ciepłą dla 1 gospodarstwa domowego – 60 %

Ilość gospodarstw z możliwością zainstalowania pompy ciepła – 295,

(w przypadku pompy ciepła gospodarstwo powinno spełnić odpowiednie warunki do montażu pomp – odpowiednie warunki geologiczne, wielkość działki, położenie domu na działce, energochłonność budynku – im mniejsza tym lepsza stopa zwrotu inwestycji).

Przy powyższych założeniach możliwości pozyskania energii z pomp ciepła to: **20 690,52 GJ/rok.**

### 5.4.3 Energia biomasy

W polskim prawodawstwie definicja biomasy została podana w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 maja 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii.

„Biomasa” – substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także inne części odpadów, które ulegają biodegradacji. Do biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne nie zalicza się odpadów drewna mogących zawierać organiczne

związki chlorowcopochodne, metale ciężkie lub związki tych metali powstałe w wyniku obróbki drewna z użyciem środków do konserwacji lub powlekania.

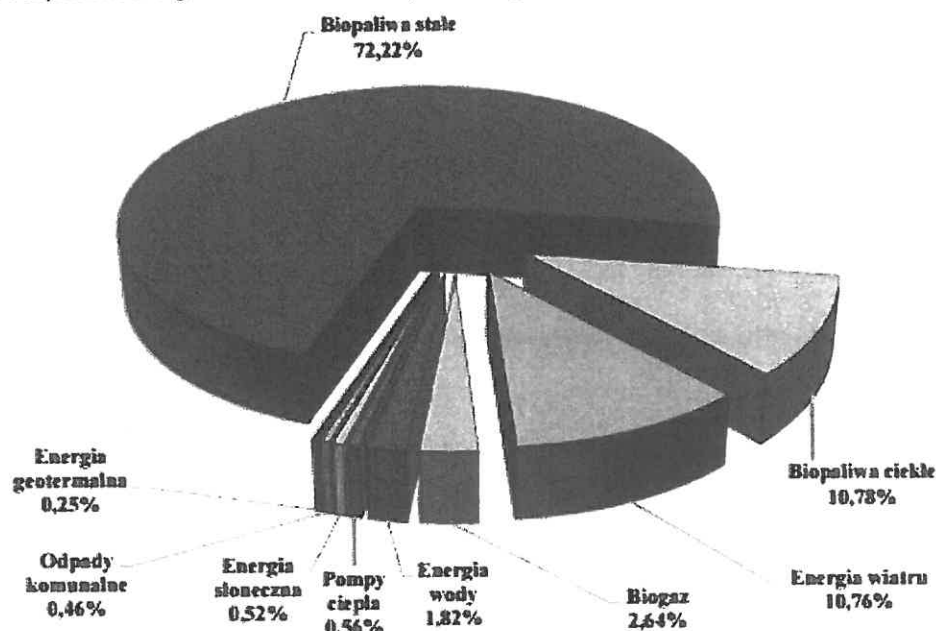
Zgodnie z Dyrektywą 2001/77/WE Parlamentu Europejskiego w sprawie promocji elektryczności produkowanej ze źródeł odnawialnych podana została następująca definicja biomasy, która oznacza biodegradowalną część produktów i odpadów oraz pozostałości z rolnictwa (włączając w to substancje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego), leśnictwa i pokrewnych przemysłów jak też biodegradowalną część odpadów komunalnych i przemysłowych.

Wykorzystanie biomasy, do celów energetycznych następuje przez bezpośrednie spalanie drewna i jego odpadów, słomy, odpadków produkcji roślinnej lub roślin energetycznych (specjalnego gatunku wierzby oraz tzw. malwy pensylwańskiej itp.). Pod względem energetycznym 2 tony biomasy równoważne jest 1 tonie węgla kamiennego.

W warunkach polskich, w najbliższej perspektywie można spodziewać się znacznego wzrostu zainteresowania wykorzystaniem drewna i słomy, a naturalnym kierunkiem rozwoju ich wykorzystania jest i będzie produkcja energii cieplnej. W dłuższej perspektywie przewiduje się wykorzystanie biopaliw stałych w instalacjach wytwarzania ciepła i elektryczności w skojarzeniu (kogeneracja).

W roku 2015 ok. 72 % udziału nośników energii ze źródeł odnawialnych stanowiła biomasa stała.

Wykres 3. Pozyskanie energii ze źródeł odnawialnych według nośników w Polsce w 2015 r.



Źródło: Energia ze źródeł odnawialnych 2016 r. GUS.

Oceny potencjału biomasy na cele energetyczne dokonano w podziale na:

- 1) Biomase pochodzącą z plantacji roślin energetycznych,
- 2) Biomase pochodzącą z produkcji rolnej,
- 3) Biomase pochodzenia drzewnego.

Charakterystyczną cechą obszaru miasta jest brak zwartych kompleksów leśnych. Znaczną część Miasta Oświęcim zajmują tereny zurbanizowane: zabudowa mieszkaniowa, tereny przemysłowe Miejskiej

Strefy Gospodarczej. Mając na uwadze powyższe, miasto nie ma potencjału w zakresie produkcji i wykorzystania biomasy z roślin energetycznych, rolnictwa oraz drewna na cele energetyczne.

#### 4) Substancje przetworzone – biogaz

Biogaz to paliwo gazowe wytwarzane przez mikroorganizmy w warunkach beztlenowych z materii organicznej. Jest mieszaniną przede wszystkim dwutlenku węgla i metanu. Biogaz może powstawać samoistnie w procesach rozkładu substancji organicznych lub produkuje się go celowo. Biogaz jest doskonałym paliwem odnawialnym i może być wykorzystywany na bardzo wiele sposobów, podobnie jak gaz ziemny. Wykorzystanie biopaliw gazowych jest powszechne w dużych oczyszczalniach ścieków, które dysponują biologiczną technologią oczyszczania ścieków i wydzielonymi komorami fermentacji osadów ściekowych.

