

**UCHWAŁA NR XIV/133/2015  
RADY GMINY PABIANICE**

z dnia 30 listopada 2015 r.

**w sprawie przyjęcia założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe**

Na podstawie art. 19 ust. 8 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz.U.2012.1059, zm. z 2013 r, poz. 984, 1238, z 2014 r. poz. 457, 490, 900, 942, 984, 1101, 1662, z 2015 r. poz. 151, 478, 942, 1618) uchwała się co następuje:

§ 1. Uchwala się założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Pabianice, które stanowią załącznik do niniejszej uchwały.

§ 2. Wykonanie uchwały powierza się Wójtowi Gminy Pabianice.

§ 3. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Rady Gminy  
Pabianice

**Marek Muszczak**

Załącznik do Uchwały Nr XIV/133/2015  
Rady Gminy Pabianice  
z dnia 30 listopada 2015 r.

***Założenia do planu zaopatrzenia  
w ciepło, energię elektryczną i paliwa  
gazowe dla Gminy Pabianice***

Pabianice, listopad 2015



Fundacja na rzecz  
Efektywnego  
Wykorzystania  
Energii

Polish  
Foundation  
for Energy  
Efficiency

Współpraca - Urząd Gminy w Pabianicach

Wykonawcy:

- Łukasz Polakowski – prowadzący
- Piotr Kukla
- Małgorzata Kocoń
- Adam Motyl
- Agata Szyja

## Spis treści

1.	Podstawy formalne opracowania .....	12
1.1	Polityka na szczeblu krajowym, regionalnym i lokalnym.....	12
2.	Charakterystyka społeczno-gospodarcza Gminy Pabianice.....	15
2.1	Lokalizacja gminy .....	15
2.1.1	Warunki naturalne.....	17
2.1.2	Sytuacja społeczno-gospodarcza .....	18
2.1.3	Działalność gospodarcza .....	21
2.1.4	Rolnictwo i leśnictwo.....	23
2.1.5	Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej.....	25
2.1.6	Zabudowa mieszkaniowa.....	27
2.1.7	Obiekty użyteczności publicznej.....	31
2.1.8	Obiekty handlowe, usługowe, przedsiębiorstw .....	31
3.	Ocena stanu istniejącego zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.....	32
3.1	Opis ogólny systemów energetycznych gminy .....	32
3.2	Bilans energetyczny gminy.....	32
3.2.1	System ciepłowniczy .....	37
3.2.2	System gazowniczy .....	37
3.2.3	System elektroenergetyczny .....	40
3.3	Analiza kosztów nośników energii na ogrzewanie w budynkach mieszkalnych ..	48
4.	Stan środowiska na obszarze gminy .....	53
4.1	Charakterystyka głównych zanieczyszczeń atmosferycznych.....	53
4.2	Ocena stanu atmosfery na terenie województwa łódzkiego oraz Gminy Pabianice	55
4.3	Emisja substancji szkodliwych i dwutlenku węgla na terenie Gminy Pabianice..	60
5.	Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii,	

energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych .....	69
5.1 Energia wiatru .....	74
5.2 Energia geotermalna .....	76
5.3 Energia spadku wody .....	81
5.4 Energia słoneczna .....	81
5.5 Energia z biomasy .....	87
5.6 Uprawy energetyczne .....	90
5.7 Energia z biogazu .....	91
5.8 Możliwości zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych .	93
5.9 Możliwości wytwarzania energii elektrycznej i ciepła użytkowego w kogeneracji	93
6. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2030 zgodnie z przyjętymi założeniami rozwoju .....	94
6.1 Wyjściowe założenia rozwoju społeczno-gospodarczego gminy do roku 2030 ..	94
6.2 Cele w zakresie sytuacji energetycznej gminy .....	107
6.2.1 Strategiczne kierunki rozwoju w obszarze zaopatrzenia energetycznego w perspektywie do 2030 roku .....	107
6.2.2 Cele, zadania szczegółowe .....	107
6.3 Ogólne kierunki rozwoju i modernizacji systemów zaopatrzenia w energię ....	108
7. Zakres współpracy między gminami .....	110
8. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii .....	113
8.1 Propozycja przedsięwzięć w grupie „użyteczność publiczna” - możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej .....	113
8.1.1 Analizowany okres .....	113
8.1.2 Zakres analizowanych obiektów .....	113
8.1.3 Analiza sumarycznego kosztu oraz zużycia energii i wody w grupie .....	115
8.1.4 Zużycie i koszty energii elektrycznej .....	120

8.1.5	Zużycie i koszty wody .....	125
8.1.6	Klasyfikacja obiektów.....	129
8.1.7	Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej.....	131
8.1.8	Monitoring kosztów i zużycia energii w obiekcie i budynku .....	133
8.1.9	Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej .....	135
8.2	Propozycja przedsięwzięć w grupie „mieszkalnictwo” .....	136
8.2.1	Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach mieszkalnych.....	139
8.3	Propozycja przedsięwzięć w grupie „handel i usługi, przedsiębiorstwa”.....	139
8.4	Propozycja przedsięwzięć w grupie „oświetlenie” .....	140
9.	Podsumowanie/streszczenie w języku niespecjalistycznym.....	141

## Spis rysunków

Rysunek 2-1 Lokalizacja Gminy Pabianice na tle powiatu .....	15
Rysunek 2-2 Mapa Gminy Pabianice .....	16
Rysunek 2-3 Liczba ludności w Gminie Pabianice w latach 2002 – 2014 .....	18
Rysunek 2-4 Prognoza demograficzna dla Gminy Pabianice.....	20
Rysunek 2-5 Udział liczby poszczególnych grup wg klasyfikacji PKD 2007.....	23
Rysunek 2-6 Użytkowanie gruntów na terenie Gminy Pabianice .....	24
Rysunek 2-7 Mapa stref klimatycznych Polski i minimalne temperatury zewnętrzne.....	26
Rysunek 2-8 Struktura wiekowa budynków wg liczby mieszkań i powierzchni w Gminie Pabianice.....	30
Rysunek 3-1 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na energię ogółem w 2014 roku .....	33
Rysunek 3-2 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na moc cieplną w 2014 roku..	33
Rysunek 3-3 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na ciepło w 2014 roku .....	34
Rysunek 3-4 Struktura zużycia paliw i energii na wszystkie cele łącznie w Gminie Pabianice .....	34
Rysunek 3-5 Struktura zużycia paliw i energii na cele grzewcze (ogrzewanie pomieszczeń, c.w.u., cele bytowe, technologia).....	35
Rysunek 3-6 Dynamika zmian zużycia gazu ziemnego w latach 2012 - 2014.....	39
Rysunek 3-7 Dynamika zmian liczby odbiorców w latach 2012 - 2014 .....	39
Rysunek 3-8 Dynamika ilości energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców w latach 2012 – 2014 .....	47
Rysunek 3-9 Struktura ilości energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców w 2014 roku.....	48
Rysunek 3-10 Porównanie kosztów wytworzenia energii w odniesieniu do energii użytecznej dla różnych nośników .....	51
Rysunek 3-11 Porównanie rocznych kosztów wytworzenia energii w odniesieniu do jednostkowych wskaźników kosztów energii użytecznej dla różnych nośników .....	52
Rysunek 4-1 Obszary przekroczeń średnich stężeń rocznych wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w południowej części Strefy łódzkiej .....	57
Rysunek 4-2 Obszary przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w południowej części Strefy łódzkiej.....	57

Rysunek 4-3 Obszary przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji stężenia pyłu PM <sub>2,5</sub> w południowej części Strefy łódzkiej .....	58
Rysunek 4-4 Strefy w województwie łódzkim, dla których dokonano ocenę jakości powietrza .....	59
Rysunek 4-5 Widok panelu głównego aplikacji do szacowania emisji ze środków transportu.....	61
Rysunek 4-6 Udział rodzajów źródeł emisji w całkowitej emisji poszczególnych zanieczyszczeń do atmosfery w Gminie Pabianice w 2014 roku.....	67
Rysunek 4-7 Udział emisji zastępczej z poszczególnych źródeł emisji w całkowitej emisji substancji szkodliwych przeliczonych na emisję równoważną SO <sub>2</sub> w Gminie Pabianice w 2014 roku .....	67
Rysunek 5-1 Różnica potencjałów dostępności zasobów odnawialnych źródeł energii .....	71
Rysunek 5-2 Struktura produkcji energii elektrycznej w polskim systemie elektroenergetycznym – stan na lipiec 2015 .....	72
Rysunek 5-3 Udział poszczególnych technologii OZE w produkcji energii elektrycznej w Polsce w latach 2005 – 2012 .....	72
Rysunek 5-4 Zasoby energii wiatrowej na terenie woj. łódzkiego – potencjał teoretyczny .....	74
Rysunek 5-5 Potencjał wykorzystania energii geotermalnej na terenie województwa łódzkiego .....	77
Rysunek 5-6 Schemat instalacji pompy ciepła z wymiennikiem gruntowym.....	78
Rysunek 5-7 Schemat złoża gruntowego wymiennika ciepła.....	80
Rysunek 5-8 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – budowa farmy fotowoltaicznej – bez dotacji.....	83
Rysunek 5-9 Schemat funkcjonalny instalacji z obiegiem wymuszonym (system aktywny pośredni).....	84
Rysunek 5-10 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z węgla kamiennego – bez dotacji.....	86
Rysunek 5-11 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z energii elektrycznej – bez dotacji.....	86
Rysunek 5-12 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.w.u. z gazu ziemnego – bez dotacji	87
Rysunek 6-1 Prognozowane zmiany zużycia energii elektrycznej do roku 2030 .....	106
Rysunek 6-2 Prognozowane zmiany zużycia gazu ziemnego do roku 2030 .....	106
Rysunek 8-1 Udział typów analizowanych obiektów .....	114
Rysunek 8-2 Udział powierzchni analizowanych obiektów .....	114
Rysunek 8-3 Struktura kosztów w populacji obiektów .....	116
Rysunek 8-4 Koszty poszczególnych mediów energetycznych w analizowanej populacji obiektów w latach 2012-2014.....	117



Rysunek 8-5 Struktura zużycia paliw i energii w analizowanej populacji obiektów.....	118
Rysunek 8-6 Zużycie paliw i energii w populacji analizowanych obiektów w latach 2012 – 2014 .....	119
Rysunek 8-7 Jednostkowe koszty energii elektrycznej.....	121
Rysunek 8-8 Jednostkowe zużycie energii elektrycznej .....	121
Rysunek 8-9 Emisja jednostkowa ekwiwalentna CO <sub>2</sub> związana z wykorzystaniem energii elektrycznej .....	122
Rysunek 8-10 Porównanie kosztów jednostkowych energii elektrycznej w poszczególnych obiektach użyteczności publicznej .....	122
Rysunek 8-11 Porównanie jednostkowego zużycia energii elektrycznej w poszczególnych obiektach użyteczności publicznej .....	123
Rysunek 8-12 Porównanie jednostkowej emisji ekwiwalentnej CO <sub>2</sub> związanej z wykorzystaniem energii elektrycznej w poszczególnych obiektach.....	123
Rysunek 8-13 Porównanie ceny energii elektrycznej dla poszczególnych obiektów* .....	124
Rysunek 8-14 Koszty jednostkowe wody.....	126
Rysunek 8-15 Jednostkowe zużycie wody .....	126
Rysunek 8-16 Koszty jednostkowe wody w analizowanych budynkach .....	127
Rysunek 8-17 Zużycie jednostkowe wody w analizowanych budynkach.....	127
Rysunek 8-18 Ceny wody w analizowanych budynkach .....	128
Rysunek 8-19 Klasyfikacja obiektów do poszczególnych grup priorytetowych .....	130
Rysunek 8-20 Schemat działań w ramach zarządzania energią .....	133
Rysunek 8-21 Przykładowy algorytm monitoringu.....	134
Rysunek 8-22 Przykładowe porównanie, starej i nowej instalacji grzewczej.....	137

## Spis tabel

Tabela 2-1 Porównanie podstawowych wskaźników demograficznych .....	19
Tabela 2-2 Wskaźniki zmian związanych z rynkiem pracy.....	21
Tabela 2-3 Liczba podmiotów gospodarczych wg klasyfikacji PKD 2007 w latach 2009 - 2014.....	22
Tabela 2-4 Powierzchnia zasiewów wg rodzaju upraw .....	24
Tabela 2-5 Przeciętne roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym w kWh/m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej .....	27
Tabela 2-6 Podział budynków ze względu na zużycie energii do ogrzewania.....	27
Tabela 2-7 Statystyka mieszkaniowa z lat 1997 – 2014 dotycząca Gminy Pabianice.....	28
Tabela 2-8 Wskaźniki zmian w gospodarce mieszkaniowej .....	29
Tabela 2-9 Obiekty użyteczności publicznej na terenie gminy.....	31
Tabela 3-1 Zestawienie zapotrzebowania energetycznego Gminy Pabianice na moc.....	35
Tabela 3-2 Zestawienie zapotrzebowania Gminy Pabianice na energię .....	36
Tabela 3-3 Bilans paliw dla Gminy Pabianice za rok 2014.....	36
Tabela 3-4 Długość sieci gazowej średniego ciśnienia .....	37
Tabela 3-5 Liczba odbiorców gazu ziemnego w poszczególnych grupach odbiorców na terenie Gminy Pabianice w latach 2012 - 2014 roku .....	38
Tabela 3-6 Zużycie gazu ziemnego w poszczególnych grupach odbiorców na terenie Gminy Pabianice w latach 2012 - 2014 roku, tys. m <sup>3</sup> .....	38
Tabela 3-7 Długości linii elektroenergetycznych zlokalizowanych na terenie Gminy Pabianice w latach 2012 - 2014.....	41
Tabela 3-8 Wykaz stacji transformatorowych zlokalizowanych na terenie Gminy Pabianice .....	41
Tabela 3-9 Punkty świetlne oświetlenia ulicznego.....	43
Tabela 3-10 Ilość energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców w latach 2012 – 2014 w podziale na poszczególne grupy taryfowe.....	47
Tabela 3-11 Charakterystyka przykładowego obiektu jednorodzinnego.....	49
Tabela 3-12 Roczne zużycie paliw na ogrzanie budynku indywidualnego z uwzględnieniem sprawności energetycznej urządzeń grzewczych oraz potencjał redukcji zużycia energii w wyniku zastosowania technologii alternatywnej do kotła węglowego komorowego .....	50
Tabela 4-1 Dopuszczalne normy w zakresie jakości powietrza – kryterium ochrony zdrowia .....	54

Tabela 4-2 Dopuszczalne normy w zakresie jakości powietrza – kryterium ochrony roślin .....	55
Tabela 4-3 Poziomy alarmowe dla niektórych substancji .....	55
Tabela 4-4 Czynniki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery .....	56
Tabela 4-5 Szacunkowa emisja substancji szkodliwych do atmosfery na terenie Gminy Pabianice ze spalania paliw do celów grzewczych w 2014 roku (emisja niska) .....	61
Tabela 4-6 Założenia do wyznaczenia emisji liniowej .....	63
Tabela 4-8 Roczna emisja substancji szkodliwych do atmosfery ze środków transportu na terenie Gminy Pabianice [kg/rok] .....	64
Tabela 4-9 Roczna emisja dwutlenku węgla ze środków transportu na terenie Gminy Pabianice [kg/rok]	65
Tabela 4-10 Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń .....	66
Tabela 4-10 Zestawienie zbiorcze emisji substancji do atmosfery z poszczególnych źródeł emisji na terenie Gminy Pabianice w 2014 roku .....	66
Tabela 4-11 Zmiana emisji substancji do atmosfery z poszczególnych źródeł emisji na terenie Gminy Pabianice w okresie 2014 - 2020 roku (wg planu rozwoju <i>business as usual - biznes jak zwykle</i> ).....	68
Tabela 5-1 Energia odnawialna w województwie łódzkim .....	73
Tabela 5-2 Potencjalne zasoby energii geotermalnej w Polsce .....	76
Tabela 5-3 Potencjał teoretyczny i techniczny energii zawartej w biomase na terenie Gminy Pabianice	91
Tabela 6-1 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu do zagospodarowania do 2030.....	95
Tabela 6-2 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu A do 2030.....	95
Tabela 6-3 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu do zagospodarowania do 2030.....	96
Tabela 6-4 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu B do 2030.....	96
Tabela 6-5 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu do zagospodarowania do 2030.....	97
Tabela 6-6 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu C do 2030.....	98
Tabela 6-7 Zestawienie zmian wskaźników zapotrzebowania na ciepło budynków mieszkalnych istniejących i nowo wznoszonych w poszczególnych scenariuszach do roku 2030 .....	98
Tabela 6-8 Wskaźniki rozwoju nowobudowanego mieszkalnictwa w Gminie Pabianice dla poszczególnych scenariuszy .....	99
Tabela 6-9 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Gminy Pabianice - scenariusz A – „Pasywny” .....	103
Tabela 6-10 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Gminy Pabianice – scenariusz B – „Umiarkowany” .....	104

---

Tabela 6-11 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Gminy Pabianice – scenariusz C – „Aktywny” .....	105
Tabela 6-12 Zestawienie terenów przeznaczonych pod inwestycje (wg Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego) .....	108
Tabela 6-13 Sumaryczne zestawienie potrzeb energetycznych dla terenów przeznaczonych do zagospodarowania na terenie Gminy Pabianice - dla scenariusza C.....	109
Tabela 8-1 Aktualny stan danych o obiektach użyteczności publicznej .....	113
Tabela 8-2 Lista obiektów wybranych do analizy .....	115
Tabela 8-3 Struktura kosztów w populacji .....	116
Tabela 8-4 Struktura zużycia paliw i energii w analizowanej populacji obiektów .....	118
Tabela 8-5 Zużycie i koszty energii elektrycznej w analizowanej grupie obiektów w roku 2013.....	120
Tabela 8-6 Zużycie i koszty wody w analizowanej grupie obiektów w roku 2014 .....	125
Tabela 8-7 Zużycie i koszty mediów energetycznych .....	129
Tabela 8-8 Liczba obiektów w poszczególnych grupach priorytetowych.....	130
Tabela 8-9 Klasyfikacja obiektów do poszczególnych grup priorytetowych .....	131
Tabela 8-10 Zestawienie możliwych do osiągnięcia oszczędności zużycia ciepła w stosunku do stanu przed termomodernizacją dla różnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych .....	138

## 1. Podstawy formalne opracowania

Podstawą formalną opracowania „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Pabianice ” jest umowa zawarta pomiędzy Gminą Pabianice z siedzibą w Pabianicach, ul. Torowa 21, a Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii, ul. Rymera 3/4, 40-048 Katowice.

Niniejsze opracowanie zawiera elementy zgodne z Ustawą Prawo Energetyczne oraz ww. umową, tj.:

- ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych;
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych;
- możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej;
- zakres współpracy z innymi gminami.

Niniejsza dokumentacja została wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej. Dokumentacja wydana jest w stanie kompletnym ze względu na cel oznaczony w umowie.

### 1.1 Polityka na szczeblu krajowym, regionalnym i lokalnym

W trakcie tworzenia niniejszych założeń przeanalizowano następujące dokumenty:

I. Dokumenty krajowe:

- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2013 r. poz. 594 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie powiatowym (Dz. U. z 2013 r. poz. 595 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. poz. 1232 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnienie informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2013 r. poz. 1235 z późn. zm.).

- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tekst jednolity Dz. U. z 2015 poz. 199).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 16 lutego 2007 r. o ochronie konkurencji i konsumentów (Dz. U. z 2015 r. poz. 184 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2011 r. Nr 94, poz. 551 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r. poz. 1059 z późn. zm.) oraz rozporządzenia do Ustawy aktualne na dzień podpisania umowy.
- Załącznik nr 9 do Regulaminu Konkursu nr 2/POIiŚ/9.3/2013 - Szczegółowe zalecenia dotyczące struktury planu gospodarki niskoemisyjnej.
- Poradnik „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)”.
- Drugi Krajowy Plan Działań Dotyczący Efektywności Energetycznej (EEAP).
- Krajowy Plan Działań w zakresie energii ze źródeł odnawialnych.
- „Polityka Energetyczna Państwa do 2030 roku” zawierająca długoterminową strategię rozwoju sektora energetycznego, prognozę zapotrzebowania na paliwa i energię oraz program działań do 2030 roku. "Polityka" określa 6 podstawowych kierunków rozwoju naszej energetyki - oprócz poprawy efektywności energetycznej jest to między innymi wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii. Przyjęty dokument zakłada również rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii. Zakłada też ograniczenie wpływu energetyki na środowisko.
- „Strategia rozwoju energetyki odnawialnej” (przyjęta przez Sejm 23 sierpnia 2001 roku) zakładająca wzrost udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo-energetycznym kraju do 7,5% w 2010 r. i do 14% w 2020 r., w strukturze zużycia nośników pierwotnych. Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE) ułatwi przede wszystkim osiągnięcie założonych w polityce ekologicznej celów w zakresie obniżenia emisji zanieczyszczeń odpowiedzialnych za zmiany klimatyczne oraz zanieczyszczeń powietrza.
- „Polityka Klimatyczna Polski” (przyjęta przez Radę Ministrów w listopadzie 2003r.) zawierająca strategię redukcji emisji gazów cieplarnianych w Polsce do roku 2020. Dokument ten określa między innymi cele i priorytety polityki klimatycznej Polski.
- Projekt Krajowej Polityki Miejskiej - mający na celu wzmocnienie zdolności miast i obszarów zurbanizowanych do kreowania zrównoważonego rozwoju i tworzenia miejsc pracy oraz poprawa jakości życia mieszkańców będzie podstawowym celem Krajowej Polityki Miejskiej (KPM). Wszystkie miasta mają być dobrym miejscem do życia, z dostępem do wysokiej jakości usług z zakresu ochrony zdrowia, edukacji, transportu, kultury, administracji publicznej, itp..
- Polityka ekologiczna Państwa w latach 2009 - 2012 z perspektywą do roku 2016.
- Koncepcja polityki przestrzennego zagospodarowania kraju 2030 - Rada Ministrów podjęła uchwałę w sprawie przyjęcia Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK 2030). Jest to najważniejszy dokument dotyczący ładu przestrzennego

Polski. Jego celem strategicznym jest efektywne wykorzystanie przestrzeni kraju i jej zróżnicowanych potencjałów rozwojowych do osiągnięcia: konkurencyjności, zwiększenia zatrudnienia i większej sprawności państwa oraz spójności społecznej, gospodarczej i przestrzennej w długim okresie.