W 2015 r. biogaz stanowił ok. 2,6 % w zużyciu energii finalnej ze źródeł odnawialnych w Polsce (GUS, *Energia ze źródeł odnawialnych w Polsce w 2015 r.*). W większości paliwo to zostało wykorzystane na wsad przemian energetycznych w elektrociepłowniach.

#### Biogazownia w oczyszczalni ścieków

Potencjał techniczny dla wykorzystania biogazu z oczyszczalni ścieków do celów energetycznych jest bardzo wysoki. Standardowo z 1 m<sup>3</sup> osadu (4-5 % suchej masy) można uzyskać 10-20 m<sup>3</sup> biogazu o zawartości ok. 60 % metanu. Do bezpośredniej produkcji biogazu najlepiej dostosowane są oczyszczalnie biologiczne, które mają zastosowanie we wszystkich oczyszczalniach ścieków komunalnych oraz w części oczyszczalni przemysłowych. Ponieważ oczyszczalnie ścieków mają stosunkowo wysokie zapotrzebowanie własne zarówno na energię cieplną i elektryczną, energetyczne wykorzystanie biogazu z fermentacji osadów ściekowych może w istotny sposób poprawić rentowność tych usług komunalnych.

Ze względów ekonomicznych pozyskanie biogazu do celów energetycznych jest uzasadnione tylko na większych oczyszczalniach ścieków, przyjmujących średnio ponad 8 000 - 10 000 m<sup>3</sup>/dobę. W mieście Oświęcim, przepustowość oczyszczalni określona pozwoleniem wodno-prawnym wynosi 45 000 m<sup>3</sup>/dobę. Produkowany przez Miejsko-Przemysłową Oczyszczalnię Ścieków Sp. z o.o. w Oświęcimiu biogaz, wykorzystywany jest do zaspokojenia własnych potrzeb energetycznych. Biogaz, jako paliwo służy do produkcji ciepła i energii elektrycznej w procesie wysokosprawnej kogeneracji. Całość ciepła jest zagospodarowana w MPOŚ, a niedobory uzupełniane są zakupami z Synthos Dwory 7 sp. z o.o. SJ na podstawie dwustronnej umowy cywilno-prawnej. MPOS nie posiada ani nadwyżek biogazu, ani ciepła. Produkowana energia elektryczna wchodzi w system dystrybucyjny OSD – Synthos.

Oparte o silniki gazowe układy kogeneracyjne są typowymi rozwiązaniami stosowanymi w układach gazowych w biogazowniach lub składowiskach odpadów komunalnych. Silnik spalinowy (odpowiedniej konstrukcji) zasilany biogazem napędza trójfazową prądnicę. Ciepło ze spalin, z chłodziń oleju oraz bloku wykorzystywane jest użytkowo. Sprawność energetyczna układu to około 80%. Ilość produkowanego biogazu jest zmienna w szerokim zakresie i zależy od zastosowanych do fermentacji dostępnych na rynku odpadów płynnych. Biogaz ma wartość opałową około 24 MJ/m<sup>3</sup>.

MPOS oprócz fermentacji osadów ściekowych prowadzi w oparciu o nowe inwestycje procesy ko-fermentacji, jednak całość biogazu zużywana jest na miejsu.

Obecnie nie przewiduje się rozbudowy układu fermentacji w celu intensyfikacji produkcji biogazu.

### **Gaz ze składowisk odpadów**

Odpady organiczne stanowią jeden z głównych składników odpadów komunalnych. Ulegają one naturalnemu procesowi biodegradacji, czyli rozkładowi na proste związki organiczne. W warunkach optymalnych z jednej tony odpadów komunalnych może powstać około 400-500 m<sup>3</sup> biogazu. Dlatego też przyjmuje się, że z jednej tony odpadów można pozyskać maksymalnie do 200 m<sup>3</sup> biogazu. Składowiska przyjmujące powyżej 10 000 t rok odpadów powinny być wyposażone w instalacje neutralizujące biogaz. Wypuszczanie biogazu bezpośrednio do atmosfery, bez spalania w pochodni lub innego sposobu utylizacji, jest dziś w świetle obowiązujących umów międzynarodowych przepisów obowiązujących w Unii Europejskiej, niedopuszczalne.

W Mieście Oświęcim składowisko odpadów komunalnych funkcjonuje od 1993 r., zamknięcie składowiska planowane jest po 2040 r. Składowisko zajmuje powierzchnię 11,44 ha, jego pojemność szacuje się na 546 tys m<sup>3</sup>. Po przeprowadzonych badaniach biogazu na I kwaterze (zrekułtywowanej w 2005 r.), stwierdzono, że ilość powstającego gazu jest zbyt mała, aby jego wykorzystanie na cele energetyczne było uzasadnione ekonomicznie.

## **6. Możliwość wykorzystania: nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii; energii elektrycznej wytworzonej w skojarzeniu z ciepłem; ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych**

### **6.1 Możliwość wykorzystania istniejących nadwyżek lokalnych zasobów paliw kopalnych i energii**

W Mieście Oświęcim nie występują nadwyżki zasobów paliw kopalnych, ani znaczące nadwyżki mocy cieplnej możliwe do zagospodarowania. Podczas budowy nowych lub modernizacji istniejących źródeł, moc cieplna jest dobierana do potencjalnego zapotrzebowania, co wyklucza wykorzystanie tych źródeł w celu zaspokajania potrzeb cieplnych innych odbiorców.

### **6.2 Energia elektryczna w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła**

Kogeneracja - inaczej skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła (Ang. Combined Heat and Power), jest procesem wytwarzania energii, w którym jednocześnie generowana jest energia elektryczna oraz ciepło. Jest to proces wysokosprawny, w którym energia wytwarzana jest z użyciem relatywnie czystych paliw, takich jak gaz ziemny czy biogaz. Kogeneracja przyczynia się do ograniczenia emisji zanieczyszczeń oraz zmniejszenia zużycia paliw kopalnych. W tradycyjnym układzie, energia elektryczna produkowana jest w elektrowni - ze sprawnością ok. 36% (średnia sprawność wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach w UE wynosi 40% - źródło: EUROSTAT). Ciepło pochodzi z ciepłowni miejskich lub wytwarzane jest lokalnie w kotłach c.o. ze średnią sprawnością ok. 90 %. W efekcie, by wytworzyć taką samą ilość energii w tradycyjnym układzie, potrzeba 62% więcej energii pierwotnej (np. gazu), niż w układzie skojarzonym (w agregacie kogeneracyjnym).

W agregacie kogeneracyjnym ze 100 jednostek energii pierwotnej wytworzone zostaną 34 jednostki energii elektrycznej i 56 jednostek ciepła. Straty to jedyne 10%. Agregat kogeneracyjny zbudowany jest na bazie silnika spalinowego, który napędza trójfazowy generator synchroniczny. Ponadto układ chłodzenia agregatu kogeneracyjnego wyposażony jest w wymiennik płytowy, za pomocą którego można podłączyć agregat do sieci ciepłowniczej. Podobny wymiennik wbudowany jest w układ wydechowy celem odzysku ciepła ze spalin. Za pośrednictwem tych wymienników płytowych, ciepło odzyskane z agregatu może być wykorzystywane do ogrzewania budynków lub do celów technologicznych.

Warunkiem niezbędnym do tego, by inwestycja osiągnęła zakładaną stopę zwrotu jest zagwarantowanie stałego odbioru ciepła, ewentualnie chłodu przez min. 5000-6000 godzin w roku. Im więcej godzin w roku agregat będzie produkował ciepło (ew. chłód) i prąd, tym szybciej zwróci się inwestycja i tym szybciej urządzenie zacznie zarabiać. Dlatego agregat grzewczo-energetyczny dobiera się na podstawie zapotrzebowania na ciepło (ew. chłód) oraz energię elektryczną w miesiącach, gdy jest ono najmniejsze. Rolą agregatu kogeneracyjnego jest pokryć stałe zapotrzebowanie na energię cieplną (ew. chłód) oraz energię elektryczną. Szczytowe zapotrzebowanie na moc grzewczą pokrywane jest z innego źródła, gdyż nie opłaca się instalować agregatów kogeneracyjnych po to, by wytwarzały dodatkową moc grzewczą tylko na okres szczytu sezonu grzewczego, który trwa 2-3 miesiące w roku.

Przykładowe zastosowania:

- ciepłownie - osiedlowe, miejskie, przemysłowe,
- zakłady przemysłowe i przetwórcze - ciepło technologiczne,
- chłodnie - produkcja chłodu w układzie trigeneracyjnym,
- baseny i pływalnie całoroczne,
- obiekty użyteczności publicznej - szpitale, uzdrowiska, uczelnie,
- hotele, ośrodki SPA,
- oczyszczalnie ścieków (produkcja ciepła technologicznego oraz energii elektrycznej na potrzeby oczyszczalni z użyciem biogazu),
- wysypiska śmieci - produkcja energii z biogazu.

Podstawowy system kogeneracyjny składa się z modułu wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej, energetycznego układu zabezpieczeń, rozdzielnic napędów pomocniczych i układu olejowego. Podzespoły wchodzące w skład systemu kogeneracyjnego tworzą jeden, sprawnie działający układ i jako taki stanowi on niepodzielną całość. Nie jest możliwe pominięcie któregośkolwiek elementu, gdyż tylko kompletny system pozwala na produkcję i bezpieczny odbiór energii elektrycznej i ciepła. Brak któregośkolwiek z elementów uniemożliwia poprawną pracę systemu.

Należy dodać, że silniki w modułach CHP pracują 24 godziny na dobę, około 8700 godzin rocznie (w roku jest 8760 godzin). Wobec powyższego należy wykonać zewnętrzny układ olejowy, umożliwiający ciągłą pracę modułowi CHP. Zasadność stosowania systemów kogeneracyjnych wynika z faktu różnic w cenie gazu ziemnego i energii elektrycznej. Inaczej mówiąc każda kWh energii elektrycznej wyprodukowana z gazu ziemnego jest tańsza od energii zakupionej w zakładzie energetycznym. Ponieważ produktem ubocznym przy produkcji energii elektrycznej z gazu jest ciepło, konieczne jest także zapotrzebowanie na nie, aby nie było ono traktowane, jako odpadowe, ale użyteczne.