## II. Dokumenty lokalne

- „Program Ochrony Powietrza dla strefy łódzkiej”, uchwała Nr XXXV/690/13 Sejmiku Województwa Łódzkiego z dnia 26 kwietnia 2013 r. z późniejszymi zmianami,
- „Strategia Rozwoju Województwa Łódzkiego Na Lata 2007-2020”, uchwałą Nr LI/865/2006 Sejmiku Województwa Łódzkiego z dnia 31 stycznia 2006 r.,
- „Regionalna Strategia Innowacji Województwa Łódzkiego RSI LORIS 2005 – 2013”, 2004, Łódź,
- Aktualizacja „Programu Ochrony Środowiska Powiatu Pabianickiego na lata 2012 – 2015 z perspektywą na lata 2016-2019”, wrzesień 2012, Pabianice,
- „Strategia Rozwoju Powiatu Pabianickiego Na Lata 2014 – 2020”,
- Aktualizacja „Planu Gospodarki Odpadami Dla Powiatu Pabianickiego na lata 2008 - 2011 Z perspektywą na lata 2012 – 2015”, wrzesień 2008, Pabianice,
- „Plan Gospodarki Odpadami dla Gminy Pabianice na lata 2009÷2012 z perspektywą do 2016 r.” wrzesień 2008,
- „Program Ochrony Środowiska dla Gminy Pabianice na lata 2009÷2012 z perspektywą do 2016 r.” wrzesień 2008,
- „Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Pabianice” listopad 2012.

## 2. Charakterystyka społeczno-gospodarcza Gminy Pabianice

### 2.1 Lokalizacja gminy

Gmina Pabianice położona jest centralnej części województwa łódzkiego w powiecie pabianickim. Gmina składa się z dwóch odrębnych części położonych wokół Miasta Pabianice – siedziby powiatu. Część południowa gminy graniczy z gminami Rzgów, Tuszyn, Dłutów i Dobroń, część północna gminy graniczy z miastami Łódź i Konstantynów Łódzki oraz gminami Wodzierady, Lutomiersk i Dobroń. Gmina składa się z 18 sołectw obejmujących 22 wsie: Bychlew, Gorzew Okołowice, Górka Pabianicka, Hermanów, Jadwinin Władysławów, Janowice Huta Janowska, Konin Majówka, Kudrowice, Piątkowisko, Petrykozy Osiedle Petrykozy, Pawlikowice, Rydzyny, Szynkielew, Świątniki, Terenin, Żytowice Wysieradz, Porszewice, Wola Żytowska.

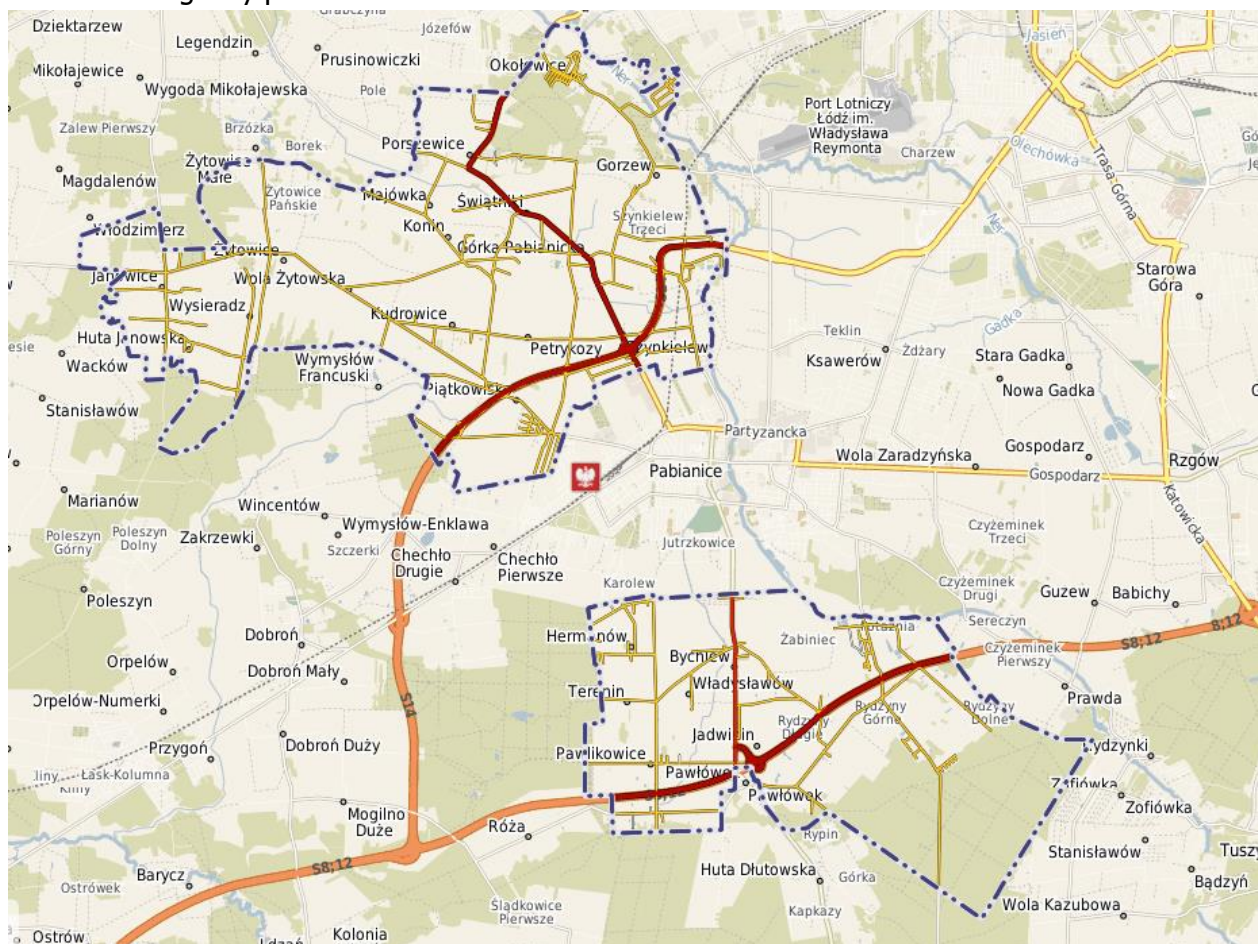
Gmina Pabianice jest czwartą, co do wielkości gminą w powiecie pabianickim. Powierzchnia gminy wynosi 8 769 ha, natomiast liczba mieszkańców 6 876 (GUS, 2014 r.).



Rysunek 2-1 Lokalizacja Gminy Pabianice na tle powiatu



źródło: [www.gminy.pl](http://www.gminy.pl)



**Rysunek 2-2 Mapa Gminy Pabianice**

źródło: <http://pabianice.e-mapa.net/>

Gmina Pabianice jest korzystnie położona pod względem komunikacyjnym, przez jej teren przebiega sieć dróg krajowych, wojewódzkich i powiatowych:

- droga krajowa ekspresowa S14 – 7,5 km,
- droga krajowa ekspresowa S-8 – 7 km,
- droga krajowa nr 71 - 9 km,
- droga wojewódzka nr 485 relacji Pabianice - Bełchatów - długość 3 km,
- drogi powiatowe - 33,7 km,
- drogi gminne - 69 km.

Łączna długość dróg gminnych, które stanowią sieć drogową uzupełniającą to 129,2 km.

Część północna gminy położona jest przy jednym z głównych szlaków komunikacji kolejowej. Przez teren gminy biegnie szlak kolejowy z Pabianic przez Szynkielew do Łodzi.

### 2.1.1 Warunki naturalne

Gmina Pabianice położona jest w prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego, podprowincji Niziny Środkowopolskiej, makroregionie Nizina Południowowielkopolska, mezoregionie Wysoczyzna Łaska. Charakterystycznym elementem rzeźby terenu są wydmy w rejonie Rydzyn. Równinę rozcinają doliny rzek: Dobrzyńka, Pabianka oraz Ner.

Teren Gminy Pabianice leży na granicy dwóch makroregionów: Niziny Południowowielkopolskiej i Wzniesień Południowomazowieckich i należy do dorzecza Warty. Północna część gminy leży w obrębie Wysoczyzny Łaskiej należącej do Niziny Południowowielkopolskiej i stanowi płaską, zdenudowaną wysoczyznę morenową. Natomiast południowa część gminy stanowi fragment Wysoczyzny Bełchatowskiej należącej do Wzniesienia Południowomazowieckiego i leży w strefie wzgórz morenowych i kemowych.

Konsekwencją rzeźby, budowy geologicznej i stosunków wodnych jest wytworzenie się określonych typów gleb. W północnej części gminy występują gleby II, III i IV klasy, natomiast część południowa zasobna jest w gleby klasy V i VI. Wśród gleb na południu gminy wyróżniają się głównie gleby organiczne torfowe i torfowo – mułowe. W dolinach rzecznych i obniżeniach terenu znajdują się w głównej mierze gleby torfowe, mułowo – torfowe i murszowe, rzadziej czarne ziemie.

Gmina Pabianice znajduje się w regionie Środkowopolskim (VII). W ciągu roku na tym obszarze występuje średnio 30-35 dni z pogodą umiarkowaną ciepłą, z dużym zachmurzeniem i opadami, 30 dni z pogodą przymrozkową, bardzo chłodną z dużym zachmurzeniem i opadami, 7 dni z pogodą umiarkowaną mroźną, z dużym zachmurzeniem i opadami i 8 dni z pogodą dość mroźną, pochmurną bez opadu. Średnioroczna suma opadów wynosi zaledwie ok. 560 mm z objawami niedoboru w miesiącach lipiec - wrzesień.

Średnia roczna temperatura przekracza nieco 8°C, przy przeciętnie najchłodniejszym styczniu (-3°C) i najcieplejszym lipcu (19°C). W ciągu około 45% dni pogodę kształtują masy powietrza polarnomorskiego (w lecie do 60%, wiosną ponad 30%). W ciągu około 38% dni panują masy powietrza polarnego kontynentalnego, a przez 10% dni - masy powietrza arktycznego (najczęściej wiosną). Powietrze zwrotnikowe występuje bardzo rzadko i przynosi niezwykle w danej porze okresy ciepła (najczęściej jesienią).

Gmina Pabianice leży w dorzeczu Odry. Główne rzeki przepływające przez teren gminy to:

- Ner - rzeka, na wysoczyźnie Łaskiej i Kotlinie Kolskiej,
- Dobrzyńka- rzeka Wyżyny Łódzkiej, lewy dopływ Neru. Źródła rzeki znajdują się we wsi Górki Duże, zaś ujście w granicach administracyjnych Łodzi,
- Pabianka - jeden z większych dopływów Dobrzyńki,
- Wrząca – źródła jej znajdują początek w mieście Zgierz (ul. Mokra), natomiast ujście znajduje w rzece Sokołówce.

Na terenie gminy znajduje się także 7 zbiorników:

- Rydzyny I - rów o powierzchni zalewu wynoszącej 0,4 ha i pojemności 4,1 tys. m<sup>3</sup>,
- Rydzyny II - rów R – D- 37, o powierzchni zalewu wynoszącej 1,4 ha i pojemności 20,4 tys. m<sup>3</sup>,

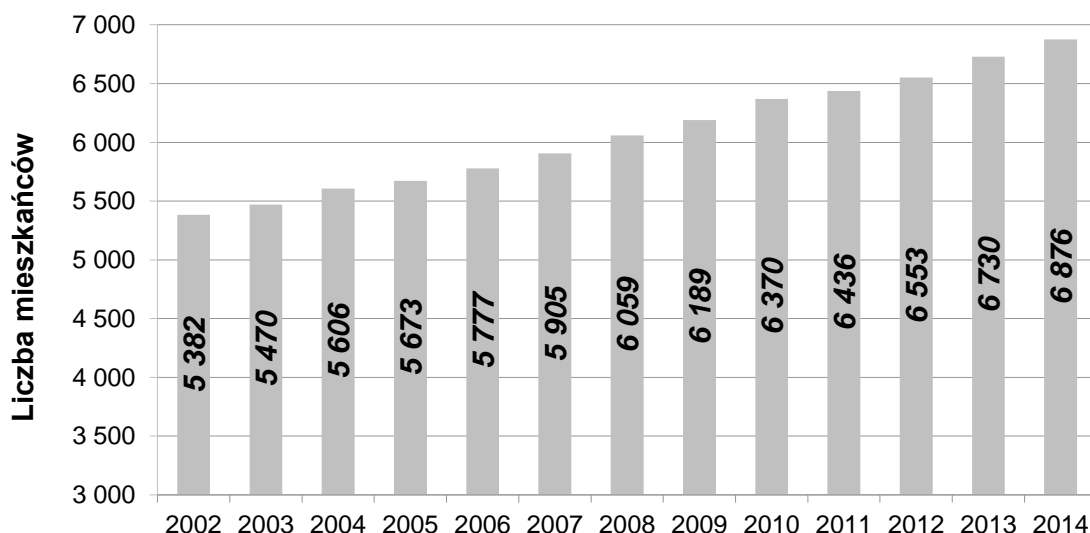
- Rydzyny IV - rów R – 4, o powierzchni zalewu - 1,4 ha i pojemności - 20,4 tys. m<sup>3</sup>,
- Słoneczna Polana - zbiornik na rowie melioracyjnym, o powierzchni do 5 ha nr aneksu 28/A, w miejscowości Pawlikowice,
- Pawlikowice - zbiornik na rowie melioracyjnym, o powierzchni do 5 ha,
- Dąbrowa II - zbiornik o powierzchni do 5 ha w miejscowości Pawlikowice,
- Cukrowizna - zbiornik o powierzchni 0,40 ha i pojemności 5200 m<sup>3</sup>, w miejscowości Rydzyny.

## 2.1.2 Sytuacja społeczno-gospodarcza

W niniejszym dziale przedstawiono podstawowe dane dotyczące Gminy Pabianice za 2014 rok (ostatni zamknięty rok bilansowy) oraz trendy zmian wskaźników stanu społecznego i gospodarczego w latach 1996 – 2014. Wskaźniki opracowano w oparciu o informacje Głównego Urzędu Statystycznego zawarte w Banku Danych Lokalnych ([www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl)), raport z wyników Narodowych Spisów Powszechnych Ludności i Mieszkań przeprowadzonych w 2002 i 2011 r., a także dane Urzędu Gminy Pabianice.

### 2.1.2.1 Uwarunkowania demograficzne

Jednym z podstawowych czynników wpływających na rozwój gmin jest sytuacja demograficzna oraz perspektywy jej zmian. Przyrost ludności to przyrost liczby konsumentów, a zatem wzrost zapotrzebowania na energię oraz jej nośniki, zarówno sieciowe jak i w postaci paliw stałych, czy ciekłych. Z poniższego rysunku wynika, że liczba ludności w Gminie Pabianice wzrosła w latach 2002-2014 o 1 552 osób (Rysunek 2-3).



**Rysunek 2-3 Liczba ludności w Gminie Pabianice w latach 2002 – 2014**

źródło: GUS

Duży wpływ na zmiany demograficzne mają takie czynniki jak: przyrost naturalny będący pochodną liczby zgonów i narodzin, a także migracje krajowe oraz zagraniczne, które w wyniku otwarcia zagranicznych rynków pracy szczególnie przybrały na sile, praktycznie w skali całego kraju. W przypadku Gminy Pabianice duże znaczenie ma coraz większa liczba mieszkańców gminy osiedlających się w jej nowych obszarach mieszkalnych. Ma to związek z sukcesywnym odpływem ludności z miast, zwłaszcza tych zlokalizowanych w sąsiedztwie gminy (Łódź, Pabianice).

W tabeli 2-1 porównano podstawowe wskaźniki demograficzne dotyczące Gminy Pabianice w zestawieniu z analogicznymi wskaźnikami dla województwa łódzkiego oraz dla Polski.

**Tabela 2-1 Porównanie podstawowych wskaźników demograficznych**

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1997-2014
Stan ludności wg stałego miejsca zamieszkania na 31.12.2015r.		<b>6 876</b>	osób	↗
Powierzchnia gminy		<b>87,7</b>	km <sup>2</sup>	↘
Gęstość zaludnienia	<b>gmina</b>	<b>78,4</b>	os./km <sup>2</sup>	↗
	powiat	243,0	os./km <sup>2</sup>	↘
	województwo	137,4	os./km <sup>2</sup>	↘
	kraj	123,1	os./km <sup>2</sup>	↘
Przyrost naturalny	<b>gmina</b>	<b>0,07</b>	%	↗
	powiat	-0,30	%	↗
	województwo	-0,28	%	↘
	kraj	0,00	%	↘
Saldo migracji	<b>gmina</b>	<b>1,69</b>	%	↗
	powiat	0,22	%	↗
	województwo	-0,08	%	↘
	kraj	-0,08	%	↘

↘ - trend spadkowy

→ - bez zmian

↗ - trend wzrostowy

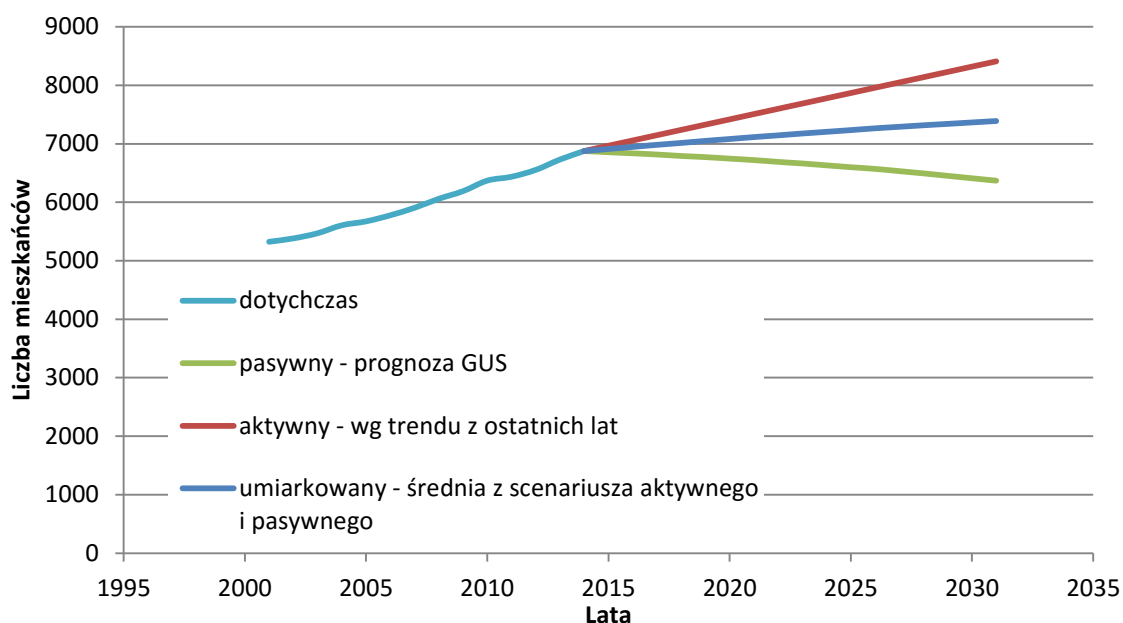
źródło: GUS

Średnia gęstość zaludnienia w Gminie wynosi około 78,4 os./km<sup>2</sup>. Zakładane zmiany w strukturze demograficznej gminy wyznaczono na podstawie prognozy wykonanej przez Główny Urząd Statystyczny dla Gminy Pabianice.

Prognoza GUS przewiduje do 2030 roku zmniejszenie liczby ludności o 488 osób, co stanowi spadek w stosunku do stanu ludności z 2014 roku o 7,3%. Taki stopień zmian jest możliwy, jednakże dotychczasowy trend zmian liczby mieszkańców wskazuje na wzrost liczby ludności.

W dalszej analizie trend oparty o prognozy GUS przyjęto jako pasywny (najbardziej niekorzystny) scenariusz rozwoju gminy (Scenariusz A).

W scenariuszu aktywnym (Scenariusz C) przyjęto, że liczba ludności będzie się zwiększać zgodnie z trendem z ostatnich lat. Natomiast wariant umiarkowany (Scenariusz B) wskazuje na średni ze scenariuszy A i C wzrost liczby ludności w stosunku do 2014 roku. Wszystkie scenariusze przedstawiono na rysunku 2-4.



**Rysunek 2-4 Prognoza demograficzna dla Gminy Pabianice**

źródło: GUS, obliczenia własne FEWE

W ostatnich latach liczba ludności w wieku poprodukcyjnym uległa spadkowi w stosunku do liczby ludności w wieku przedprodukcyjnym i produkcyjnym, co oznacza, że jest to społeczeństwo młode. Gmina Pabianice pod tym względem różni się od powiatu pabianickiego i województwa łódzkiego, w którym się znajduje. Gminy Pabianice nie dotyczy problem starzejącego się społeczeństwa, mimo że jest to problem praktycznie całego kraju.