Biogaz powstający podczas biologicznej konwersji biomasy, w przypadku wysokiej zawartości metanu (na poziomie 40-70%), jest szczególnie atrakcyjnym nośnikiem energetycznym dla układów CHP. Intensyfikacja wytwarzania biogazu ma miejsce wszędzie tam, gdzie duże ilości biomasy, bądź stały dopływ związków organicznych, mogą stanowić w warunkach beztlenowych pożywkę dla bakterii metanowych. Kogeneracja oparta na biogazie jest wyjątkowo opłacalna w przypadku dostępu do odnawialnego, praktycznie darmowego nośnika energii, mianowicie w oczyszczalniach ścieków, wysypiskach odpadów komunalnych bądź odpowiednio ukierunkowanych gospodarstwach rolno-przemysłowych. Zastosowanie biogazu do produkcji elektryczności i ciepła na sprzedaż, może stanowić cenne źródło dochodu dla wielu przedsiębiorstw. Korzyści wynikające z instalacji bloku grzewczo-energetycznego:

- Korzystanie z wyprodukowanego przez agregat ciepła, energii elektrycznej (którą można również sprzedać do sieci) oraz żółtych lub czerwonych certyfikatów.
- Wyprodukowane ciepło obniża koszty ogrzewania.
- Wygenerowana energia elektryczna pomniejsza rachunki za prąd lub generuje dodatkowy przychód z jego sprzedaży do sieci.
- Żółte lub czerwone certyfikaty stanowią dodatkową premię dla przedsiębiorstwa energetycznego, za to, że wytwarza energię w wysokosprawnym źródle, jakim jest agregat kogeneracyjny. Certyfikaty te są prawami majątkowymi, podlegającymi obrotowi na Towarowej Giełdzie Energii.

Obecnie wzrasta zainteresowanie małymi układami skojarzonymi, których odbiorcami, przy zachowaniu wskaźnika efektywności ekonomicznej inwestycji, mogą stać się: zakłady pracy, szpitale, szkoły, osiedla mieszkaniowe.



W oczyszczalni ścieków wykorzystuje się powstający biogaz do produkcji ciepła i energii elektrycznej. Całość energii zużywana jest na cele własne zakładu.

Synthos Dwory 7 wytwarza ciepło w parze i gorącej wodzie oraz energię elektryczną w kogeneracji w elektrociepłowni w Oświęcimiu. W 2016 r. Całkowita produkcja energii elektrycznej wyniosła 156 143 GWh, z czego 68 040 GWh energii zostało sprzedane.

### **6.3 Ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych**

Zastosowanie układu przetwarzającego ciepło odpadowe w energię elektryczną lub ciepłą może znacząco przyczynić się do ograniczenia niekorzystnego oddziaływania przemysłu na środowisko przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia energii pochodzących z paliw kopalnych.

W Mieście Oświęcim nie zidentyfikowano zakładów wykorzystującego ciepła odpadowego.

## 7. Bilans energetyczny – rok bazowy 2016

Przed opracowaniem Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe powstał Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Oświęcim – uchwalony 30 września 2016 r. W niniejszym dokumencie przedstawiono bilans energetyczny w ujęciu globalnym (wszystkie sektory w mieście), wykorzystując zapisy ww. Planu, co jest wartością dodaną w stosunku do typowych Projektów założeń. Ponadto, dzięki powstałemu Planowi gospodarki niskoemisyjnej bardziej szczegółowo przedstawiono emisję zanieczyszczeń dla gminy oraz prognozę emisji zanieczyszczeń.

Zużycie energii dla Miasta Oświęcim obliczono wykorzystując ogólnodostępne oraz ściśle określone, otrzymane od odpowiednich instytucji dane: dane od operatorów sieci ciepłowniczej, gazowej i elektroenergetycznej, dane z ankietyzacji przeprowadzonej wśród mieszkańców, jednostek gminnych oraz innych wybranych instytucji.

Dokładna metodologia obliczeń została opisana w poniższych rozdziałach.

### 7.1 Sektory bilansowe w Mieście

Na podstawie podręcznika SEAP – „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii” – rekomendowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej jednostkom samorządów terytorialnych do sporządzania dokumentów dotyczących gospodarki energetycznej i ograniczania emisji zanieczyszczeń wydzielono w Mieście sektory bilansowe ze względu na odmienną specyfikę i różne współczynniki energochłonności i są to:

1. Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego,
2. Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego,
3. Sektor budownictwa użyteczności publicznej,
4. Sektor usługowo- handlowy i przemysłowy,
5. Sektor oświetlenia ulicznego,
6. Transport publiczny i prywatny.

Na potrzeby bilansu energetycznego połączono sektor usług z przemysłowym ze względu na trudności z uzyskaniem danych dotyczących powierzchni i kubatury budynków typowo przemysłowych. Bilans energetyczny dla sektorów 1-4 będzie uwzględniał potrzeby energetyczne na cele grzewcze, w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej oraz zużycie energii elektrycznej na potrzeby inne niż technologiczne. Wielkość energii wykorzystywanej na procesy technologiczne w przemyśle zostanie podana oddzielnie i na jej podstawie, oraz ilości zużytych nośników energii, zostanie obliczona emisja zanieczyszczeń. W związku z tym do obliczeń emisji zanieczyszczeń miasto zostało podzielone na następujące sektory:

1. Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego,
2. Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego,
3. Sektor budownictwa użyteczności publicznej,
4. Sektor usługowo- handlowy i przemysłowy,
5. Sektor przemysłowy (potrzeby technologiczne),
6. Sektor oświetlenia ulicznego,
7. Transport publiczny i prywatny.

Powyższy podział sektorów został wybrany po głębokiej analizie specyfiki i uwarunkowań Miasta Oświęcim oraz dokładnemu przeanalizowaniu wszystkich uzyskanych ankiet i pism z jednostek, instytucji czy zakładów energetycznych i/lub przemysłowych. Pozwoli on na dokładne obliczenie emisji zanieczyszczeń w mieście bez pominięcia ani bez dublowania poszczególnych emisji, zachowując przy tym zasady i metodologię zalecaną przez SEAP.

## **7.2 Założenia ogólne (sektory 1-3)**

### **7.2.1 Podstawowe definicje**

Bilans energetyczny miasta opracowano w oparciu o dane uzyskane podczas ankietyzacji oraz dane od następujących przedsiębiorstw i instytucji:

- PEC Oświęcim - Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Oświęcimiu,
- Spółdzielnie i Wspólnoty mieszkaniowe z terenu miasta,
- Urząd Miasta Oświęcim,
- Tauron Dystrybucja S.A. Oddział w Bielsku Białej,
- Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Zabrze, Rejon Dystrybucji Gazu Oświęcim,
- Jednostki miejskie w Oświęcimiu,
- Inne jednostki zarządzające budynkami użyteczności publicznej,
- Ankiety sporządzone podczas wywiadów z mieszkańcami zabudowy jednorodzinnej.

Stworzenie bilansu energetycznego Miasta polega na określeniu zapotrzebowania energii na potrzeby grzewcze w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej. Do obliczeń zapotrzebowania i zużycia energii w Mieście zostały wykorzystane wskaźniki określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 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 charakterystyki energetycznej.

Są to:

**Wskaźnik EP** wyraża wielkość rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną niezbędną do zaspokajania potrzeb związanych z użytkowaniem budynku, odniesioną do 1m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej, podaną w kWh/(m<sup>2</sup>rok). Wskaźnik EP jest to ilościowa ocena zużycia energii.

**Wskaźnik EK** wyraża zapotrzebowanie na energię końcową dla ogrzewania (ewentualnie chłodzenia), wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wielkość ta odniesiona jest do 1 m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej, podana w kWh/(m<sup>2</sup>rok). Wskaźnik EK jest miarą efektywności energetycznej budynku.

#### **Energia pierwotna**

Pojęcie energii pierwotnej dotyczy energii zawartej w kopalnych surowcach energetycznych, która nie została poddana procesowi konwersji lub transformacji. Pojęcie istotne z punktu widzenia strategii zrównoważonego rozwoju, wykorzystywane przede wszystkim w polityce, ekonomii i ekologii.

#### **Energia końcowa**

Energia końcowa – energia dostarczana do budynku dla systemów technicznych. Pojęcie istotne z punktu widzenia użytkownika budynku ponoszącego konkretne koszty związane z potrzebami energetycznymi w fazie eksploatacji obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem.

#### **Energia użytkowa**

Energia użytkowa

- a) w przypadku ogrzewania budynku - energia przenoszona z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym, pomniejszoną o zyski ciepła,
- b) w przypadku chłodzenia budynku – zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym,

c) w przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej – energia przenoszona z budynku do jego otoczenia ze ściekami.

Pojęcie istotne z punktu widzenia projektanta (architekta, konstruktora), charakteryzujące między innymi, jakość ochrony cieplnej pomieszczeń, czyli izolacyjność termiczną oraz szczelność całej obudowy zewnętrznej.

Sezonowe zapotrzebowanie i zużycie energii dla Miasta Oświęcim wyliczono wskaźnikowo. Wynikowa ilość energii jest energią końcową wykorzystywaną na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej. Podstawowym wskaźnikiem wykorzystanym do obliczeń jest EP H+W - cząstkowa maksymalna wartość zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej (tzw. współczynnik energochłonności).

Według zmieniających się na przestrzeni lat norm budowlanych, poszczególny typ budownictwa podyktowany okresem jego powstania charakteryzuje się innym, orientacyjnym wskaźnikiem energochłonności.

Wskaźniki wykorzystane do obliczeń zostały dobrane według obowiązujących w poszczególnych okresach normach i przepisach prawnych oraz na podstawie obowiązującego obecnie Rozporządzenia Ministra transportu, budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

### 7.2.2 Kryteria przeprowadzania wskaźnikowych obliczeń zapotrzebowania na energię

Obliczenia zapotrzebowania na energię cieplną do ogrzewania budynków dla budownictwa w Mieście przeprowadzano w oparciu o wskaźniki przeciętnego rocznego zużycia energii na ogrzewanie 1 m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej budynku. Użytkowane aktualnie na terenie Miast budynki powstawały w różnym okresie czasu, zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w okresie ich budowy. Poniższa tabela przedstawia zestawienie wskaźników sezonowego zużycia energii na ogrzewanie w zależności od wieku budynków.

*Tabela 16. Wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania i wentylacji w zależności od wieku budynków (nieuwzględniające podgrzania ciepłej wody i strat)*

Budynki budowane w okresie	Obowiązująca norma	Orientacyjne sezonowe zużycie energii na ogrzewanie kWh/(m <sup>2</sup> rok)
Do 1966	Brak uregulowań	270-350
1967-1985	BN-64/B-03404 BN-74/B-03404	240-280
1986 - 1992	PN-82/B-02020	160-200
1993 - 1996	PN-91/B-02020	120-160
1997 - 2012	Zarządzenia MGPIM dot. wskaźnika „Eo”	90-120

*Źródło: Obowiązujące normy prawne lub przepisy*

Tabela 17. Obowiązujące od stycznia 2014 wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzewania ciepłej wody użytkowej (wraz ze stratami)

Rodzaj budynku	Od 1 stycznia 2014	Od 1 stycznia 2017	Od 1 stycznia 2021
Budynek mieszkaniowy:			
• jednorodzinny	120	95	70
• wielorodzinny	105	85	65
Budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75
Budynek użyteczności publicznej:			
• opieki zdrowotnej	390	290	195
• pozostałe	65	60	45
Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70

Źródło: Rozporządzenie Ministra transportu, budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Kolejnym etapem przeprowadzania bilansu energetycznego na potrzeby ogrzewania jest wyznaczenie powierzchni zasobów mieszkaniowych i pozostałych zasobów budownictwa w Mieście. Posłużą temu dane uzyskane z Urzędu Miasta oraz GUS-u przedstawiające dokładne zestawienie powierzchni użytkowej budownictwa na terenie Miasta.