Liczba ludności w wieku produkcyjnym (w roku 2014 udział tej grupy w całkowitej liczbie ludności wyniósł około 63,3%) wzrosła. Natomiast stosunek liczby mieszkańców pracujących w odniesieniu do wszystkich mieszkańców w wieku produkcyjnym - na przestrzeni omawianego przedziału czasowego - spadł o nieco ponad 35%. Pozytywnym zjawiskiem jest rosnąca liczba podmiotów gospodarczych, co świadczy o rozwoju gospodarczym gminy.

W kolejnej tabeli zestawiono wskaźniki zmian związanych z rynkiem pracy w Gminie Pabianice, województwie oraz całym kraju.



Tabela 2-2 Wskaźniki zmian związanych z rynkiem pracy

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1997-2014
Ludność w wieku produkcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	<b>gmina</b>	<b>63,3</b>	%	↗
	powiat	61,8	%	↗
	województwo	61,9	%	↗
	kraj	63,0	%	↗
Ludność w wieku poprodukcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	<b>gmina</b>	<b>16,7</b>	%	↘
	powiat	22,0	%	↗
	województwo	21,2	%	↗
	kraj	19,0	%	↗
Ludność w wieku przedprodukcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	<b>gmina</b>	<b>20,0</b>	%	↘
	powiat	16,2	%	↘
	województwo	16,9	%	↘
	kraj	18,0	%	↘
Liczba pracujących w stosunku do liczby mieszkańców w wieku produkcyjnym	<b>gmina</b>	<b>21,7</b>	%	↘
	powiat	32,1	%	↘
	województwo	36,1	%	↘
	kraj	35,8	%	↘
Liczba podmiotów gospodarczych na 1000 mieszkańców	<b>gmina</b>	<b>111,0</b>	l.p./1000os.	↗
	powiat	104,4	l.p./1000os.	↗
	województwo	95,7	l.p./1000os.	↗
	kraj	107,1	l.p./1000os.	↗

↘ - trend spadkowy

→ - bez zmian

↗ - trend wzrostowy

źródło: GUS

### 2.1.3 Działalność gospodarcza

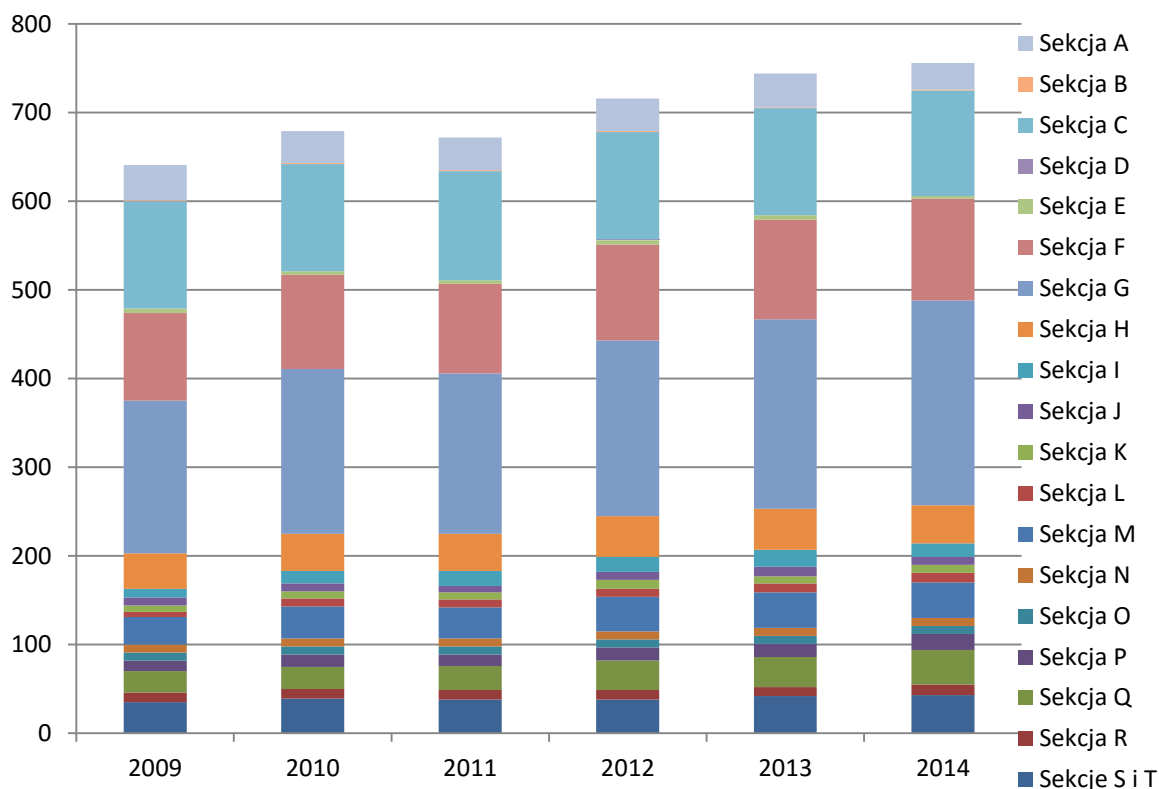
Na terenie gminy w 2014 roku zarejestrowane były 763 firmy. W omawianym przedziale czasowym liczba ta wzrosła o ponad 209%. Dane o ilości podmiotów gospodarczych na terenie gminy w latach 2009 – 2014 przedstawiono w tabeli 2-3.

**Tabela 2-3 Liczba podmiotów gospodarczych wg klasyfikacji PKD 2007 w latach 2009 - 2014**

Wyszczególnienie	Jednostka miary	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sekcja A - Rolnictwo, łowiectwo i leśnictwo	jed. gosp.	40	36	37	37	38	30
Sekcja B - Górnictwo i wydobywanie	jed. gosp.	1	1	1	1	1	1
Sekcja C - Przetwórstwo przemysłowe	jed. gosp.	121	121	123	121	121	119
Sekcja D - Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych	jed. gosp.	0	0	0	1	0	0
Sekcja E - Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją	jed. gosp.	5	4	4	5	5	3
Sekcja F - Budownictwo	jed. gosp.	99	106	101	108	112	115
Sekcja G - Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, motocykli oraz artykułów użytku osobistego i domowego	jed. gosp.	172	186	181	198	214	231
Sekcja H - Hotele i restauracje	jed. gosp.	40	42	42	46	46	43
Sekcja I - Transport, gospodarka magazynowa i łączność	jed. gosp.	10	14	17	17	19	15
Sekcja J - Pośrednictwo finansowe	jed. gosp.	9	9	7	9	11	9
Sekcja K - Obsługa nieruchomości, wynajem i usługi związane z prowadzeniem działalności gospodarczej	jed. gosp.	7	8	8	10	8	9
Sekcja L - Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe ubezpieczenia społeczne i powszechne ubezpieczenie zdrowotne	jed. gosp.	6	9	9	9	10	11
Sekcja M - Edukacja	jed. gosp.	31	36	35	39	40	40
Sekcja N - Ochrona zdrowia i pomoc społeczna	jed. gosp.	9	9	11	16	16	16
Sekcja O - Działalność usługowa, komunalna, społeczna i indywidualna, pozostała	jed. gosp.	9	9	9	9	9	9
Sekcja P - Edukacja	jed. gosp.	12	14	13	15	15	18
Sekcja Q - Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	jed. gosp.	24	25	27	33	34	39
Sekcja R - Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	jed. gosp.	11	11	11	11	10	12
Sekcje S i T - Pozostała działalność usługowa, Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby	jed. gosp.	35	39	38	38	42	43

źródło: GUS

Na poniższym rysunku przedstawiono udział liczby podmiotów w odpowiednich sekcjach wg PKD2007.



**Rysunek 2-5 Udział liczby poszczególnych grup wg klasyfikacji PKD 2007**

źródło: GUS

Na podstawie powyższej tabeli (2-3) i rysunku (2-5) do największych grup branżowych na terenie Pabianic należą w 2014 firmy z kategorii:

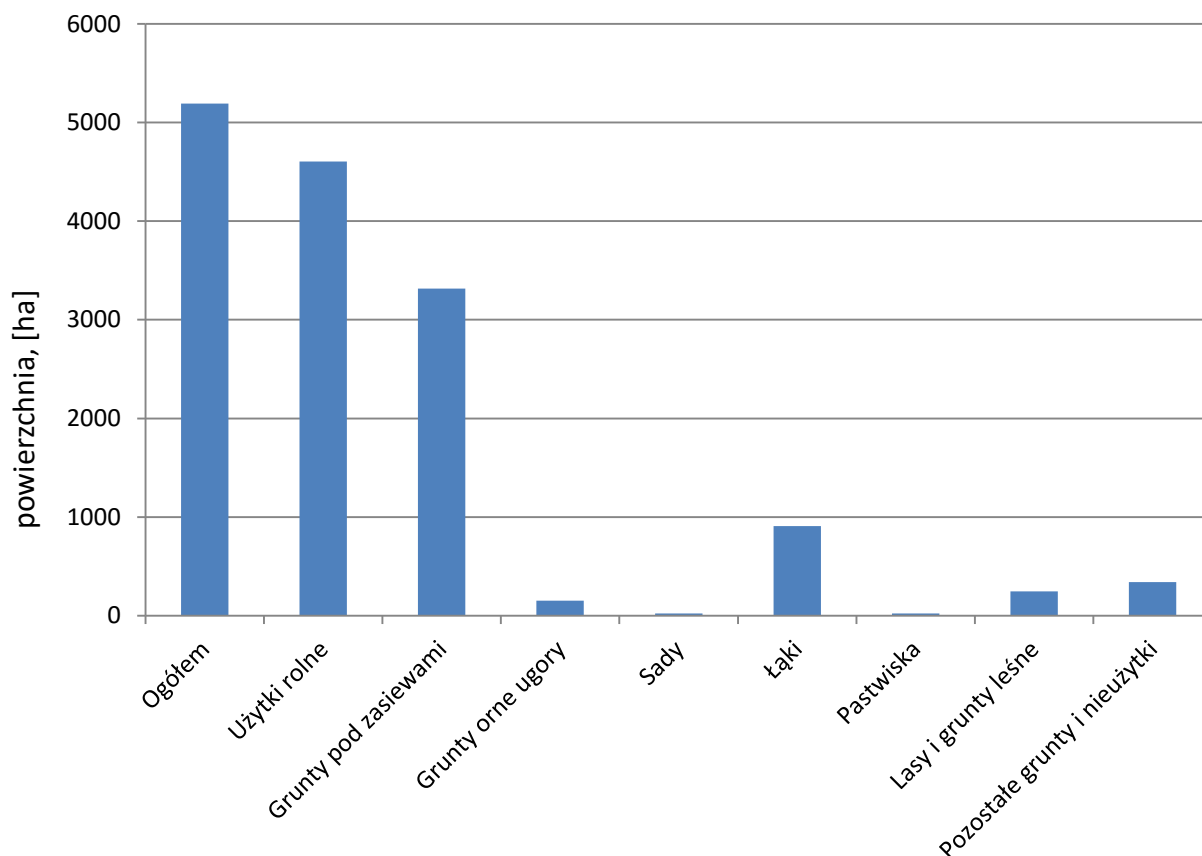
- handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle (231 podmiotów),
- przetwórstwo przemysłowe (119 podmiotów).
- budownictwo (115 podmiotów).

#### 2.1.4 Rolnictwo i leśnictwo

Teren gminy należy do obszarów o dużej koncentracji gruntów rolnych, które stanowią około 73,4% jego powierzchni. Analogiczna średnia w województwie i w kraju jest niższa od średniej w Gminie Pabianice.

Szczegółowa struktura przeznaczenia gruntów na obszarze gminy została przedstawiona na rysunku 2-6.





**Rysunek 2-6 Użytkowanie gruntów na terenie Gminy Pabianice**

źródło: GUS

Użytki rolne zajmują ok 4 600 ha, z czego grunty znajdujące się pod zasiewami stanowią ok. 3 300 ha. W poniższej tabeli przedstawiono obszary przeznaczone pod poszczególne rodzaje upraw.

**Tabela 2-4 Powierzchnia zasiewów wg rodzaju upraw**

Rodzaj uprawy	Jednostka	Wartość
zboża razem	ha	2998,76
zboża podstawowe z mieszankami zbożowymi	ha	2974,15
pszenica ozima	ha	348,14
pszenica jara	ha	66,77
żyto	ha	493,58
jęczmień ozimy	ha	108,63
jęczmień jary	ha	147,39

owies	ha	208,30
pszenżyto ozime	ha	798,00
pszenżyto jare	ha	31,39
mieszanki zbożowe ozime	ha	44,00
mieszanki zbożowe jare	ha	727,95
kukurydza na ziarno	ha	20,15
ziemniaki	ha	80,39
uprawy przemysłowe	ha	31,46
buraki cukrowe	ha	0,93
rzepak i rzepik razem	ha	0,00
warzywa gruntowe	ha	8,24

źródło: GUS

Obecnie na terenie gminy głównie uprawia się pszenżyto jare, a także mieszanki zbożowe jare oraz żyto. Ilość zasiewów ma bezpośredni wpływ na potencjał związany z wykorzystaniem słomy do produkcji paliwa alternatywnego. Potencjał ten wyznaczono w rozdziale 5.6

### 2.1.5 Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej

Obiekty budowlane znajdujące się na terenie gminy różnią się wiekiem, technologią wykonania, przeznaczeniem, w związku z tym ich energochłonność jest także zróżnicowana. Spośród wszystkich budynków wyodrębniono podstawowe grupy obiektów:

- budynki mieszkalne jednorodzinne,
- obiekty użyteczności publicznej,
- obiekty handlowe, usługowe i przemysłowe – podmioty gospodarcze.

W sektorze budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej (budynki edukacyjne, urzędy, obiekty sportowe) energia może być użytkowana do realizacji celów takich jak: ogrzewanie i wentylacja, podgrzewanie wody, klimatyzacja, gotowanie, oświetlenie, napędy urządzeń elektrycznych, zasilanie urządzeń biurowych i sprzętu AGD. W budownictwie tradycyjnym energia zużywana jest głównie do celów ogrzewania pomieszczeń. Zasadniczymi czynnikami, od których zależy to zużycie jest temperatura zewnętrzna i temperatura wewnętrzna pomieszczeń ogrzewanych, a to z kolei wynika z przeznaczenia budynku. Charakterystyczne minimalne temperatury zewnętrzne dane są dla poszczególnych stref klimatycznych kraju. Podział na te strefy pokazano na poniższym rysunku.



Minimalna temperatura zewnętrzna danej strefy klimatycznej:

- I strefa (-16°C),
- II strefa (-18°C),
- III strefa (-20°C),
- IV strefa (-22°C),
- V strefa (-24°C).

**Rysunek 2-7 Mapa stref klimatycznych Polski i minimalne temperatury zewnętrzne**

źródło: [www.imgw.pl](http://www.imgw.pl)

Inne czynniki decydujące o wielkości zużycia energii w budynku to:

- zwartość budynku (współczynnik  $A/V$ ) – mniejsza energochłonność to minimalna powierzchnia ścian zewnętrznych i płaski dach;
- usytuowanie względem stron świata – pozyskiwanie energii promieniowania słonecznego – mniejsza energochłonność to elewacja południowa z przeszkleniami i roletami opuszczanymi na noc; elewacja północna z jak najmniejszą liczbą otworów w przegrodach zewnętrznych - w tej strefie budynku można lokalizować strefy gospodarcze, natomiast pomieszczenia pobytu dziennego od strony południowej;
- stopień osłonięcia budynku od wiatru;
- parametry izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych (tj. ściany, okna, stropy, dachy itp.);
- rozwiązania wentylacji wewnątrz;
- świadome, przemyślane wykorzystanie energii promieniowania słonecznego, energii gruntu.

Tabela 2-4 obrazuje jak kształtowały się standardy ochrony cieplnej budynków w poszczególnych okresach. Po roku 1993 nastąpiła znaczna poprawa parametrów energetycznych nowobudowanych obiektów, co bezpośrednio wiąże się ze zmniejszeniem strat ciepła, wykorzystywanego do celów grzewczych.

**Tabela 2-5 Przeciętne roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym w kWh/m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej**

Rok budowy	od	do
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
do 1966	240	350
w latach 1967 - 1984	240	280
w latach 1985 - 1992	160	200
w latach 1993 - 1997	120	160
od 1998	90	120

źródło: KAPE

Orientacyjna klasyfikacja budynków mieszkalnych w zależności od jednostkowego zużycia energii użytecznej w obiekcie podana jest w poniższej tabeli.

**Tabela 2-6 Podział budynków ze względu na zużycie energii do ogrzewania**

Rodzaj budynku	Zakres jednostkowego zużycia energii, kWh/m <sup>2</sup> /rok
energochłonny	Powyżej 150
średnio energochłonny	120 do 150
standardowy	80 do 120
energooszczędny	45 do 80
niskoenergetyczny	20 do 45
pasywny	Poniżej 20

źródło: KAPE

### 2.1.6 Zabudowa mieszkaniowa

Na terenie Gminy Pabianice można wyróżnić następujące rodzaje zabudowy: mieszkaniową jednorodziną oraz rolniczą zagrodową. Dane dotyczące budownictwa mieszkaniowego opracowano w oparciu o informacje GUS do roku 2014 oraz Narodowy Spis Powszechny 2002 oraz 2011.

Na koniec 2014 roku na terenie gminy zlokalizowanych było 2 181 mieszkań o łącznej powierzchni użytkowej 214 234 m<sup>2</sup> (wg danych GUS). Wskaźnik powierzchni mieszkalnej przypadającej na jednego mieszkańca wyniósł 30,2 m<sup>2</sup> i wzrósł w odniesieniu do 1995 roku o około 9,7 m<sup>2</sup>/osobę. Średni metraż przeciętnego mieszkania wynosił 97,2 m<sup>2</sup> (2014 rok) i wzrósł w odniesieniu do 1995 roku o około 25,6 m<sup>2</sup>/mieszkańca. Rosnące wskaźniki związane z gospodarką mieszkaniową stanowią pozytywny czynnik świadczący o wzroście jakości życia społeczności gminy i stanowią podstawy do prognozowania dalszego wzrostu poziomu życia w następnych latach.

W tabeli 2-6 i 2-7 zestawiono informacje na temat zmian w gospodarce mieszkaniowej.

**Tabela 2-7 Statystyka mieszkaniowa z lat 1997 – 2014 dotycząca Gminy Pabianice**

Rok	Mieszkania istniejące		Mieszkania oddane do użytku w danym roku	
	Liczba	Powierzchnia użytkowa	Liczba	Powierzchnia użytkowa
	sztuk	m <sup>2</sup>	sztuk	m <sup>2</sup>
1995	1 446	110 989	15	1871
1996	1 454	112 341	8	1352
1997	1 463	113 289	9	948
1998	1 472	114 364	9	1075
1999	1 482	115 386	10	1022
2000	1 492	116 408	10	1 022
2001	1 514	118 929	22	2 521
2002	1 569	126 255	55	7 326
2003	1 639	136 976	70	10 721
2004	1 679	142 382	40	5 406
2005	1 722	149 059	43	6 677
2006	1 759	154 121	37	5 062
2007	1 804	160 540	45	6 419
2008	1 854	166 771	50	6 231
2009	1 923	176 520	69	9 749
2010	1 965	182 465	42	5 945
2011	2 012	189 275	47	6 810
2012	2 062	196 645	50	7 370
2013	2 120	205 105	58	8 460
2014	2137	207721	61	9129

źródło: GUS

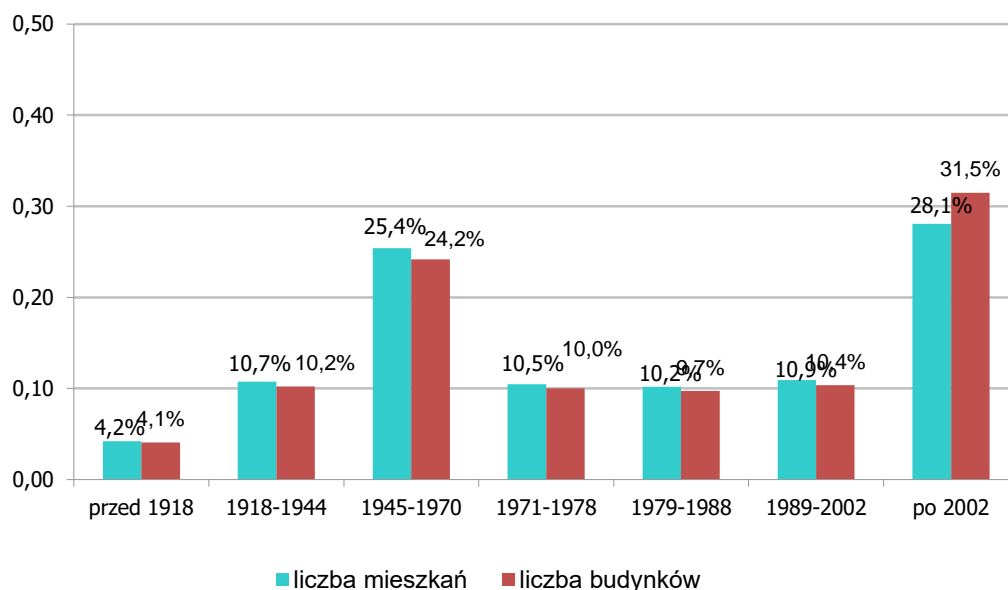
Najwięcej budynków wzniesiono po roku 2002 roku (blisko 31,5% budynków).