Tabela 18. Powierzchnia użytkowa dla poszczególnych sektorów budownictwa w Mieście Oświęcim.

Rodzaj budownictwa	Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]
Sektor mieszkalnictwa wielorodzinnego	405 161
Sektor mieszkalnictwa jednorodzinnego	627 173
Sektor budownictwa usługowo- handlowego i przemysłowego	825 244
Sektor budownictwa komunalnego (jednostki gminne)	139 745
<b>Razem:</b>	<b>1 997 322</b>

Źródło: Urząd Miasta Oświęcim 2017 r., GUS

## 7.3 Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego

### 7.3.1 Bilans energetyczny na podstawie ankiet

W sektorze budownictwa mieszkaniowego w mieście Oświęcim większość powierzchni stanowią budynki zamieszkania zbiorowego. Występuje tu kilkanaście osiedli budynków wielorodzinnych. Z roku na rok obserwuje się sukcesywny przyrost nowej powierzchni użytkowej w tym sektorze. Wynosi ona 627 173 m<sup>2</sup>, co stanowi ok. 60 % powierzchni mieszkalnej na terenie miasta.

Na potrzeby przygotowania wcześniej wspomnianego Planu Gospodarki Niskoemisyjnej opracowane zostały szczegółowe ankiety dotyczące przeprowadzonych oraz planowanych zabiegów termomodernizacyjnych, zużycia ilości ciepła oraz nośników energii oraz innych niezbędnych do danych niezbędnych do obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz ilości emisji zanieczyszczeń. Dane te zostały zaktualizowane.

Według tych danych dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego rzeczywiste zużycie energii końcowej wyniosło w 2016 roku **354 663 GJ/rok**.

Do obliczeń emisji zanieczyszczeń wykorzystano powyższą ilość energii końcowej zawartej w zużytych nośnikach energii.

Ilość energii elektrycznej zużywanej przez sektor wielorodzinny obliczono na podstawie danych od dystrybutora energii elektrycznej w mieście – Tauron Dystrybucja oraz ankiet od zarządców nieruchomości. Dla całego sektora zużycie wyniosło 17285,79 MWh/rok.

Do obliczeń emisji zanieczyszczeń wykorzystano powyższą ilość energii końcowej zawartej w zużytych nośnikach energii.

### 7.3.2 Bilans energetyczny - metoda wskaźnikowa

Dla sprawdzenia wiarygodności wyników obliczeń na podstawie ankietyzacji dokonano obliczeń metodą wskaźnikową.

Na podstawie analizy ankiet otrzymanych od administratorów budynków wielorodzinnych wyznaczono ilości powierzchni mieszkalnej powstałej w poszczególnych latach. Dla każdego z okresów dobrano obowiązujące w danej chwili uśrednione współczynniki energochłonności.

Na podstawie ankiet oszacowano odsetek powierzchni poddanej termomodernizacji. W zależności od stopnia kompleksowości przeprowadzonych zabiegów termomodernizacyjnych wyznaczono współczynniki energochłonności po termomodernizacji.

Następnie wyznaczono uśredniony wskaźnik energochłonności dla sektora budownictwa wielorodzinnego.

*Tabela 19. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego w Mieście w roku 2016.*

Budynki budowane w okresie	Odsetek powierzchni z danego okresu	Odsetek powierzchni poddanej termomodernizacji danego okresu	Uśredniony wskaźnik zużycia energii po termomodernizacji [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	Uśredniony wskaźnik zużycia energii budynków z danego okresu [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	Uśredniony wskaźnik dla danego sektora łącznie
Do 1966	47,28%	70%	100	151	153,7
1967-1985	45,28%	52%	100	167	
1986-1992	0,00%	0%	100	160	
1993-1996	0,00%	0%	90	130	
1997-2012	5,94%	0%	-	90	
2013-2015	1,50%	0%	-	80	

Źródło: opracowanie własne

Do dalszych wyliczeń orientacyjnego zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa dla Miasta Oświęcim przyjęto współczynnik 153,7 [kWh/m<sup>2</sup> rok].

Energia użytkowa:

- $153,7 \text{ [kWh/m}^2 \text{ rok]} \cdot 627 \text{ 173 m}^2 = 346 \text{ 919 GJ/rok}$

Powyższe obliczenia uwzględniają energię cieplną użytkową niezbędną do ogrzania pomieszczeń oraz powietrza do wentylacji.



Do powyższych obliczeń niezbędne jest doliczenie zapotrzebowania na energię ciepłą na przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Do tych obliczeń skorzystano z metodologii określonej w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 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 charakterystyki energetycznej. Skorzystano także z tabeli „Przeciętne normy zużycia wody na jednego mieszkańca w gospodarstwach domowych” wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody.

Założono:

- Jednostkowe zużycie wody:  $48 \text{ dm}^3/(\text{j.o.}) \cdot \text{doba}$ ;
- Współczynnik wykorzystania systemu c.w.u.: 0,9
- Liczba mieszkańców: 26 556;
- Temperatura wody ciepłej:  $55^\circ\text{C}$ ;
- Temperatura wody zimnej:  $10^\circ\text{C}$ ;

Oszacowano, że ilość energii niezbędnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej wyniesie:

**78 953 GJ/rok.**

Należy zwrócić uwagę, że oszacowana ilość energii jest to tzw. energia użytkowa, nieuwzględniająca średniej sprawności całkowitej, na którą składa się między innymi sprawność wytwarzania, regulacji, wykorzystania przesyłu i akumulacji energii. Do wyznaczenia sprawności całkowitej posłużono się metodologią zawartą w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 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 charakterystyki energetycznej.

Po uwzględnieniu łącznych strat oszacowano całkowitą średnią sprawność na 80-95 % (znaczna część ciepła w sektorze dostarczane jest przez sieć ciepłowniczą - węzły ciepłone) w zależności od wieku dla budynków niemodernizowanych oraz 90-98 % dla nowych oraz zmodernizowanych budynków. Dla przygotowania ciepłej założono uśrednione sprawności 80-95 %. Biorąc pod uwagę powyższe ilość energii końcowej u źródła potrzebnej do pokrycia zapotrzebowania na ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej oraz wentylację wyniesie dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego dla Miasta Oświęcim ok.:

**465 383 GJ/rok**

Na potrzeby przygotowania posiłków oszacowano zużycie energii:

**15 934 GJ/rok**

Łączne zużycie energii końcowej ciepłej dla sektora mieszkalnictwa wielorodzinnego wynosi:

**481 317 GJ/rok.**

Wskaźnikowe zużycie to jest o ok. 26% mniejsze niż rzeczywiste (wg ankiet) obliczone we wcześniejszym podrozdziale. Wielkość ta jest do zaakceptowania. Różnica wynika z tego, że metoda wskaźnikowa opiera się na obliczeniach wg norm, czyli założonej, stałej temperaturze we wszystkich zamieszkałych pomieszczeniach oraz normatywnych wskaźnikach energochłonności (uwzględniają one zewnętrzną temperaturę obliczeniową -  $20^\circ\text{C}$ ).

W rzeczywistości mieszkańcy budynków wielorodzinnych, posiadający w chwili obecnej w większości mieszkań zawory termostatyczne, często oszczędzają poprzez przykręcanie zaworów i obniżanie temperatury w pomieszczeniach również poprzez niedogrzewanie wszystkich pomieszczeń użytkowych.

Do różnicy przyczyniają się również temperatury zewnętrzne podczas sezonu grzewczego – ostatnimi laty, zimy są stosunkowo ciepłe.

## **7.4 Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego**

### **7.4.1 Bilans energetyczny na podstawie ankiet**

W Oświęcimiu zabudowę mieszkaniową jednorodzinną stanowią w większości wolnostojące budynki mieszkalne jednorodzinne o mniejszym zagęszczeniu w centrum i większym zagęszczeniu w licznych osiedlach nieco oddalonych od centrum miasta. Oprócz domków wolnostojących także występują także tzw. bliźniaki lub szeregowce. W centrum miasta dominują kamienice.

Do obliczenia zużycia energii końcowej w tym sektorze wykorzystano dane pochodzące z obowiązującego Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Oświęcim (inwentaryzacja 257 gospodarstw domowych w zabudowie jednorodzinnej na terenie miasta).

Na podstawie ankiet (ilości zużytego paliwa grzewczego oraz wskaźników energochłonności) dokonano obliczeń zapotrzebowania energii na potrzeby grzewcze, w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej dla poszczególnych nośników energii w odniesieniu do próby reprezentatywnej oraz stworzono strukturę zużycia poszczególnych paliw na potrzeby grzewcze.

Następnie na podstawie obliczeń wynikających z próby obliczenia w załączniku BEI w wersji elektronicznej) odniesiono je do całkowitej łącznej powierzchni w sektorze w roku 2016. W ten sposób otrzymano ilość zużywanej energii cieplnej, końcowej.

Dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego rzeczywiste zużycie energii, cieplnej końcowej wyniosło w 2016 roku **317 091 GJ/rok**.

Do obliczeń emisji zanieczyszczeń wykorzystano powyższą ilość energii końcowej zawartej w zużytych nośnikach energii.

Do obliczeń emisji (następny rozdział) wg podręcznika SEAP należy uwzględnić zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych. Wyliczono ją na podstawie ankiet przeprowadzonych w Mieście ankiet oraz na podstawie danych otrzymanych od Dystrybutora energii elektrycznej w Mieście oraz GUS. W 2016 roku w Mieście Oświęcim zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych (sektor jednorodzinny) wyniosło 7986,63 MWh/rok.

### **7.4.2 Bilans energetyczny - metoda wskaźnikowa**

Dla sprawdzenia wiarygodności wyników obliczeń na podstawie ankietyzacji dokonano obliczeń metodą wskaźnikową.

Poniższa tabela przedstawia założenia do obliczeń zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego. Przedstawia ona oszacowane wskaźniki energochłonności dla budynków podzielonych na grupy wiekowe oraz uwzględnia działania termomodernizacyjne przeprowadzone w tychże budynkach wraz z dobranymi wskaźnikami po termomodernizacji. W zależności od stopnia kompleksowości przeprowadzonych zabiegów termomodernizacyjnych wyznaczono współczynniki energochłonności po termomodernizacji.

Następnie wyznaczono uśredniony wskaźnik energochłonności dla sektora w Mieście.

Tabela 20. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego w Mieście w roku 2016.