Tabela 2-8 Wskaźniki zmian w gospodarce mieszkaniowej

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1997-2014
Gęstość zabudowy mieszkaniowej	<b>gmina</b>	<b>24,4</b>	m <sup>2</sup> pow.uż/ha	↗
	powiat	68,3	m <sup>2</sup> pow.uż/ha	↗
	województwo	37,1	m <sup>2</sup> pow.uż/ha	↗
	kraj	32,4	m <sup>2</sup> pow.uż/ha	↗
Średnia powierzchnia mieszkania na 1 mieszkańca	<b>gmina</b>	<b>31,2</b>	m <sup>2</sup> /osobę	↗
	powiat	28,1	m <sup>2</sup> /osobę	↗
	województwo	27,0	m <sup>2</sup> /osobę	↗
	kraj	26,3	m <sup>2</sup> /osobę	↗
Średnia powierzchnia mieszkania	<b>gmina</b>	<b>98,2</b>	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗
	powiat	67,0	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗
	województwo	68,1	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗
	kraj	73,1	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗
Liczba osób na 1 mieszkanie	<b>gmina</b>	<b>3,2</b>	os./mieszk.	↘
	powiat	2,4	os./mieszk.	↘
	województwo	2,5	os./mieszk.	↘
	kraj	2,8	os./mieszk.	↘
Liczba oddanych mieszkań w latach 1995-2014 na 1000 mieszkańców	<b>gmina</b>	<b>110,7</b>	szt.	↗
	powiat	45,4	szt.	↗
	województwo	44,0	szt.	↗
	kraj	60,4	szt.	↗
Udział mieszkań oddawanych w latach 1995-2014 w całkowitej liczbie mieszkań	<b>gmina</b>	<b>34,9</b>	%	↗
	powiat	10,8	%	↗
	województwo	11,1	%	↗
	kraj	16,8	%	↗
Średnia powierzchnia oddawanego mieszkania w latach 1995 - 2014	<b>gmina</b>	<b>137,9</b>	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗
	powiat	128,7	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗
	województwo	114,4	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗
	kraj	101,0	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗

źródło: GUS

Udział procentowy liczby mieszkań oraz budynków wybudowanych w poszczególnych okresach w gminie przedstawiono na rysunku 2-8.



**Rysunek 2-8 Struktura wiekowa budynków wg liczby mieszkań i powierzchni w Gminie Pabianice**

źródło: GUS

Generalnie w całej gminie zastosowane technologie w budynkach zmieniały się wraz z upływem czasu i rozwojem technologii wykonania materiałów budowlanych oraz wymogów normatywnych. Począwszy od najstarszych budynków, w których zastosowano mury wykonane z cegły oraz kamienia wraz z drewnianymi stropami, kończąc na budynkach najnowocześniejszych, gdzie zastosowano ocieplenie przegród budowlanych materiałami termoizolacyjnymi.

Na podstawie diagnozy stanu aktualnego zasobów mieszkaniowych w gminie można stwierdzić, że duży udział w strukturze stanowią budynki charakteryzujące się często dostatecznym stanem technicznym oraz niskim lub średnim stopniem termomodernizacji (część budynków posiada jedynie wymienione okna w mieszkaniach oraz w częściach wspólnych). Jednocześnie ogrzewanie piecowe występuje w ok. 13 % powierzchni mieszkaniowej, co spowodowane jest udziałem budynków wybudowanych przed 1970 rokiem.

### 2.1.7 Obiekty użyteczności publicznej

Na obszarze gminy znajdują się budynki użyteczności publicznej o zróżnicowanym przeznaczeniu, wieku i technologii wykonania. W poniższej tabeli przedstawiono gminne obiekty użyteczności publicznej na terenie gminy oraz obiekty służby zdrowia.

**Tabela 2-9 Obiekty użyteczności publicznej na terenie gminy**

Lp.	Nazwa obiektu	Adres
1	Gimnazjum im. Adama Mickiewicza w Piątkowisku	Piątkowisko 107
2	Szkoła Podstawowa im. Kornela Makuszyńskiego w Bychlewie	Bychlew 13
3	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Piątkowisku	Żytowice 34
4	Szkoła Podstawowa w Pawlikowicach	Pawlikowice 103
5	Szkoła Podstawowa w Petrykozach	Petrykozy 52
6	PZOZ Gminny Ośrodek Zdrowia w Petrykozach	Petrykozy 21
7	PZOZ Gminny Ośrodek Zdrowia w Pawlikowicach	Pawlikowice 7
8	Dom Ludowy w Bychlewie	Bychlew 107b
9	Świetlica Wiejska w Hermanowie	Hermanów
10	Świetlica Wiejska w Woli Żytowskiej	Wola Żytowska 4
11	Urząd Gminy Pabianice	Torowa 21, Pabianice
12	Obiekt Sportowy w Piątkowisku	Piątkowisko 4
13	Świetlica Wiejska w Koninie	Konin
14	Obiekt Sportowy w Bychlewie	Bychlew 107
15	Filia Biblioteczna - Piątkowisko	Piątkowisko 47

W rozdziale 8 przedstawiono analizę poszczególnych obiektów użyteczności publicznej pod kątem energochłonności oraz kosztów nośników energii.

### 2.1.8 Obiekty handlowe, usługowe, przedsiębiorstw

Gmina Pabianice pod względem działalności gospodarczej charakteryzuje się głównie działalnością rolniczą. Na terenie gminy nie występują duże zakłady przemysłowe. Rozwinięty jest natomiast system usług oparty o przedsiębiorstwa z branży ogólnobudowlanej i przetwórczej.



## 3. Ocena stanu istniejącego zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe

### 3.1 Opis ogólny systemów energetycznych gminy

Wydobycie paliw i produkcja energii stanowi jeden z najbardziej niekorzystnych dla środowiska rodzajów działalności człowieka. Wynika to zarówno z ogromnej ilości użytkowanej energii, jak i z istoty przemian energetycznych, którym energia musi być poddawana w celu dostosowania do potrzeb odbiorców.

Gmina Pabianice należy do grupy niewielkich gmin pod względem liczby ludności, która wynosi około 6,8 tys. mieszkańców (rok 2014 wg GUS). Jedną z istotniejszych dziedzin funkcjonowania gminy jest gospodarka energetyczna, czyli zagadnienia związane z zaopatrzeniem w energię, jej użytkowaniem i gospodarowaniem na terenie gminy, zapewniając bezpieczeństwo i równość dostępu do zasobów.

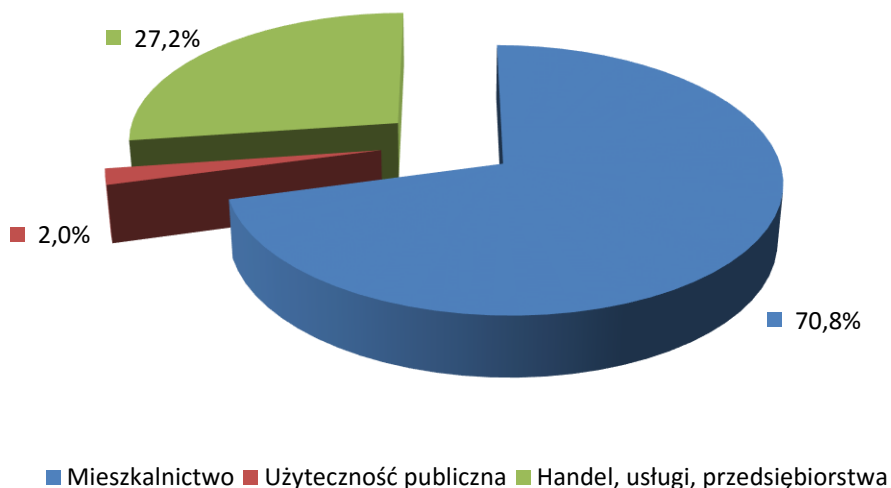
### 3.2 Bilans energetyczny gminy

Bilans energetyczny gminy przedstawia przegląd potrzeb energetycznych poszczególnych grup odbiorców wraz ze sposobem ich pokrywania oraz strukturę użytkowania poszczególnych nośników energii i paliw.

W niniejszym rozdziale przedstawiono charakterystykę zużycia energii w poszczególnych sektorach odbiorców energii:

- Obiekty użyteczności publicznej – z uwagi na przejrzystość bilansowania poszczególnych sektorów, do sektora użyteczności publicznej zaliczono obiekty użyteczności publicznej administrowane przez gminę.
- Obiekty mieszkalne – budynki mieszkalne,
- Handel, usługi przedsiębiorstwa – budynki, w których prowadzona jest działalność gospodarcza handlowa, usługowa lub produkcyjna, a także budynki powiatowe zlokalizowane na terenie gminy,
- Oświetlenie – źródła oświetlenia gminnego placów i ulic.

Wielkość rynku energii (energia finalna zużywana przez odbiorców zlokalizowanych na terenie gminy) wynosi ok. 68,4 GWh/rok (246 TJ/rok). Udział poszczególnych odbiorców w zapotrzebowaniu na energię przedstawia się następująco:

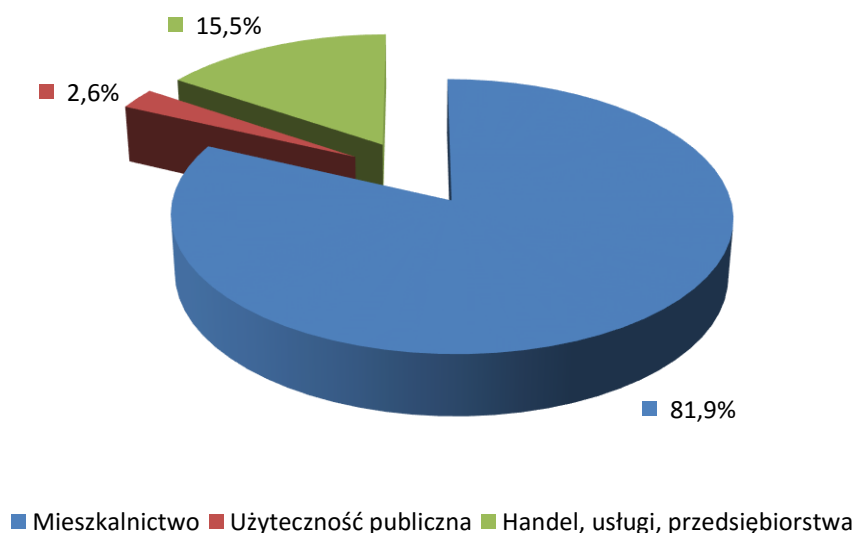


**Rysunek 3-1 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na energię ogółem w 2014 roku**

źródło: obliczenia własne FEWE

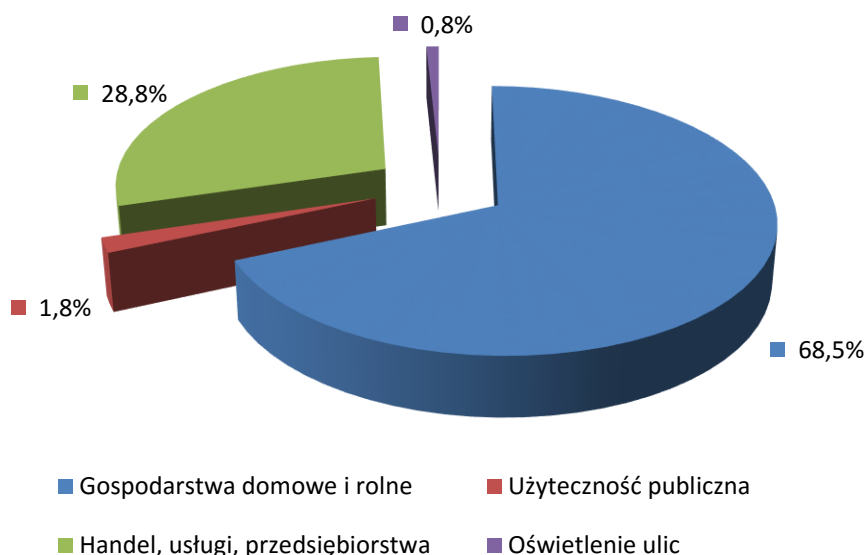
Głównym odbiorcą energii w Gminie Pabianice jest mieszkalnictwo (ok. 70,8%). Pozostałymi odbiorcami są handel, usługi, przemysł (27,2%), użyteczność publiczna (2,0%) oraz oświetlenie uliczne (0,8%).

Wielkość rynku ciepła (ogrzewanie, ciepła woda użytkowa, ciepło do celów bytowych oraz ciepło dla przedsiębiorstw produkcyjnych itp.) w zapotrzebowaniu na moc wynosi około 34 MW. Udział poszczególnych odbiorców w rynku ciepła przedstawia się następująco:



**Rysunek 3-2 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na moc cieplną w 2014 roku**

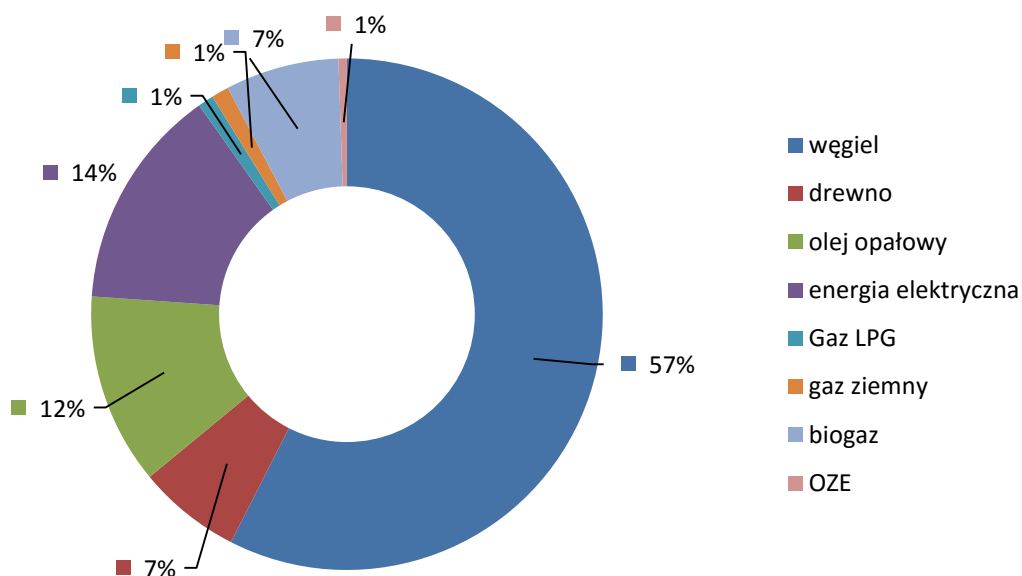
źródło: obliczenia własne FEWE



**Rysunek 3-3** Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na ciepło w 2014 roku

źródło: obliczenia własne FEWE

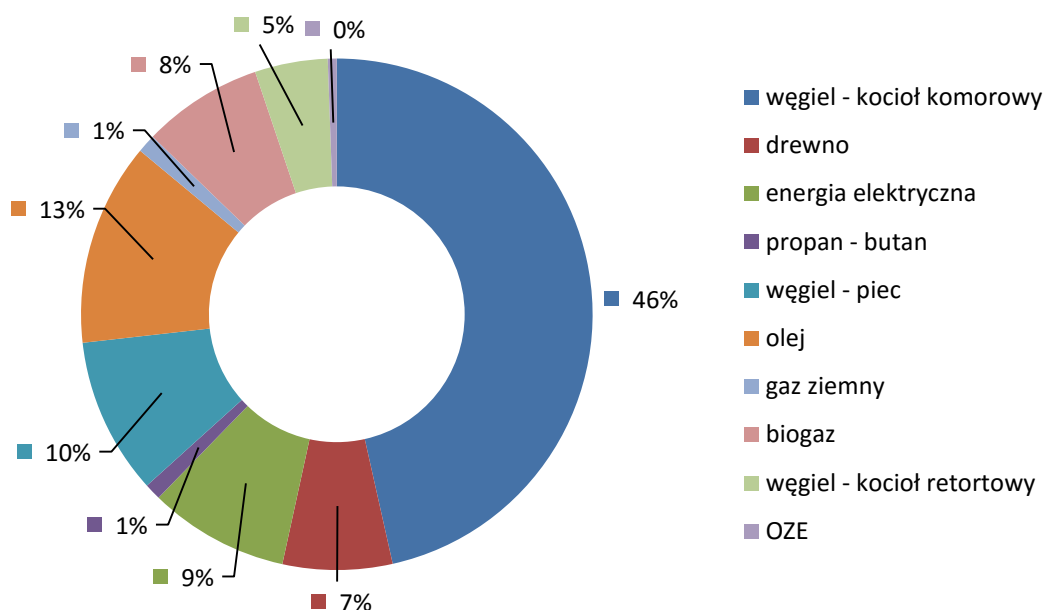
Strukturę zużycia paliw i energii na wszystkie cele (ogrzewanie, cele bytowe, przygotowanie c.w.u., oświetlenie) oraz dla rynku ciepła (bez zużycia energii elektrycznej na oświetlenie) przedstawiono na kolejnych rysunkach (rysunki 3-4 oraz 3-5). Dane bilansowe przedstawiono również tabelarycznie (tabela 3-1 do 3-2).



**Rysunek 3-4** Struktura zużycia paliw i energii na wszystkie cele łącznie w Gminie Pabianice

źródło: obliczenia własne FEWE

Głównym nośnikiem energii wykorzystywanym w Gminie Pabianice jest węgiel (ok. 57% zapotrzebowania na energię) oraz energia elektryczna (ok. 14%). Wśród pozostałych nośników dominuje olej opałowy (ok. 12%) oraz drewno (ok. 7%) i biogaz wykorzystywany przez oczyszczalnie ścieków (ok. 7%).



**Rysunek 3-5 Struktura zużycia paliw i energii na cele grzewcze (ogrzewanie pomieszczeń, c.w.u., cele bytowe, technologia)**

źródło: obliczenia własne FEWE

Nośnikiem wykorzystywanym w największym stopniu do celów grzewczych jest węgiel spalany w kotłach komorowych, piecach czy kotłach retortowych. Olej opałowy stanowi ok 13% zużycia, biogaz (wykorzystywany przez oczyszczalnie ścieków) stanowi ok 8%

Poniżej przedstawiono wyniki bilansu energetycznego oraz bilansu paliwowego dla Gminy Pabianice w formie tabelarycznej. Tabela 3-3 zawiera informacje dotyczące ilości wykorzystywanych nośników w jednostkach naturalnych.

**Tabela 3-1 Zestawienie zapotrzebowania energetycznego Gminy Pabianice na moc**

L.p.	Wyszczególnienie	Powierzchnia użytkowa	Zapotrzebowanie Gminy Pabianice na moc				
			Potrzeby grzewcze	Potrzeby c.w.u.	Potrzeby bytowe	Potrzeby elektr.	Suma potrzeb cieplnych
			<i>m<sup>2</sup></i>	<i>MW</i>	<i>MW</i>	<i>MW</i>	<i>MW</i>
1	Mieszkalnictwo	214 231	23,57	2,79	1,50	3,04	27,9

2	Użyteczność publiczna	9 856	0,75	0,08	0,04	0,15	0,9
3	Handel, usługi, przedsiębiorstwa	42 624	4,60	0,51	0,17	2,56	5,3
4	Oświetlenie ulic					0,1	
<b>SUMA</b>		<b>266 710</b>	<b>28,9</b>	<b>3,4</b>	<b>1,7</b>	<b>5,8</b>	<b>34,0</b>

\*w tym potrzeby technologiczne, grzewcze, cwu

źródło: obliczenia własne FEWE

**Tabela 3-2 Zestawienie zapotrzebowania Gminy Pabianice na energię**

L.p.	Wyszczególnienie	Powierzchnia użytkowa	Zapotrzebowanie Gminy Pabianice na energię				
			Potrzeby c.o.	Potrzeby c.w.u.	Potrzeby bytowe	Potrzeby elektr.	Suma potrzeb cieplnych
		<i>m<sup>2</sup></i>	<i>GJ</i>	<i>GJ</i>	<i>GJ</i>	<i>MWh</i>	<i>GJ</i>
1	Mieszkalnictwo	214 231	89 282	22 320	5 356	5 546	116 958
2	Użyteczność publiczna	9 856	2 834	315	111	273	3 260
3	Handel, usługi, przedsiębiorstwa	42 624	35 254	8 813	852	3 410	44 920
4	Oświetlenie ulic					411	
<b>SUMA</b>		<b>266 710</b>	<b>127 369</b>	<b>31 449</b>	<b>6 319</b>	<b>9 640</b>	<b>165 137</b>

\*w tym potrzeby technologiczne, grzewcze, cwu

źródło: obliczenia własne FEWE

**Tabela 3-3 Bilans paliw dla Gminy Pabianice za rok 2014**

L.p.	Rodzaj paliwa	Jednostka	Zużycie energii [GJ/rok]
1	Propan - butan	Mg/rok	53
2	Węgiel kamienny	Mg/rok	999
3	Węgiel - kotły komorowe	Mg/rok	4 691
4	Węgiel - kotły retortowe	Mg/rok	428
5	Drewno i odpady drzewne	Mg/rok	1 237
6	Olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	814
7	Biogaz	GJ/rok	17 679
8	Gaz ziemny	tys. m <sup>3</sup> /rok	78

9	Energia elektryczna	MWh/rok	9 640
10	Odnawialne źródła energii	GJ/rok	1 312

źródło: obliczenia własne FEWE

### 3.2.1 System ciepłowniczy

Na terenie Gminy Pabianice obecnie nie ma systemu ciepłowniczego. Na terenie Miasta Pabianice sąsiadującego z Gminą Pabianice zlokalizowany jest system ciepłowniczy. Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o., zarządzający tym systemem, nie wyklucza zasilania odbiorców poza terenem miasta Pabianice, pod warunkiem spełnienia aspektów techniczno-finansowych opłacalności takiego przedsięwzięcia. W piśmie nie stwierdzono jakie warunki należy spełnić aby opłacalność wystąpiła w wystarczającym stopniu. Z pewnością jednak do głównych kryteriów wobec przedsięwzięć związanych z uciepłowieniem budynków należą: odległość od istniejącej sieci ciepłowniczej, liczba potencjalnych odbiorców (z czym związany jest rodzaj budownictwa – jedno lub wielorodzinne) czy możliwości wytwórcze źródła ciepła.

### 3.2.2 System gazowniczy

#### 3.2.2.1 Informacje ogólne

Operatorem oraz właścicielem infrastruktury gazowej niskiego oraz średniego ciśnienia na terenie Gminy Pabianice jest Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. oddział w Warszawie. Na terenie gminy nie występują gazociągi wysokiego ciśnienia eksploatowane przez Gaz-System S.A. Obrotem gazu ziemnego zajmuje się spółka PGNiG Obrót Detaliczny sp z o.o.

Długość sieci średniego ciśnienia na terenie gminy Pabianice została podana w poniższej tabeli.

**Tabela 3-4 Długość sieci gazowej średniego ciśnienia**

Lp.	Rok	Długość sieci gazowej średniego ciśnienia [m]
1	2012	1 957
2	2013	2 992
3	2014	3 941

źródło: PSG

Z danych PGNiG wynika, że jedynie sołectwo Piątkowisko jest zgazyfikowane. Należy jednak zauważyć że wg danych przesłanych przez przedsiębiorstwo długość sieci średniego ciśnienia wzrasta co wskazywałoby na sukcesywny rozwój systemu gazowniczego na terenie gminy. Nadal jednak prawie cała powierzchnia gminy stanowi obszar niezgazyfikowany.

Na terenie gminy Pabianice znajduje się jedna stacja gazowa I stopnia:

- SRP I° Szyńkielew o wydajności  $Q=9000 \text{ m}^3/\text{h}$  gazu.

## 3.2.2.1 Odbiorcy i zużycie gazu

W poniższych tabelach przedstawiono liczbę odbiorców oraz sprzedaż gazu ziemnego w podziale na poszczególne grupy odbiorców na obszarze Gminy Pabianice. Z przedstawionych danych wynika, że największym odbiorcą w zakresie zużycia gazu ziemnego jest sektor gospodarstw domowych.

**Tabela 3-5 Liczba odbiorców gazu ziemnego w poszczególnych grupach odbiorców na terenie Gminy Pabianice w latach 2012 - 2014 roku**

Wyszczególnienie w latach	Ilość odbiorców paliwa gazowego (stan na 31 grudnia)					
	Ogółem	Gospodarstwa domowe		Przemysł i budownictwo	Handel/usługi	Pozostali
		Ogółem	w tym: ogrzewanie mieszkań			
2012	36	35	33	1	0	0
2013	54	52	35	1	1	0
2014	61	60	31	1	0	0

Źródło: PGNiG

Jak wynika z tabeli 3-5 liczba odbiorców gazu ziemnego nieznacznie wzrasta - w latach 2012 – 2014 liczba ta wzrosła o 25 odbiorców, głównie po stronie gospodarstw domowych. Wzrost liczby odbiorców gazu wpływa bezpośrednio na zużycie co można zauważyć w tabeli 3-6.

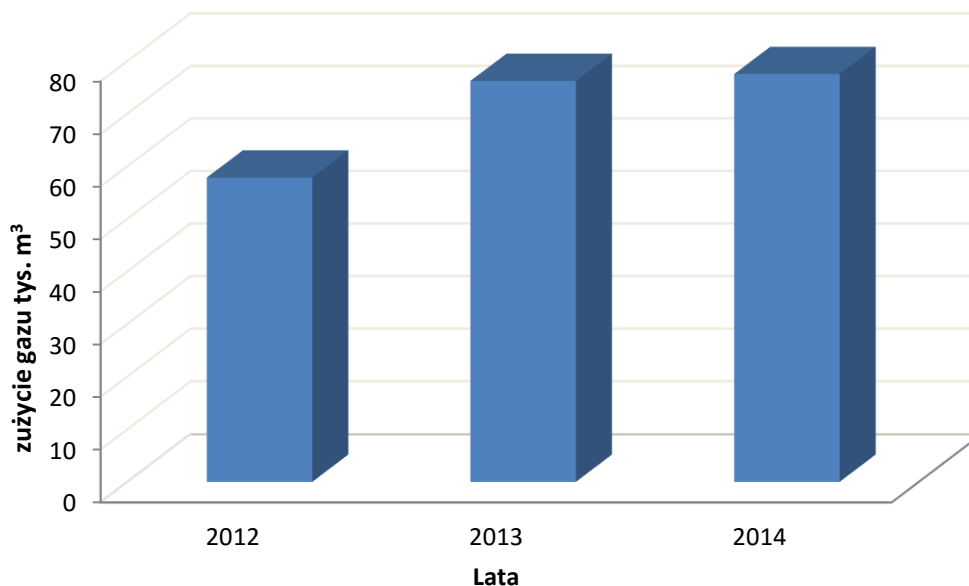
**Tabela 3-6 Zużycie gazu ziemnego w poszczególnych grupach odbiorców na terenie Gminy Pabianice w latach 2012 - 2014 roku, tys. m<sup>3</sup>**

Wyszczególnienie w latach	Sprzedaż paliwa gazowego					
	Ogółem	Gospodarstwa domowe		Przemysł i budownictwo	Handel/usługi	Pozostali
		Ogółem	w tym: ogrzewanie mieszkań			
2012	57,8	57,6	57,5	0,2	0,0	0,0
2013	76,2	70,3	31,2	5,8	0,1	0,0
2014	77,5	77,0	44,9	0,5	0,0	0,0

Źródło: PGNiG

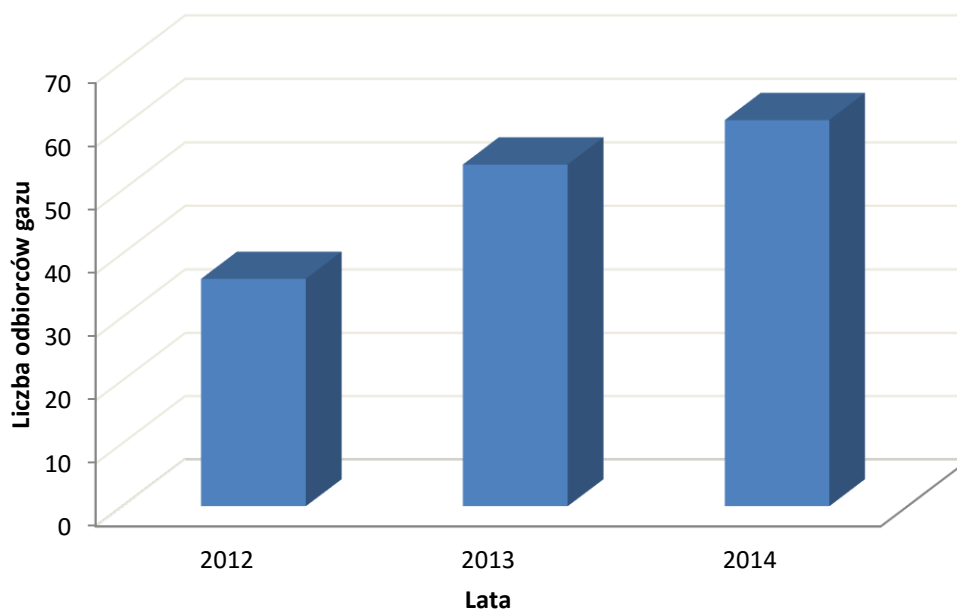
Sprzedaż gazu ziemnego na terenie Gminy Pabianice w latach 2012 – 2014 wzrasta w grupie gospodarstw domowych co jest związane z przyrostem liczby odbiorców. Należy jednak zauważyć że na wielkość zużycia gazu w tej grupie odbiorców może mieć także temperatura zewnętrzna w miesiącach grzewczych.

Dane tabelaryczne w celu łatwiejszego porównania rocznych zużyć przedstawiono także na poniższym rysunku.



**Rysunek 3-6 Dynamika zmian zużycia gazu ziemnego w latach 2012 - 2014**

Źródło: PGNiG



**Rysunek 3-7 Dynamika zmian liczby odbiorców w latach 2012 - 2014**

Źródło: PGNiG



Powyższe rysunki ilustrują wzrost liczby odbiorców oraz zużycia gazu w gminie Pabianice. Należy jednak zauważyć że w przypadku udostępnienia gazu w obszarach obecnie niezgazyfikowanych dynamika przyrostu zużycia tego nośnika może być znacznie większa.

### 3.2.2.2 Plany rozwojowe dla systemu gazowniczego na terenie gminy

Jak informuje PSG sp. z o.o. - Oddział w Warszawie Zakład w Łodzi przeprowadza gazyfikacje w oparciu o złożone wnioski o określenie warunków technicznych przyłączenia do sieci gazowej przez potencjalnych przyszłych odbiorców zainteresowanych poborem gazu ziemnego. Złożone wnioski są następnie analizowane z uwzględnieniem kryterium ekonomicznego i na tej podstawie podejmowana jest decyzja dot. Możliwości realizacji. Obecnie na terenie Gminy Pabianice PSG nie ma planów rozwojowych. Jednocześnie przedsiębiorstwo odnotowuje duże zainteresowanie potencjalnym poborem sieciowego gazu ziemnego obserwujemy obecnie m. in. w miejscowości Piątkowisko.

### 3.2.3 System elektroenergetyczny

#### 3.2.3.1 Informacje ogólne

Właścicielem poszczególnych elementów systemu dystrybucyjnego energii elektrycznej na obszarze Gminy Pabianice jest spółka PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź - Miasto.

W układzie normalnym zasilanie odbiorców zlokalizowanych na terenie gminy odbywa się na średnim napięciu 20 kV liniami napowietrznymi (80%) i kablowymi (20%) oraz sieciami niskiego napięcia, zasilanymi ze stacji GPZ Pabianice.

GPZ Pabianice posiada dwa transformatory:

- o mocy 160 MVA,
- o mocy 275 MVA.

Na podstawie informacji Polskich Sieci Elektroenergetycznych Oddział w Warszawie na rozpatrywanym obszarze znajduje się dwutorowa linia elektroenergetyczna 220 kV relacji Rogowiec-Pabianice i jednotorowa linia 220 kV Adamów-Pabianice. Obszar gminy Pabianice zasilany jest podstawowo ze stacji 220/110 kV Pabianice zlokalizowanej w pobliżu miejscowości Rypułtowiec, gdzie następuje transformacja oraz dystrybucja energii elektrycznej siecią wysokiego napięcia 110 kV przeze PGE Dystrybucja S. A. Stacja 220/110 kV Pabianice jest powiązana z Krajowym Systemem Elektroenergetycznym liniami najwyższego napięcia 220 kV Pabianice-Janów, Pabianice-Adamów, Rogowiec-Pabianice.

**Tabela 3-7 Długości linii elektroenergetycznych zlokalizowanych na terenie Gminy Pabianice w latach 2012 - 2014**

Rok	Długość sieci elektroenergetycznej, m		
	Wysokiego napięcia	Średniego napięcia	Niskiego napięcia
2012	-	79 750	181 213
2013	-	80 064	189 016
2014	-	80 064	195 707

Źródło: PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź-Miasto

Długość sieci elektroenergetycznych na terenie gminy wzrasta zwłaszcza w zakresie sieci niskiego napięcia co wynika z podłączania nowych odbiorców. Należy spodziewać się dalszej rozbudowy sieci w przypadku rozwoju infrastruktury budowlanej na terenie gminy.

Na terenie gminy znajduje się 85 stacji transformatorowych, które przedstawiono w poniższej tabeli.

**Tabela 3-8 Wykaz stacji transformatorowych zlokalizowanych na terenie Gminy Pabianice**

Lp.	Lokalizacja	Oznaczenie
1	Petrykozy 18a	TNOSLL160/400 Yzn5
2	Piątkowisko 53	TNOSLL160/400 Yzn5
3	Świątniki 40	TNOSCT63/15/420/Yzn5
4	Złota 10 ' Stadionowa 11a	TNOSNH250/420/Dyn5
5	Złota 62a	400/17,5/15,75/0,42/Dyn5/Ormazabal
6	Ogrodników 1	TNOSCT250/15PNS/Dyn5/ABB
7	Bychlew 83	TNOSCT250/15PNS/Dyn5/ABB
8	Akacyjowa 42	TNOSCTLO100/420/Yzn5/ABB
9	Świątniki Duże 13	TNOSCT100/15PNSm//Dyn5ABB
10	Górka Pabianicka 84	TNOSCT100/15PNSm//Dyn5ABB
11	(II) Szynkielew 29	TNOSLL160/400 Yzn5
12	(II) Szynkielew 63	TNOSCT100/15PNSm//Dyn5ABB
13	Wysieradz 39	TNOSCT63/15/420/Yzn5
14	Górka Pabianicka 65a	TNOSLL160/400 Yzn5
15	Ogrodników 55	TNOSLL160/400 Yzn5
16	Wysieradz 8	TNOSCT100/15PNSm//Dyn5ABB
17	Kudrowice 30	TNOSCT100/15PNSm//Dyn5ABB
18	Cynkowa 26 ' Spizowa	TNOSNG400/420/Dyn5/Alstom
19	Piątkowisko 2b	TNOSCT250/15PNS/Dyn5/ABB
20	Piątkowisko 96	TNOSLL160/400 Yzn5
21	(III) Szynkielew 79	TNOSCT63/15/420/Yzn5
22	Pawlikowice 233	TNOSCT63/15/420/Yzn5

Lp.	Lokalizacja	Oznaczenie
23	Porszewice 18e	TNOSCT100/15PNSm//Dyn5ABB
24	Wola Żytowska 2	TNOSCT100/15PNSm//Dyn5ABB
25	Wola Żytowska 38	TAO100/400/Yzn5
26	Kudrowice 121	TNOSLL160/400 Yzn5
27	Okołowice 13	Ormazabal 63/17,5/15,75/0,420/Dyn5
28	Jadwinin 12	TNOSLL160/400 Yzn5
29	Bychlew 20	TNOSN250/20/Dyn5/Schneider
30	Gorzew 3a	TNOSP100/420/Yzn5
31	Potażnia	TNOSCT100/15PNS/Yzn5
32	Kudrowice 68	TNOSLL160/400 Yzn5
33	Okołowice 1	TNOSP100/15,75/420V/Yzn5
34	Majówka 8c	TNOSGA100/20PNS/Yzn5/ABB Elta
35	0	Ormazabal 40/17,5/15,75/;Dyn5
36	Potażnia	TNSCTLO100/420/Yzn5/ABB/
37	Pawlikowice 80	TNSCTLO100/420/Yzn5/ABB
38	Pawlikowice 89b	TNOSLL160/400 Yzn5
39	Janowice 39	TNOSCTL63/15PNS/Yzn5/ABB Elta
40	Janowice 11	Ormazabal 40/17,5/15,75/0,420/Dyn5
41	Janowice 19	Ormazabal 40/17,5/15,75/0,420/Dyn5
42	Pawlikowice 108	TNOSLL160/400 Yzn5
43	Górka Pabianicka 8	TNOSN250/20/Dyn5/Schneider
44	Władysławów 8	TNSA63/20PNS/400V/Yzn5/Mefta
45	Huta Janowska 8	TNOSLL160/400 Yzn5
46	Żytowice 25	TNOSCT100/15/420V/Yzn5/ABB
47	Żytowice Pańskie 66	TNOSCTL100/15PNS/Dyn5/ABB Elta
48	Żytowice 54	TNOSLL160/400 Yzn5
49	Terenin 7	Ormazabal 63/17,5/15,75/0,420/Dyn5
50	Hermanów 24e	TNOST160/15PNS/420/Yzn5/ABB
51	Hermanów 10b	TNOCLH250/15PNS/400V/Dyn5/ABB Elta
52	Pawlikowice 8	TNOSCTLO100/420/Yzn5/ABB
53	Pawlikowice 35	TNOSCTLO100/420/Yzn5/ABB
54	Pawlikowice 59	63/17,5/15,75 0,420K-OB./Dyn5/ORMAZABAL
55	Jadwinin 35	TNOSCT160/15/420/Yzn5/ABB
56	Rydzyny Górne 41	TNOSCTLO100/420/Yzn5/ABB
57	Porszewice 9	63/15,75/17,5/0,420kOB/Dyn5Ormazabal
58	Konin 12	63/15,75/17,5/0,420kOB/Dyn5Ormazabal
59	Jadwinin 74	TNOSH250/20/Dyn5/Areva
60	Rydzyny Długie 75a	TNOSCT63/420V/Yzn5/ABB
61	Rydzyny Górne 27a	TNOSCTLO63/420/Yzn5/ABB
62	Rydzyny Dolne 13	TNOSP100/420/Yzn5/Areva
63	(III) Szykielew 83	TNOSCT250/420V/Dyn5/ABB
64	Rydzyny Górne 37a	TOFh160/20/400V/Dyn5/Elta
65	Świątniki 33	TNOSP100/420/Yzn5/Alstom

Lp.	Lokalizacja	Oznaczenie
66	Potażnia	TNOSCT400/410/Dyn5/ABB
67	Porszewice 33b	TNOSCT63/Yzn5/ABB
68	Porszewice 25	TOHb63/20/Yzn5/Mefta
69	Rydziny Długie 93a	TNOSNN100/Yzn5/Alstom
70	Rydziny Długie 65a	TNOSC100/20PNS/Yzn5/Elt
71	Pasterska 27	4HL5458-ZA09/250kVA/Dyn5/Siemens
72	Jadwinin	B20-PA160/15,75/0,42 Dyn5/ORMAZABAL
73	0	TNOSP100/420/Yzn5/Areva
74	Żytowice 71	TNOSP40/20/Yzn5/Areva
75	Wymysłów	TNOSCT100/15/420/Yzn5/ABB
76	Świątniki 54	TNOSLL160/400 Yzn5
77	Piątkowisko 144	TS3R160/420/Dyn5/Korea
78	Piątkowisko 64	TNOSCT63/15PNS/Yzn5/ABB
79	0	TNOSCT250/15PNS/Dyn5/ABB
80	0	TNOSP63/Yzn5/Schneider/MIDEL
81	Kudrowice 63	TNOSCT63/15PNSm/Dyn5/ABB
82	0	TNOSLL160/400 Yzn5
83	Kudrowice 36	Schneider/TNOSP100//Yzn5
84	0	TNOSNN63//Yzn5/Alstom
85	Kudrowice 56b	TNOSLL160/400 Yzn5

### 3.2.3.2 Oświetlenie ulic

Utrzymanie oświetlenia dróg, parków, skwerów i innych publicznych terenów należy do jednych z podstawowych obowiązków gminy w zakresie planowania energetycznego.

Na terenie gminy Pabianice znajdują się 602 oprawy sodowe, 111 opraw rtęciowych, 25 opraw LED oświetlenia ulicznego oraz 36 lamp hybrydowych (wykorzystujących energię wiatru oraz promieniowania słonecznego). Łączna moc zainstalowanych opraw wynosi 99,201 kW. W poniższej tabeli przedstawiono wykaz punktów świetlnych oświetlenia ulicznego.

**Tabela 3-9 Punkty świetlne oświetlenia ulicznego**

Lp.	Miejscowość	Nr stacji	Typy opraw							Łącznie opraw, szt.	Suma mocy, W
			Sodowe					Rtęciowe			
			70 W	100 W	150 W	250 W	400 W	125 W	250 W		
1	Bychlew 20	30224	-	-	9	1	-	-	-	10	1 600
2	Bychlew II 84	30062	7	-	19	-	1	-	-	27	3 740
3	Gorzew 1	30297	5	-	7	-	-	-	-	12	1 400
4	Górka	30084	9	-	-	-	-	8	-	17	1 630

Lp.	Miejscowość	Nr stacji	Typy oprav							Łącznie oprav, szt.	Suma mocy, W
			Sodowe					Rtęciowe			
			70 W	100 W	150 W	250 W	400 W	125 W	250 W		
	Pabianicka										
5	Górka Pabianicka (stara 028)	30768	1	-	4	7	-	-	1	13	2 670
6	Górka Pabianicka 1	30356	3	-	-	3	-	3	10	19	3 835
7	Hermanów 10	30338	9	-	-	-	-	7	-	16	1 505
8	Hermanów I	30387	24	-	-	1	-	16	-	41	3 930
9	Jadwinin 36	30393	6	-	-	-	-	-	-	6	420
10	Jadwinin I 12	30212	9	-	3	3	-	-	-	15	1 830
11	Janowice 1 nr 39	30348	14	-	3	3	-	6	-	26	2 930
12	Janowice 11	30349	-	-	-	-	-	7	-	7	875
13	Konin	30436	13	-	-	-	-	-	-	13	910
14	Kudrowice	30315	-	-	-	16	1	-	-	17	4 400
15	Kudrowice	30103	-	-	2	21	3	-	-	26	6 750
16	Majówka	30324	13	-	2	-	-	-	-	15	1 210
17	Okołowice 1	30323	10	-	-	-	-	-	-	10	700
18	Oś. Petrykozy	30689	10	-	-	1	-	-	-	11	950
19	Pawlikowice II 108	30354	16	-	3	1	-	-	-	20	1 820
20	Pawlikowice I 35	30391	19	-	1	1	-	-	-	21	1 730
21	Pawlikowice I 8	30390	-	-	-	-	-	-	-	0	0
22	Pawlikowice II 89	30346	5	-	-	-	-	-	-	5	350
23	Pawlikowice I 59	30392	6	-	-	-	-	-	-	6	420
24	Petrykozy	30029	-	-	-	18	-	-	-	18	4 500

Lp.	Miejscowość	Nr stacji	Typy oprav							Łącznie oprav, szt.	Suma mocy, W
			Sodowe					Rtęciowe			
			70 W	100 W	150 W	250 W	400 W	125 W	250 W		
25	Kudrowice (szkoła)	30180	-	-	5	-	-	-	-	5	750
26	Piątkowisko 3	30118	-	-	18	1	1	-	1	21	3 600
27	Piątkowisko I 110	30126	13	-	5	2	-	-	0	20	2 160
28	Piątkowisko II 53	30030	-	-	9	-	-	-	-	9	1 350
29	Porszewice 10	30413	-	-	3	2	1	15	-	21	3 225
30	Rydzyny I 39	30394	2	-	22	1	1	-	-	26	4 090
31	Rydzyny II 74	30444	-	-	31	-	-	-	-	31	4 650
32	Rydzyny III 27a	30445	-	-	16	-	-	-	-	16	2 400
33	Rydzyny IV 13	30446	-	-	12	-	-	-	-	12	1 800
34	Szynkielew (wysypisko-śmieci)	złącze	-	-	-	-	-	4	-	4	500
35	Szynkielew 2 nr 85	30455	2	-	-	1	-	5	-	8	1 015
36	Szynkielew 3	30092	5	-	13	-	-	6	-	24	3 050
37	Szynkielew I (30-087)	złącze	-	-	3	-	-	-	-	3	450
38	Szynkielew I 31	30087	3	-	-	5	-	1	6	15	3 085
39	Szynkielew II 63	30088	3	-	12	-	-	-	-	15	2 010
40	Szynkielew II	złącze	4	-	-	-	-	-	-	4	280
41	Świątniki	30507	-	-	-	4	-	-	-	4	1 000
42	Świątniki	30083	-	-	9	1	-	-	-	10	1 600
43	Terenin 7	30385	15	-	-	1	-	-	-	16	1 300

Lp.	Miejscowość	Nr stacji	Typy opraw							Łącznie opraw, szt.	Suma mocy, W
			Sodowe					Rtęciowe			
			70 W	100 W	150 W	250 W	400 W	125 W	250 W		
44	Wysieradz	30102	13	-	-	-	-	-	-	13	910
45	Władysławów 8	30360	5	-	-	-	-	-	-	5	350
46	Wola Żytowska 1	30174	-	-	-	-	-	-	-	0	0
47	Wola Żytowska 1	30173	13	-	1	-	-	15	-	29	2 935
48	Żytowice 26	30372	7	-	5	-	-	-	-	12	1 240
49	Żytowice Folwark	30373	-	-	2	-	-	-	-	2	300
50	Żytowice Małe	30376	-	-	17	-	-	-	-	17	2 550
51	Pawlikowice – LED	-	LED 30 W							10	300
52	Rydzyny - LED	-	LED 60 W							15	900
53	Lampy hybrydowe	-	LED 36 W							36	1 296

Źródło: Urząd Gminy Pabianice

Należy zauważyć że na terenie Gminy dominuje oświetlenie uliczne sodowe oraz w mniejszym stopniu rtęciowe. Bardzo często są to oprawy o dużych wartościach mocy elektrycznej (powyżej 100 W). Mimo to część ulic oświetlana jest przy pomocy opraw LED o łącznej mocy blisko 2,5 kW.