Budynki budowane w okresie	Odsetek powierzchni z danego okresu	Odsetek powierzchni poddanej termomodernizacji danego okresu	Uśredniony wskaźnik zużycia energii po termomodernizacji [kWh/(m²rok)]	Uśredniony wskaźnik zużycia energii budynków z danego okresu [kWh/(m²rok)]	Uśredniony wskaźnik dla danego sektora łącznie
Do 1966	40,6%	35%	110	214	179,2
1967-1985	29,7%	30%	100	198	
1986-1992	9,9%	25%	100	145	
1993-1996	2,0%	15%	90	116	
1997-2012	16,8%	5%	-	95	
2013-2015	1,1%	0%	-	95	

Źródło: opracowanie własne

Do dalszych wyliczeń orientacyjnego zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa dla Miasta Oświęcim przyjęto współczynnik 179,2 [kWh/m² rok].

Energia użytkowa:

- $179,2 \text{ [kWh/m}^2 \text{ rok]} \cdot 405 \text{ 161 m}^2 = 261 \text{ 351 GJ/rok.}$

Powyższe obliczenia uwzględniają energię cieplną użytkową niezbędną do ogrzania pomieszczeń oraz powietrza do wentylacji.

Do powyższych obliczeń niezbędne jest doliczenie zapotrzebowania na energię cieplną na przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Obliczeń dokonano analogicznie jak dla mieszkalnictwa wielorodzinnego jednak przy następujących założeniach:

- Jednostkowe zużycie wody:  $35 \text{ dm}^3/(\text{j.o.}) \cdot \text{doba}$ ;
- Współczynnik wykorzystania systemu c.w.u.: 0,9;
- Liczba mieszkańców: 12 416;
- Temperatura wody ciepłej: 55°C;
- Temperatura wody zimnej: 10°C;

Oszacowano, że ilość energii niezbędnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej wyniesie:

**26 916 GJ/rok**

Po uwzględnieniu łącznych strat oszacowano całkowitą sprawność na 50-75% w zależności od wieku budynków niemodernizowanych oraz 70-85% dla nowych oraz zmodernizowanych budynków. Dla przygotowania ciepłej założono uśrednione sprawności 60-70%.

Biorąc pod uwagę powyższe ilość energii końcowej (po uwzględnieniu strat) potrzebnej do pokrycia zapotrzebowania na ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej oraz wentylację wyniesie dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinne dla Miasta Oświęcim ok.:

**394 235 GJ/rok.**

Na potrzeby przygotowania posiłków oszacowano zużycie energii:

**7 449 GJ/rok.**

Łączne zużycie energii końcowej dla sektora wynosi:

**401 684 GJ/rok.**

Wskaźnikowe zużycie to jest o ok. 22% mniejsze niż rzeczywiste (wg ankiet) obliczone we wcześniejszym podrozdziale. Wielkość ta jest do zaakceptowania. Różnica, podobnie jak w przypadku sektora wielorodzinnego, wynika z tego, że metoda wskaźnikowa opiera się na obliczeniach wg norm, czyli założonej, stałej temperaturze we wszystkich zamieszkałych pomieszczeniach oraz normatywnych wskaźnikach energochłonności. Ponadto ludzie mieszkający w domach jednorodzinnych, posiadających indywidualne kotłownie, najczęściej oszczędzają poprzez niedogrzewanie wszystkich pomieszczeń użytkowych lub obniżanie temperatury.

## 7.5 Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej

### 7.5.1 Bilans energetyczny na podstawie ankiet

Analogicznie jak dla pozostałych sektorów na potrzeby stworzenia bazy inwentaryzacji zanieczyszczeń opracowane zostały szczegółowe ankiety dotyczące przeprowadzonych oraz planowanych zabiegów termomodernizacyjnych, zużycia ilości ciepła oraz nośników energii oraz innych danych niezbędnych do obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz ilości emisji zanieczyszczeń.

Dla sektora budownictwa komunalnego rzeczywiste zużycie energii końcowej wyniosło roku bazowym ok. 124 604,35 GJ/rok.

Zużycie energii elektrycznej wyniosło 1579,8 MWh/rok.

Do obliczeń emisji zanieczyszczeń wykorzystano powyższą ilość energii końcowej zawartej w zużytych nośnikach energii.

### 7.5.2 Bilans energetyczny - metoda wskaźnikowa

Poniższa tabela przedstawia założenia do obliczeń zużycia energii dla sektora budownictwa użyteczności publicznej. Przedstawia ona oszacowane wskaźniki energochłonności dla budynków podzielonych na grupy wiekowe oraz uwzględnia działania termomodernizacyjne przeprowadzone w tychże budynkach wraz z dobranymi wskaźnikami po termomodernizacji.

Tabela 21. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej w mieście Oświęcim w roku 2016

Budynki budowane w okresie	Odsetek powierzchni z danego okresu	Odsetek powierzchni poddanej termomodernizacji z danego okresu	Uśredniony wskaźnik zużycia energii po termomodernizacji [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	Uśredniony wskaźnik zużycia energii budynków z danego okresu [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	Uśredniony wskaźnik dla danego sektora łącznie
Do 1966	67,1%	40%	110	236	215,3
1967 - 1985	18,7%	35%	100	217	
1986 - 1992	3,5%	18%	90	147	
1993 - 1996	2,0%	0%	90	130	
1997 - 2012	8,8%	0%	-	100	
2013-2016	0,0%	0%	-	0	

Źródło: opracowanie własne

Do dalszych wyliczeń orientacyjnego zapotrzebowania na ciepło w sektorze budownictwa użyteczności publicznej dla Miasta, przyjęto współczynnik 215,3 [kWh/m<sup>2</sup> rok].

Energia użytkowa:

215,3 kWh/(m<sup>2</sup>rok) \* 139 745 m<sup>2</sup> = 108 325 GJ/rok.