### 3.2.3.3 Odbiorcy i zużycie energii elektrycznej

W poniższych tabelach przedstawiono dane na temat ilości energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców w latach 2012 – 2014 uzyskane od PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź-Miasto w podziale na poszczególne grupy taryfowe.

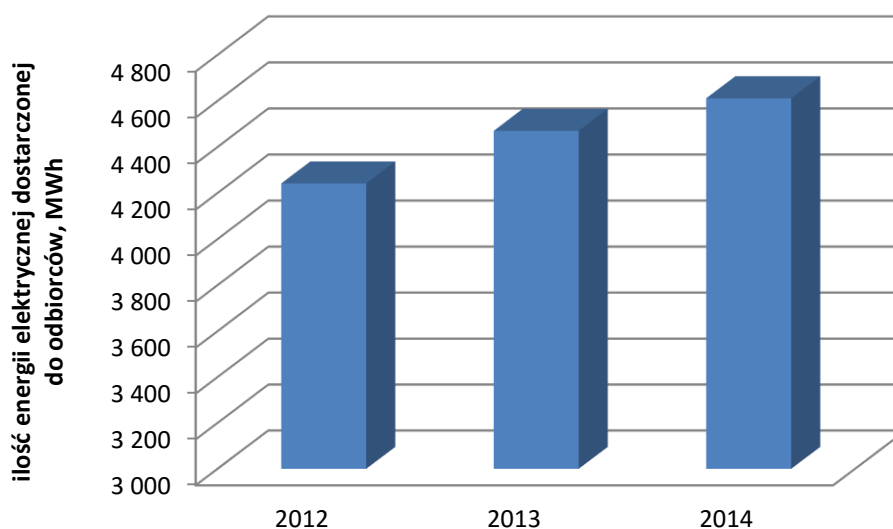
**Tabela 3-10 Ilość energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców w latach 2012 – 2014 w podziale na poszczególne grupy taryfowe**

Lp.	Grupa taryfowa	2012	2013	2014
		MWh		
1	taryfa B	416	531	246
2	taryfa C	1 674	1 568	1 724
3	taryfa G	2 151	2 372	2 642
<b>Łącznie</b>		<b>4 242</b>	<b>4 470</b>	<b>4 612</b>

Źródło: PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź-Miasto

Ponadto na podstawie informacji PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź-Miasto najwięksi odbiorcy na terenie gminy Pabianice pobrali 821 MWh energii elektrycznej, przy mocy zamówionej wynoszącej 0,315 MW.

Poniższy rysunek przedstawia dynamikę ilości energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców w latach 2012 – 2014. Zużycie w kolejnych latach charakteryzuje się tendencją rosnącą.

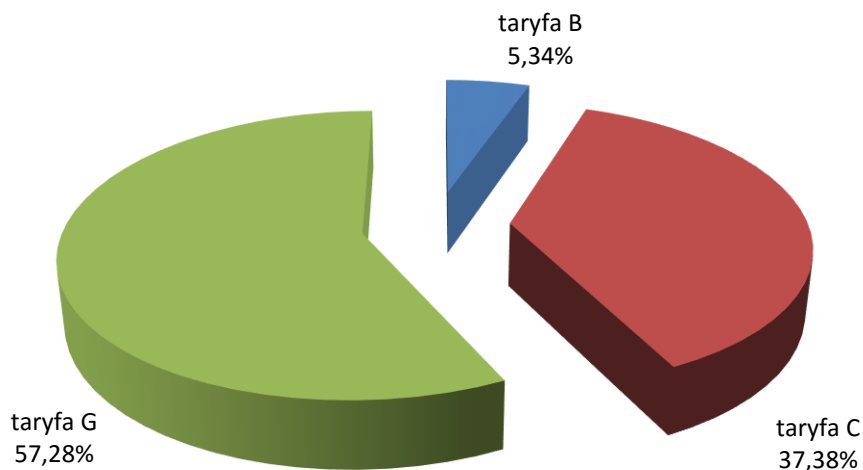


**Rysunek 3-8 Dynamika ilości energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców w latach 2012 – 2014**

Źródło: PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź-Miasto

Dominującą grupą taryfową energii elektrycznej w gminie Pabianice jest taryfa G, użytkowana głównie przez gospodarstwa domowe. Z kolei taryfa C wykorzystywana jest przez mniejsze przedsiębiorstwa oraz budynki użyteczności publicznej, z kolei taryfa B wykorzystywana jest głównie przez przedsiębiorstwa przetwórcze. Udziały zużycia energii elektrycznej wg poszczególnych odbiorców przedstawiono na rysunku 3-9.





**Rysunek 3-9 Struktura ilości energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców w 2014 roku**

Źródło: PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź-Miasto

#### 3.2.3.4 Plany rozwojowe systemu elektroenergetycznego na terenie gminy

Na podstawie informacji PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź-Miasto przedsiębiorstwo nie przewiduje w okresie najbliższych 5 lat żadnych prac rozwojowych i modernizacyjnych na terenie gminy Pabianice.

PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź-Miasto planuje rozbudowę sieci związanej z zasilaniem nowych odbiorców w odpowiedzi na ewentualne wystąpienia (wnioski) od osób fizycznych czy jednostek gospodarczych.

Powyższą informację należy interpretować w taki sposób że w przypadku wystąpienia zapotrzebowania na energię elektryczną przez nowych odbiorców przedsiębiorstwo planuje rozbudowę sieci elektroenergetycznej.

### 3.3 Analiza kosztów nośników energii na ogrzewanie w budynkach mieszkalnych

Koszt wytworzenia 1GJ energii cieplnej do ogrzewania przykładowego budynku jednorodzinnego przy uwzględnieniu średniego kosztu zakupu oraz sprawności urządzeń działających na poszczególne nośniki energii przedstawia rysunek 3-17.

Poniżej zestawiono założenia przyjęte do analizy. Dane o powierzchni budynku jednorodzinnego to średnia dla budynków istniejących na terenie gminy wynikająca z danych statystycznych.

**Tabela 3-11 Charakterystyka przykładowego obiektu jednorodzinnego**

<b>Charakterystyka przykładowego obiektu jednorodzinnego</b>		
Cecha	Jednostka	opis / wartość
<i>Dane techniczne budowlane</i>		
Technologia budowy	-	tradycyjna
Szerokość budynku	m	9,0
Długość budynku	m	8
Wysokość budynku	m	6
Powierzchnia ogrzewana budynku	m <sup>2</sup>	110
Kubatura ogrzewana budynku	m <sup>3</sup>	276
Sumaryczna powierzchnia okien i drzwi zewnętrznych	m <sup>2</sup>	20,7
Sumaryczna powierzchnia drzwi zewnętrznych	m <sup>2</sup>	4,0
<i>Dane energetyczne</i>		
Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło	GJ/m <sup>2</sup>	0,63
Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku	GJ/rok	69,5
Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku	kW	9
Typ kotła	-	węglowy
Sprawność kotła	%	65

źródło: obliczenia własne FEWE

Ponadto przyjęto poniższe ceny paliw i energii (cena z VAT i ewentualny transport):

- cena węgla do kotłów komorowych 800 zł/tonę;
- cena węgla do kotłów retortowych 850 zł/tonę;
- cena drewna opałowego 197 zł/m<sup>3</sup>;
- cena słomy 62 zł/m<sup>3</sup>;
- cena oleju opałowego 2,80 zł/litr;
- cena gazu płynnego LPG 1,93 zł/litr;
- koszt gazu ziemnego zgodnie z taryfą PGNiG S.A. (dla taryfy W-3.6)
- ceny energii elektrycznej zgodnie z taryfą PGE Dystrybucja S.A. (dla taryfy G12 – 70% ogrzewania w taryfie nocnej oraz 30% w taryfie dziennej);
- ceny energii elektrycznej zgodnie z taryfą PGE Dystrybucja S.A. (dla taryfy G11);
- pompa ciepła zasilana energią elektryczną w taryfie G11;

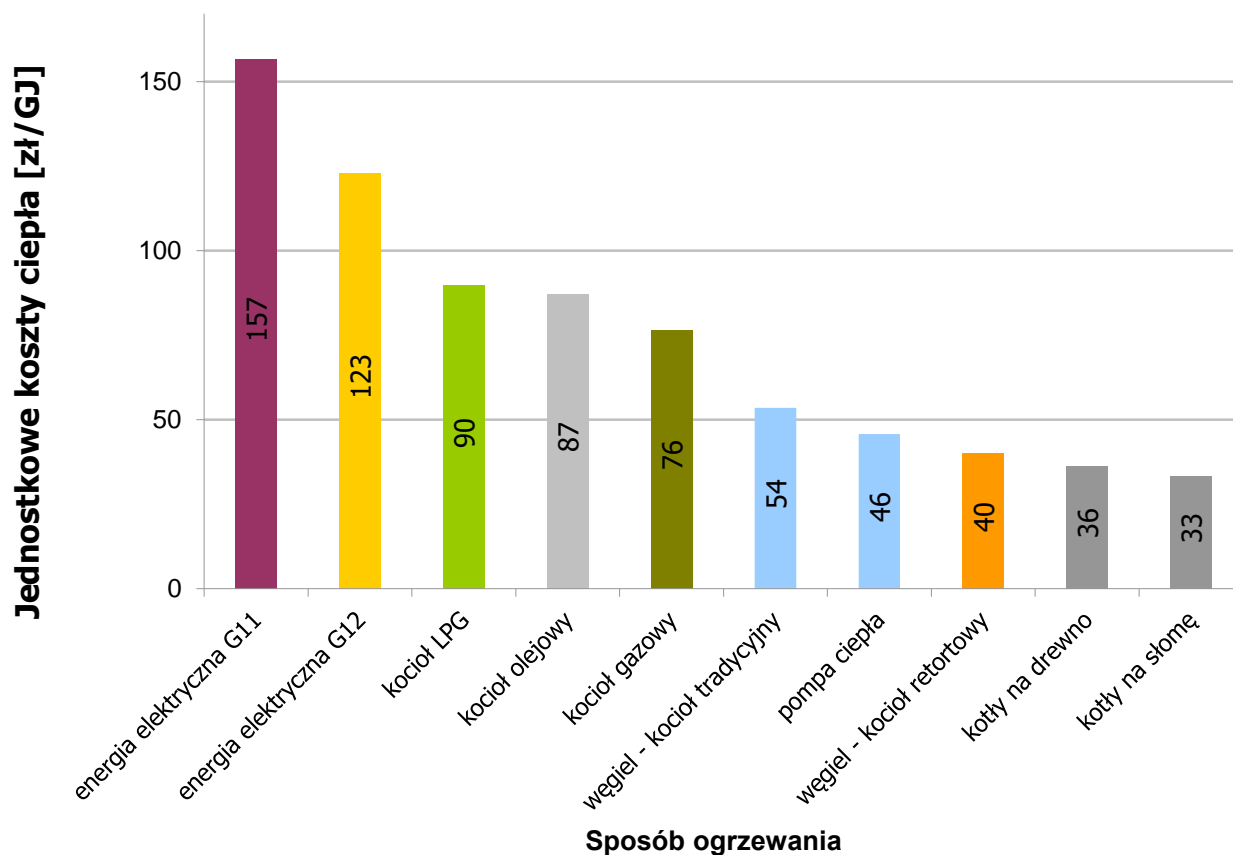
W niniejszej analizie nie uwzględnia się kosztów ewentualnej obsługi i remontów urządzeń oraz nakładów inwestycyjnych niezbędnych do poniesienia w przypadku zmiany nośnika energii.

Przyjęto również sprawności wytwarzania w zależności od sposobu ogrzewania i rodzaju stosowanego paliwa. Przedstawiono również efekt energetyczny spowodowany zmianą kotła węglowego na inne alternatywne źródło ciepła (Tabela 3-11).

**Tabela 3-12 Roczne zużycie paliw na ogrzanie budynku indywidualnego z uwzględnieniem sprawności energetycznej urządzeń grzewczych oraz potencjał redukcji zużycia energii w wyniku zastosowania technologii alternatywnej do kotła węglowego komorowego**

Roczne zużycie paliwa dla różnych źródeł ciepła				Redukcja zużycia energii paliwa
Rodzaj kotła	Sprawność kotła [%]*	Zużycie paliwa		
		Ilość	Jednostka	
Kocioł węglowy - tradycyjny	65	4,6	Mg/a	-
Kocioł węglowy - retortowy	85	3,3	Mg/a	23,5%
Kocioł gazowy	90	2206	m <sup>3</sup> /a	27,8%
Kocioł olejowy	88	2,2	m <sup>3</sup> /a	26,2%
Kocioł LPG	90	3,2	m <sup>3</sup> /a	-39,0%
Kocioł na drewno	80	6,7	Mg/a	18,8%
Kocioł na słomę	80	37,8	m <sup>3</sup> /a	18,8%
Pompa ciepła zasilana en.elekt. **	350	5,5	MWh/rok	81,4%
Ogrzewanie elektryczne	100	19,3	MWh/rok	35,0%
<i>* sprawność średnioroczna</i>				
<i>* dla pomp ciepła określa współczynnik COP, tu przyjęto COP=3,5</i>				

źródło: obliczenia własne FEWE



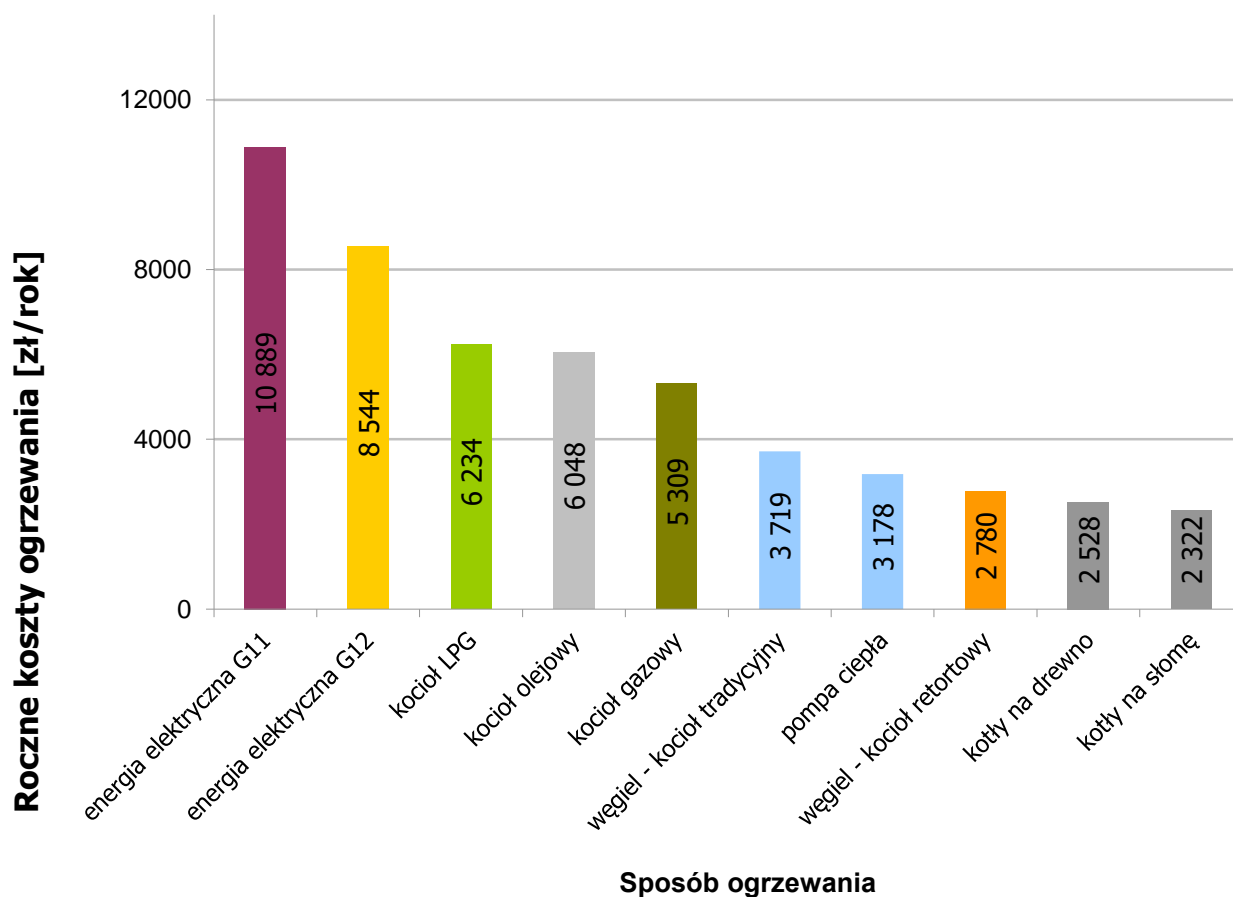
**Rysunek 3-10 Porównanie kosztów wytworzenia energii w odniesieniu do energii użytecznej dla różnych nośników**

źródło: obliczenia własne FEWE

Na podstawie powyższego rysunku można stwierdzić, że najniższy koszt wytworzenia ciepła w przeliczeniu na ilość ciepła użytecznego (potrzebnego do zachowania normatywnego komfortu cieplnego) występuje w przypadku kotłowni zasilanej paliwami stałymi na słomę (w przypadku dostępu do tego paliwa), a w dalszej kolejności na drewno, węgiel do kotłów retortowych.

Konkurencyjne pod względem kosztów eksploatacyjnych jest ogrzewanie pompą ciepła, która ponad 2/3 energii potrzebnej do ogrzewania pobiera z gruntu (lub innego źródła), a mniej niż 1/3 w postaci energii konwencjonalnej jaką zazwyczaj jest energia elektryczna. Najwyższe koszty dla przykładowego budynku jednorodzinne występują w przypadku zasilania w ciepło energią elektryczną, gazem płynnym oraz olejem opałowym.

W przypadku rozważania zmiany źródła ciepła trzeba się liczyć z poniesieniem znacznych nakładów inwestycyjnych, których nie uwzględniono na omawianym rysunku.



**Rysunek 3-11 Porównanie rocznych kosztów wytworzenia energii w odniesieniu do jednostkowych wskaźników kosztów energii użytecznej dla różnych nośników**

źródło: obliczenia własne FEWE

## 4. Stan środowiska na obszarze gminy

System zaopatrzenia w ciepło na terenie Gminy Pabianice oparty jest zasadniczo o spalanie paliw stałych (głównie węgla kamiennego). W części budynków w gminie ogrzewanie odbywa się poprzez spalanie paliw stałych, głównie węgla kamiennego w postaci pierwotnej, w tym również złej jakości, np. miału, flotu, mułów węglowych.

Negatywne oddziaływanie na środowisko ma również spalanie paliw w silnikach spalinowych napędzających pojazdy mechaniczne. W niniejszym rozdziale przedstawiono stan środowiska na terenie Gminy Pabianice.

### 4.1 Charakterystyka głównych zanieczyszczeń atmosferycznych

Emisja zanieczyszczeń składa się głównie z dwóch grup: zanieczyszczenia lotne stałe (pyłowe) i zanieczyszczenia gazowe (organiczne i nieorganiczne). Do zanieczyszczeń pyłowych należą np. popiół lotny, sadza, związki ołowiu, miedzi, chromu, kadmu i innych metali ciężkich. Zanieczyszczenia gazowe są to tlenki węgla (CO i CO<sub>2</sub>), siarki (SO<sub>2</sub>) i azotu (NO<sub>x</sub>), amoniak (NH<sub>3</sub>) fluor, węglowodory (łańcuchowe i aromatyczne), oraz fenole.

Do zanieczyszczeń powietrza związanych z wytwarzaniem energii należą: dwutlenek węgla – CO<sub>2</sub>, tlenek węgla - CO, dwutlenek siarki – SO<sub>2</sub>, tlenki azotu - NO<sub>x</sub>, pyły oraz benzo(a)piren.

W trakcie prowadzenia różnego rodzaju procesów technologicznych dodatkowo, poza wyżej wymienionymi, do atmosfery emitowane mogą być zanieczyszczenia w postaci różnego rodzaju związków organicznych, a wśród nich silnie toksyczne węglowodory aromatyczne.

Natomiast głównymi związkami wpływającymi na powstawanie efektu cieplarnianego są dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>) odpowiadający w około 55% za efekt cieplarniany oraz w 20% metan – CH<sub>4</sub>. Dwutlenek siarki i tlenki azotu niezależnie od szkodliwości związanej z bezpośrednim oddziaływaniem na organizmy żywe są równocześnie źródłem kwaśnych deszczy. Zanieczyszczeniami widocznymi, uciążliwymi i odczuwalnymi bezpośrednio są pyły w szerokim spektrum frakcji.

Najbardziej toksycznymi związkami są węglowodory aromatyczne (WWA) posiadające właściwości kancerogenne. Najsilniejsze działanie rakotwórcze wykazują WWA mające więcej niż trzy pierścienie benzenowe w cząsteczce. Najbardziej znany wśród nich jest benzo(α)piren, którego emisja związana jest również z procesem spalania węgla zwłaszcza w niskosprawnych paleniskach indywidualnych.

Żadne ze wspomnianych zanieczyszczeń nie występuje pojedynczo, niejednokrotnie ulegają one w powietrzu dalszym przemianom. W działaniu na organizmy żywe obserwuje się występowanie zjawiska synergizmu, tj. działania skojarzonego, wywołującego efekt większy niż ten, który powinien wynikać z sumy efektów poszczególnych składników.

Na stopień oddziaływania mają również wpływ warunki klimatyczne takie jak: temperatura, nasłonecznienie, wilgotność powietrza oraz kierunek i prędkość wiatru.

Wielkości dopuszczalnych poziomów stężeń niektórych substancji zanieczyszczających w powietrzu określone są w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. poz. 1031). Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń oraz dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego stężenia w roku kalendarzowym, zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem, zestawiono w poniższej tabeli.

**Tabela 4-1 Dopuszczalne normy w zakresie jakości powietrza – kryterium ochrony zdrowia**

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu w [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia
Benzen	rok kalendarzowy	5	-	2010
Dwutlenek azotu	jedna godzina	200	18 razy	2010
	rok kalendarzowy	40	-	2010
Dwutlenek siarki	jedna godzina	350	24 razy	2005
	24 godziny	125	3 razy	2005
Ołów	rok kalendarzowy	0,5	-	2005
Pył zawieszony PM2.5	rok kalendarzowy	25	-	2015
		20	-	2020
Pył zawieszony PM10	24 godziny	50	35 razy	2005
	rok kalendarzowy	40	-	2005
Tlenek węgla	8 godzin	10 000	-	2005
Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom docelowy substancji w powietrzu w [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu docelowego w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia
Arsen	rok kalendarzowy	6	-	2013
Benzo( $\alpha$ )piren	rok kalendarzowy	1	-	2013
Kadm	rok kalendarzowy	5	-	2013
Nikiel	rok kalendarzowy	20	-	2013
Ozon	8 godzin	120	-	2020

Źródło: Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012r.

**Tabela 4-2 Dopuszczalne normy w zakresie jakości powietrza – kryterium ochrony roślin**

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu	Termin osiągnięcia poziomów
Tlenki azotu*	rok kalendarzowy	30 µg/m <sup>3</sup>	2003
Dwutlenek siarki	rok kalendarzowy i pora zimowa (okres od 1 X do 31 III)	20 µg/m <sup>3</sup>	2003
Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom docelowy substancji w powietrzu w [µg/m <sup>3</sup> ·h]	Termin osiągnięcia poziomów
Ozon	okres wegetacyjny (1 V - 31 VII)	18 000	2010
Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom celów długoterminowych substancji w powietrzu w [µg/m <sup>3</sup> ·h]	Termin osiągnięcia poziomów
Ozon	okres wegetacyjny (1 V - 31 VII)	6 000	2020

\*suma dwutlenku azotu i tlenku azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu

Źródło: Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012r.

W poniższej tabeli zostały określone poziomy alarmowe w zakresie dwutlenku azotu, dwutlenku siarki oraz ozonu.

**Tabela 4-3 Poziomy alarmowe dla niektórych substancji**

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu [µg/m <sup>3</sup> ]
Dwutlenek azotu	jedna godzina	400*
Dwutlenek siarki	jedna godzina	500*
Ozon**	jedna godzina	240*
Pył zawieszony PM10	24 godziny	300

\* wartość występująca przez trzy kolejne godziny w punktach pomiarowych reprezentujących jakość powietrza na obszarze o powierzchni co najmniej 100 km<sup>2</sup> albo na obszarze strefy zależnie od tego, który z tych obszarów jest mniejszy.

\*\* wartość progowa informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia poziomów alarmowych wynosi 180 µg/m<sup>3</sup>

Źródło: Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012r.

## 4.2 Ocena stanu atmosfery na terenie województwa łódzkiego oraz Gminy Pabianice

O wystąpieniu zanieczyszczeń powietrza decyduje głównie ich emisja do atmosfery. Ponadto na stan powietrza wpływ mają także występujące warunki meteorologiczne. Przy stałej emisji – zmiany stężeń zanieczyszczeń są głównie efektem przemieszczania, transformacji i usuwania zanieczyszczeń z atmosfery. Stężenie zanieczyszczeń zależy również od pory roku:

- sezon zimowy, charakteryzuje się zwiększonym zanieczyszczeniem atmosfery, głównie przez niskie źródła emisji,
- sezon letni, charakteryzuje się zwiększonym zanieczyszczeniem atmosfery przez skażenia wtórne powstałe w reakcjach fotochemicznych.



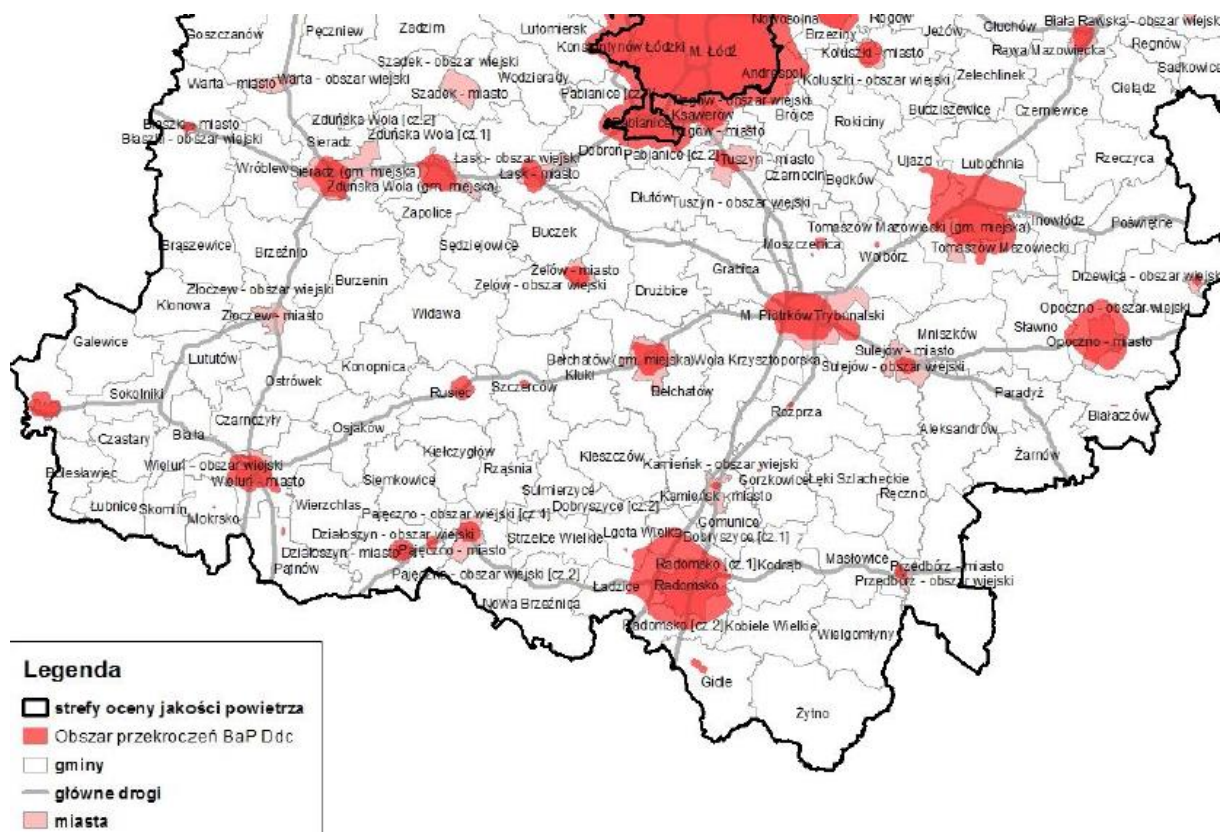
Warunki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery w zależności od pory roku podano w tabeli 4-4.

**Tabela 4-4 Czynniki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery**

Zmiany stężeń zanieczyszczenia	Główne zanieczyszczenia	
	Zimą: SO <sub>2</sub> , pył zawieszony, CO	Latem: O <sub>3</sub>
Wzrost stężenia zanieczyszczeń	<p>Sytuacja wyżowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wysokie ciśnienie,</li> <li>spadek temperatury poniżej 0 °C,</li> <li>spadek prędkości wiatru poniżej 2 m/s,</li> <li>brak opadów,</li> <li>inwersja termiczna,</li> <li>mgła,</li> </ul>	<p>Sytuacja wyżowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wysokie ciśnienie,</li> <li>wzrost temperatury powyżej 25 °C,</li> <li>spadek prędkości wiatru poniżej 2 m/s,</li> <li>brak opadów,</li> <li>promieniowanie bezpośrednie powyżej 500 W/m<sup>2</sup></li> </ul>
Spadek stężenia zanieczyszczeń	<p>Sytuacja niżowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>niskie ciśnienie,</li> <li>wzrost temperatury powyżej 0 °C,</li> <li>wzrost prędkości wiatru powyżej 5 m/s,</li> <li>opady,</li> </ul>	<p>Sytuacja niżowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>niskie ciśnienie,</li> <li>spadek temperatury,</li> <li>wzrost prędkości wiatru powyżej 5 m/s,</li> <li>opady,</li> </ul>

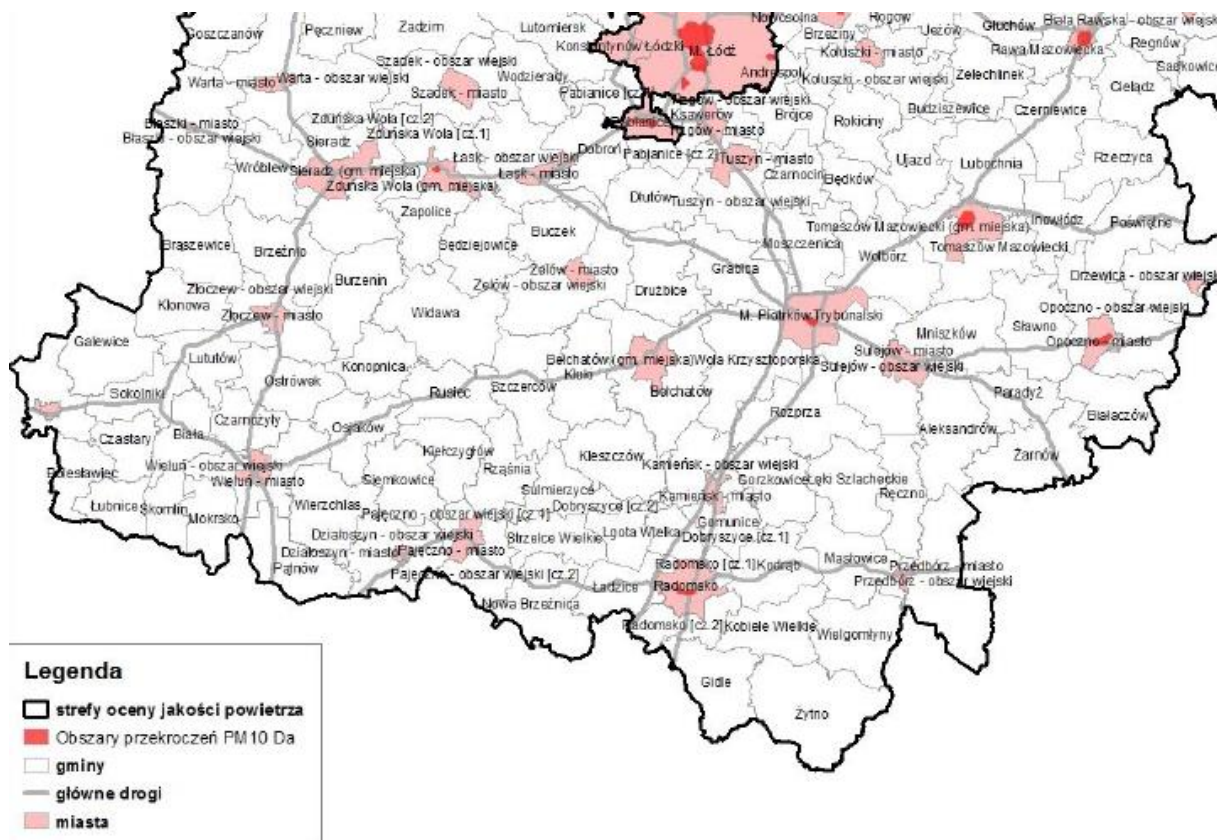
Źródło: analizy własne FEWE

Ocenę stanu atmosfery na terenie województwa i gminy przeprowadzono w oparciu o dane z „Rocznej oceny jakości powietrza w województwie łódzkim w 2014 r.” oraz „Programu Ochrony Powietrza dla strefy łódzkiej”. Na kolejnych rysunkach przedstawiono emisję podstawowych zanieczyszczeń ze źródeł punktowych na terenie województwa łódzkiego.



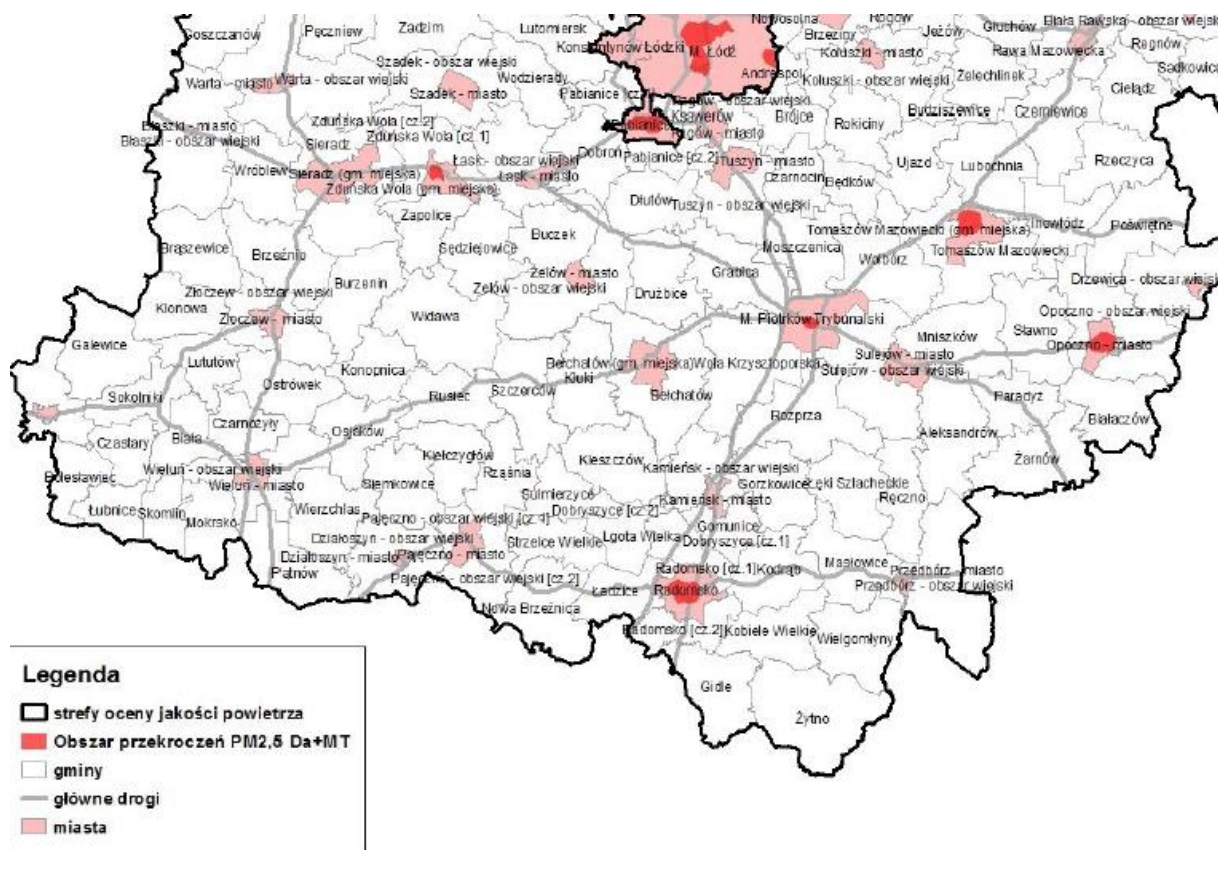
**Rysunek 4-1 Obszary przekroczeń średnich stężeń rocznych wartości poziomu docelowego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w południowej części Strefy łódzkiej**

Źródło: "Roczna ocena jakości powietrza w województwie łódzkim w 2014 r."



**Rysunek 4-2 Obszary przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu PM10 w południowej części Strefy łódzkiej**

Źródło: "Roczna ocena jakości powietrza w województwie łódzkim w 2014 r."



**Rysunek 4-3 Obszary przekroczeń średniej rocznej wartości poziomu dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> w południowej części Strefy łódzkiej**

Źródło: "Roczna ocena jakości powietrza w województwie łódzkim w 2014 r."

Na terenie województwa łódzkiego zostały wydzielone 2 strefy zgodnie rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. z 2012r., poz. 914). Strefy te zostały wymienione poniżej i przedstawione na rysunku 4-4:

- aglomeracja łódzka,
- strefa łódzka.

Gmina Pabianice wg powyższego podziału przynależy do strefy łódzkiej.



**Rysunek 4-4 Strefy w województwie łódzkim, dla których dokonano ocenę jakości powietrza**

Źródło: "Roczna ocena jakości powietrza w województwie łódzkim w 2014 r."

Dla wszystkich substancji podlegających ocenie, poszczególne strefy województwa łódzkiego zaliczono do jednej z poniższych klas:

**klasa A:** jeżeli stężenia zanieczyszczenia na jej terenie nie przekraczały odpowiednio poziomów dopuszczalnych, poziomów docelowych, poziomów celów długoterminowych,

**klasa C:** jeżeli stężenia zanieczyszczenia na jej terenie przekraczały poziomy dopuszczalne lub docelowe powiększone o margines tolerancji, w przypadku gdy ten margines jest określony,

**klasa D1:** jeżeli stężenia ozonu w powietrzu na jej terenie nie przekraczały poziomu celu długoterminowego,

**klasa D2:** jeżeli stężenia ozonu na jej terenie przekraczały poziom celu długoterminowego.

Na terenie strefy łódzkiej, w której znajduje się Gmina Pabianice, klasę C określono dla następujących substancji:

- pył zawieszony PM10,
- pył zawieszony PM2.5,
- benzoalfapiren – B(a)P.



Zgodnie z Uchwałą Sejmiku Województwa Łódzkiego nr XXXV/690/13 z dnia 26 kwietnia 2013 r roku w sprawie przyjęcia „Programu Ochrony Powietrza dla strefy łódzkiej” z późniejszymi zmianami programem ochrony powietrza objęty został obszar gminy wiejskiej Pabianice w celu osiągnięcia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 oraz benzo(a)pirenu. Działania naprawczych dla Gminy Pabianice przedstawiono w załączniku 1.

Podmiotami realizującymi powyższe działania są:

- organy administracji publicznej właściwe ze względu na lokalizację obszarów przekroczeń,
- przedsiębiorstwa kompetentne do rozwoju sieci gazowych,
- właściciele budynków,
- mieszkańcy,
- podmioty korzystające ze środowiska,
- właściwe zarządy dróg publicznych,
- jednostki edukacyjne,
- organizacje i stowarzyszenia ekologiczne,
- zarządzający funduszami celowymi,
- zarządzający funduszami unijnymi,
- zarządzający innymi środkami zewnętrznymi

W programie przewiduje się realizację przedsięwzięć do dnia 31 grudnia 2015 r. Jako źródła finansowania wymienia się:

- budżet gminy,
- dofinansowanie unijne,
- dotacja i pożyczki z funduszy celowych,
- kredyty i pożyczki bankowe,
- inne środki zewnętrzne,
- środki własne osób fizycznych,
- środki własne właścicieli nieruchomości.

#### 4.3 Emisja substancji szkodliwych i dwutlenku węgla na terenie Gminy Pabianice

Zgodnie z zapisami w powyższym rozdziale uznaje się, że na terenie Gminy Pabianice występują problemy związane z przekroczeniem stężeń lub przekroczenia dopuszczalnej wielkości stężeń 24-godz. w zakresie pyłu zawieszonego (benzo(a)pirenu i PM10).

W celu oszacowania ogólnej emisji substancji szkodliwych do atmosfery ze spalania paliw w budownictwie mieszkaniowym, sektorze handlowo-usługowym i użyteczności publicznej w gminie, koniecznym jest posłużenie się danymi pośrednimi. Punkt wyjściowy stanowiła w tym przypadku struktura zużycia paliw i energii w gminie oraz dane o emisji źródeł wysokiej emisji.

Na terenie gminy nie występują źródła emisji wysokiej charakterystycznej dla dużej energetyki.

Emisja zanieczyszczeń pochodząca ze spalania paliw w kotłowniach ujęta została w bilansie zanieczyszczeń pochodzących z emisji niskiej.

**Tabela 4-5 Szacunkowa emisja substancji szkodliwych do atmosfery na terenie Gminy Pabianice ze spalania paliw do celów grzewczych w 2014 roku (emisja niska)**

Rodzaj substancji	Ilość [Mg/rok]
SO <sub>2</sub>	98
NO <sub>x</sub>	20
CO	572
pył	145
B(a)P	113
CO <sub>2</sub>	15 454

Źródło: ankietyzacja

Na podstawie danych dotyczących natężenia ruchu oraz udziału poszczególnych typów pojazdów w tym ruchu na głównych arteriach komunikacyjnych gminy (dane Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad) oraz opracowania Ministerstwa Środowiska „Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza” oszacowano wielkość emisji komunikacyjnej. Dla wyznaczenia wielkości emisji liniowej na badanym obszarze, wykorzystano również opracowaną przez Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji aplikację do szacowania emisji ze środków transportu, która dostępna jest na stronach internetowych Ministerstwa Ochrony Środowiska.

**Rysunek 4-5 Widok panelu głównego aplikacji do szacowania emisji ze środków transportu**

Źródło: Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji

Przyjęto także założenia co do natężenia ruchu na poszczególnych rodzajach dróg oraz procentowy udział typów pojazdów na drodze, jak to przedstawiono poniżej. Natomiast w celu wyznaczenia emisji CO<sub>2</sub> ze środków transportu wykorzystano wskaźniki emisji dwutlenku węgla z transportu, zamieszczone w materiałach sporządzonych przez KOBIZE „wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2011 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2014”.

Wskaźnik emisji dla benzyny wynosi 68,61 kg/GJ, dla oleju napędowego 73,33 kg/GJ, natomiast gazu LPG 62,44 kg/GJ. Przyjmując wartości opałowe wspomnianych paliw odpowiednio na poziomie 33,6 GJ/m<sup>3</sup>, 36,0 GJ/m<sup>3</sup> i 24,6 GJ/m<sup>3</sup> oraz przy założeniu ilości spalane go paliwa dla różnych typów pojazdów, jak pokazano w tabeli 4-8, otrzymano całkowitą emisję dwutlenku węgla ze środków transportu.

Wyznaczone powyżej wartości emisji rozproszonej, liniowej oraz emisja punktowa, składają się na całkowitą emisję zanieczyszczeń do atmosfery, powstałych przy spalaniu paliw na terenie Gminy Pabianice.

Do wyznaczenia emisji z transportu przyjęto ponadto następujące dane:

- dane o długości dróg krajowych, powiatowych oraz gminnych udostępnione przez Urząd Gminy w Pabianicach,
- opracowanie dotyczące natężenia ruchu na drogach wojewódzkich i krajowych, dostępne na stronie internetowej [www.gddkia.gov.pl](http://www.gddkia.gov.pl) tzn. „Pomiar ruchu na drogach wojewódzkich w 2010 roku”, „Generalny pomiar ruchu w 2010 roku” oraz „Prognoza ruchu dla Prognozy oddziaływania na środowisko skutków realizacji Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2011 – 2015 (ZAŁĄCZNIK B15) ,
- Metodologia prognozowania zmian aktywności sektora transportu drogowego (w kontekście ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji) - Zakład Badań Ekonomicznych Instytutu Transportu Samochodowego, na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury.

Założono również średni roczny wskaźnik wzrostu ruchu pojazdów samochodowych ogółem na drogach w Gminie Pabianice dla lat 2010 – 2013, zgodnie z wytycznymi GDDKiA.

Tabela 4-6 Założenia do wyznaczenia emisji liniowej

<b>drogi krajowe</b>		
długość	23,5 km	
średnie natężenie ruchu (dane GDDKiA)		6912 poj./dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów		poj./h
osobowe	91,0	304,4
dostawcze	4,5	13,7
ciężarowe	2,9	9,4
autokary	0,8	2,3
motocykle	0,8	2,3
<b>drogi wojewódzkie</b>		
długość	3,0 km	
średnie natężenie ruchu (dane GDDKiA)		10991 poj./dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów		poj./h
osobowe	88,1	468,7
dostawcze	6,1	29,6
ciężarowe	1,0	5,4
autokary	0,9	4,1
motocykle	0,7	3,2
<b>drogi powiatowe</b>		
długość	33,7 km	
średnie natężenie ruchu (szacowane)		1832 poj./dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów		poj./h
osobowe	88,1	78,1
dostawcze	6,1	4,9
ciężarowe	1,0	0,9
autobusy	0,9	0,7
motocykle	0,7	0,5
<b>drogi gminne</b>		
długość	69 km	
średnie natężenie ruchu (szacowane)		916 poj./dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów		poj./h
osobowe	88,1	39,1
dostawcze	6,1	2,5
ciężarowe	1,0	0,5
autobusy	0,9	0,3
motocykle	0,7	0,3

Źródło: analizy własne FEWE



**Tabela 4-7 Roczna emisja substancji szkodliwych do atmosfery ze środków transportu na terenie Gminy Pabianice [kg/rok]**

Rodzaj drogi	Rodzaj pojazdu	Śr. prędkość [km/h]	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	HC	HCal	HCar	NO <sub>x</sub>	TSP	SO <sub>x</sub>	Pb
krajowe	osobowe	70	134521	1131	19464	13625	4087	40304	682	1955	18
	dostawcze	60	6227	41	925	648	194	2882	342	402	0
	ciężarowe	50	3909	47	2455	1718	516	9949	703	837	0
	autobusy	50	1220	13	690	483	145	3771	214	279	0
	motocykle	70	9742	48	911	638	191	98	0	5	0
wojewódzkie	osobowe	45	39691	352	6098	4269	1281	8454	182	455	4
	dostawcze	40	2018	17	368	257	77	840	99	125	0
	ciężarowe	30	390	6	321	225	67	850	79	68	0
	autobusy	25	425	5	266	187	56	1268	74	86	0
	motocykle	40	2067	17	321	225	67	11	0	1	0
powiatowe	osobowe	40	77021	694	12109	8476	2543	15961	338	895	9
	dostawcze	35	3922	34	753	527	158	1630	180	249	0
	ciężarowe	30	730	11	601	421	126	1591	148	128	0
	autobusy	25	1277	7	361	252	76	3162	145	177	0
	motocykle	35	3045	23	433	303	91	20	0	2	0
gminne	osobowe	35	82884	758	13310	9317	2795	16467	336	971	9
	dostawcze	35	4097	35	786	550	165	1702	188	260	0
	ciężarowe	30	830	13	684	479	144	1810	169	146	0
	autobusy	25	1121	6	316	221	66	2774	127	156	0
	motocykle	30	4040	32	599	420	126	24	0	3	0
RAZEM		41,5	379177	3290	61772	43241	12972	113569	4004	7201	42

Źródło: analizy własne FEWE

**Tabela 4-8 Roczna emisja dwutlenku węgla ze środków transportu na terenie Gminy Pabianice [kg/rok]**

Rodzaj drogi	Rodzaj pojazdu	Natężenie ruchu [poj/rok]	Śr. ilość spalonego paliwa [l/100km]	Dł. odcinka drogi [km]	Śr. ilość spalonego paliwa na danym odcinku drogi [l]	Śr. wskaźnik emisji [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]	Roczna emisja CO <sub>2</sub> [kg/rok]
krajowe	osobowe	2666510	6,5	23,5	1,5	2251	9168687
	dostawcze	120101	9,0	23,5	2,1	2637	669893
	ciężarowe	82438	30,0	23,5	7,1	2637	1532723
	autobusy	20200	25,0	23,5	5,9	2637	312967
	motocykle	20200	3,3	23,5	0,8	2305	36112
wojewódzkie	osobowe	4871900	6,5	3,0	0,2	2251	2138532
	dostawcze	277180	9,0	3,0	0,3	2637	197367
	ciężarowe	54316	30,0	3,0	0,9	2637	128920
	autobusy	35985	25,0	3,0	0,8	2637	71175
	motocykle	27859	3,5	3,0	0,1	2305	6743
powiatowe	osobowe	811983	7,0	33,7	2,36	2251	4311792
	dostawcze	46197	10,0	33,7	3,37	2637	410571
	ciężarowe	9053	32,0	33,7	10,8	2637	257457
	autobusy	5997	35,0	33,7	11,8	2637	186558
	motocykle	4643	3,8	33,7	1,3	2305	13707
gminne	osobowe	405992	7,5	69,0	5,2	2251	4729446
	dostawcze	23098	11,0	69,0	7,6	2637	462349
	ciężarowe	4526	35,0	69,0	24,2	2637	288279
	autobusy	3041	40,0	69,0	27,6	2637	221340
	motocykle	2322	4,2	69,0	2,9	2305	15510
RAZEM							91 222 875

Źródło: analizy własne FEWE

W dalszej części opracowania, wyznaczono dla poszczególnych źródeł emisje takich substancji szkodliwych jak: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, pył, B(a)P oraz CO<sub>2</sub> wyrażoną w kg danej substancji na rok.

Wyznaczono także emisję równoważną, czyli zastępczą. Emisja równoważna jest to wielkość ogólna emisji zanieczyszczeń pochodzących z określonego (ocenianego) źródła zanieczyszczeń, przeliczona na emisję dwutlenku siarki. Oblicza się ją poprzez sumowanie rzeczywistych emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń, emitowanych z danego źródła emisji i pomnożonych przez ich współczynniki toksyczności zgodnie ze wzorem:

$$E_r = \sum_{t=1}^n E_t \cdot K_t$$

gdzie:

E<sub>r</sub> - emisja równoważna źródeł emisji,

t - liczba różnych zanieczyszczeń emitowanych ze źródła emisji,

E<sub>t</sub> - emisja rzeczywista zanieczyszczenia o indeksie t,

K<sub>t</sub> - współczynnik toksyczności zanieczyszczenia o indeksie t, który to współczynnik wyraża stosunek dopuszczalnej średniorocznej wartości stężenia dwutlenku siarki eSO<sub>2</sub> do dopuszczalnej

średniorocznej wartości stężenia danego zanieczyszczenia et co można określić wzorem:

$$K_t = \frac{e_{SO_2}}{e_t}$$

Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń traktowane są jako stałe, gdyż są ilorazami wielkości określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 poz. 1031).

**Tabela 4-9 Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń**

Nazwa substancji	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Okres uśredniania wyników	Współczynnik toksyczności zanieczyszczenia $K_t$
Dwutlenek azotu	40	rok kalendarzowy	0,5
Dwutlenek siarki	20	rok kalendarzowy	1
Tlenek węgla	Brak	-	0
pył zawieszony PM10	40	rok kalendarzowy	0,5
Benzo( $\alpha$ )piren	0,001	rok kalendarzowy	20 000
Dwutlenek węgla	Brak	-	0

Źródło: analizy własne FEWE

Emisja równoważna uwzględnia emisję różnego rodzaju zanieczyszczeń, o różnym stopniu toksyczności. Pozwala to na prowadzenie porównań stopnia uciążliwości poszczególnych źródeł emisji zanieczyszczeń emitujących różne związki. Umożliwia także w prosty, przejrzysty i przekonujący sposób znaleźć wspólną miarę oceny szkodliwości różnych rodzajów zanieczyszczeń, a także wyliczać efektywność wprowadzanych usprawnień.

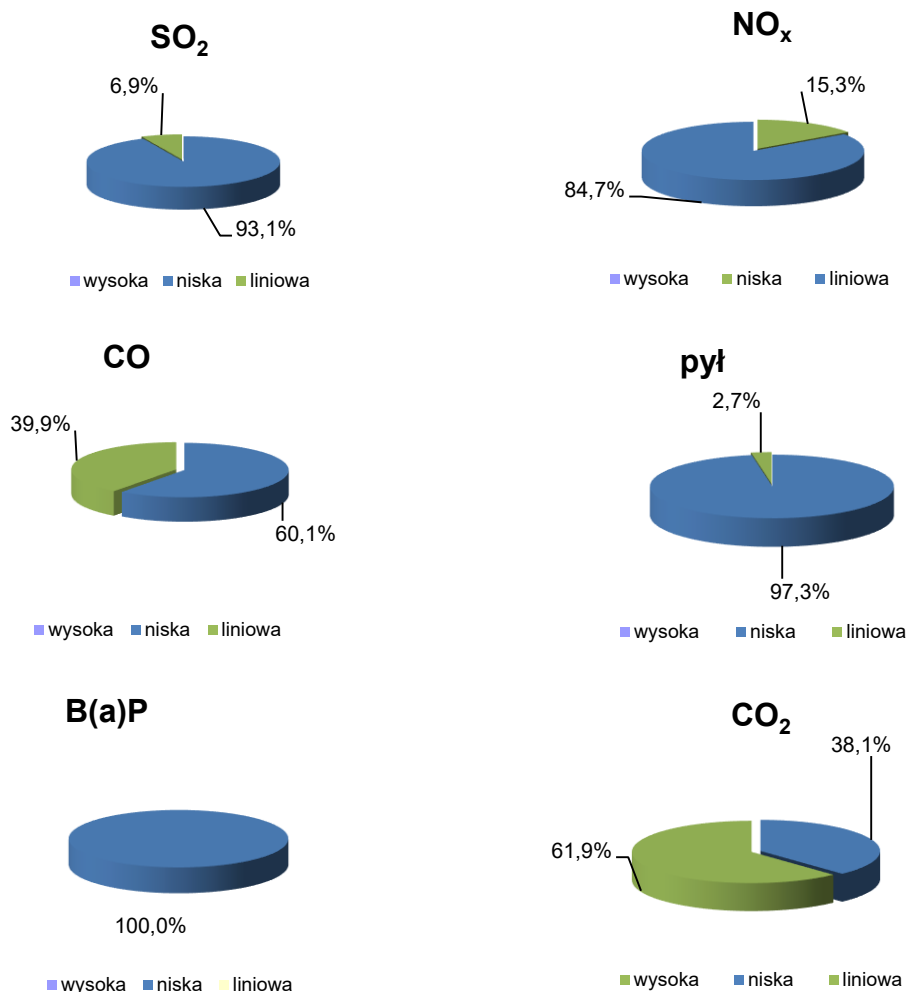
W celu oszacowania ogólnej emisji substancji szkodliwych do atmosfery ze spalania paliw w budownictwie mieszkaniowym, sektorze handlowo-usługowym i użyteczności publicznej w Gminie Pabianice, koniecznym było posłużenie się danymi pośrednimi. Punkt wyjściowy stanowiła w tym przypadku struktura zużycia paliw i energii Gminy Pabianice, dane o źródłach wysokiej emisji oraz dane Głównego Urzędu Statystycznego.

**Tabela 4-10 Zestawienie zbiorcze emisji substancji do atmosfery z poszczególnych źródeł emisji na terenie Gminy Pabianice w 2014 roku**

Lp.	Substancja	Jednostka	Rodzaj emisji		
			Niska	Liniowa	Razem
1	SO <sub>2</sub>	Mg/rok	98	7	105
2	NO <sub>x</sub>	Mg/rok	20	114	134
3	CO	Mg/rok	572	379	951
4	pył	Mg/rok	145	4	149
5	B(a)P	kg/rok	113	0	113
6	CO <sub>2</sub>	Mg/rok	15 454	25 160	40 614
7	Er	Mg/rok	1 570	538	2 108

Źródło: analizy własne FEWE

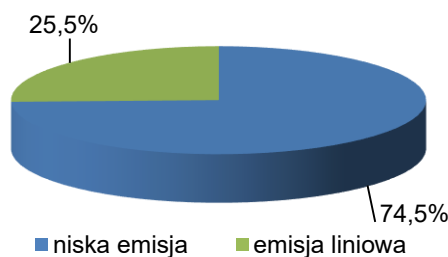
Udział punktowych, rozproszonych i liniowych źródeł w całkowitej emisji poszczególnych substancji do atmosfery przedstawia rysunek 6-9.



**Rysunek 4-6 Udział rodzajów źródeł emisji w całkowitej emisji poszczególnych zanieczyszczeń do atmosfery w Gminie Pabianice w 2014 roku**

Źródło: analizy własne FEWE

Widoczny na powyższym zestawieniu największy udział niskiej emisji w emisji całkowitej, niemal wszystkich substancji szkodliwych, potwierdza także wyznaczona emisja równoważna (zastępcza, ekwiwalentna) dla omawianych rodzajów źródeł emisji co przedstawia rysunek 6-7.



**Rysunek 4-7 Udział emisji zastępczej z poszczególnych źródeł emisji w całkowitej emisji substancji szkodliwych przeliczonych na emisję równoważną SO<sub>2</sub> w Gminie Pabianice w 2014 roku**

Źródło: analizy własne FEWE

Tak duży udział emisji ze źródeł rozproszonych emitujących zanieczyszczenia w wyniku bezpośredniego spalania paliw na cele grzewcze i socjalno-bytowe w mieszkalnictwie oraz w sektorach handlowo-usługowym nie powinien być wielkim zaskoczeniem.

Rodzaj i ilość stosowanych paliw, stan techniczny instalacji grzewczych oraz, co zrozumiałe, brak układów oczyszczania spalin, składają się w sumie na wspomniany efekt.

Należy także pamiętać, że decydujący wpływ na wielkość emisji zastępczej ma ilość emitowanego do atmosfery benzo(a)pirenu, którego wskaźnik toksyczności jest kilka tysięcy razy większy od tego samego wskaźnika dla dwutlenku siarki.

Wynika stąd, że wszelkie działania zmierzające do poprawy jakości powietrza w Gminie Pabianice powinny w pierwszej kolejności dotyczyć kontynuacji programów związanych z ograniczeniem niskiej emisji. W celu zmniejszenia emisji na terenie Gminy Pabianice proponuje się realizację dopłat do wymiany źródeł ciepła na proekologiczne.

**Tabela 4-11 Zmiana emisji substancji do atmosfery z poszczególnych źródeł emisji na terenie Gminy Pabianice w okresie 2014 - 2020 roku (wg planu rozwoju *business as usual*<sup>1</sup> - *biznes jak zwykle*)**

Substancja	Jednostka	Wielkość emisji wyjściowa	Wielkość emisji prognozowanej	Zmiana emisji do 2020 r.*	
				Bezwzględna	Względna
Pył	Mg/a	145	158	-14	-9,6%
SO <sub>2</sub>	Mg/a	98	104	-6	-5,9%
NO <sub>2</sub>	Mg/a	20	29	-9	-42,9%
CO	Mg/a	572	578	-6	-1,1%
B(a)P	kg/a	113,13	111,94	1	1,1%
CO <sub>2</sub>	Mg/a	15 454	17 329	-1875	-12,1%

\*) wielkości ze znakiem (-) oznaczają wzrost emisji

Źródło: analizy własne FEWE

<sup>1</sup> Business as usual – biznes jak zwykle – scenariusz oznaczający prowadzenie działań dotyczących poprawy efektywności energetycznej oraz wykorzystania OZE w sposób zgodny z dotychczasowymi trendami, a więc bez wprowadzania dodatkowych, ambitnych modyfikacji w tym zakresie.

## 5. Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

Do energii wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii zalicza się, niezależnie od parametrów technicznych źródła, energię elektryczną lub ciepło pochodzące ze źródeł odnawialnych, w szczególności:

- z elektrowni wodnych,
- z elektrowni wiatrowych,
- ze źródeł wytwarzających energię z biomasy,
- ze źródeł wytwarzających energię z biogazu,
- ze słonecznych ogniw fotowoltaicznych,
- ze słonecznych kolektorów do produkcji ciepła,
- ze źródeł geotermicznych.

Cechy odnawialnych źródeł energii w stosunku do technologii konwencjonalnych:

- zwykle wyższy koszt początkowy,
- generalnie niższe koszty eksploatacyjne,
- źródło przyjazne środowisku – czysta technologia energetyczna,
- zwykle opłacalne ekonomicznie w oparciu o metodę obliczania kosztu w cyklu żywotności,
- odnawialne źródła energii charakteryzuje duża zmienność ilości produkowanej energii w zależności od pory dnia i roku, warunków pogodowych czy lokalizacji geograficznej miejsca ich pozyskiwania.

Aspekty związane ze stosowaniem technologii odnawialnych źródeł energii:

- środowiskowe – każda oszczędność i zastąpienie energii i paliw konwencjonalnych (węgiel, ropa, gaz ziemny) energią odnawialną prowadzi do redukcji emisji substancji szkodliwych do atmosfery, co wpływa na lokalne środowisko oraz przyczynia się do zmniejszenia globalnego efektu cieplarnianego,
- ekonomiczne – technologie i urządzenia wykorzystujące odnawialne źródła energii, jak już wspomniano, nie należą do najtańszych, chociaż dzięki dużemu rozwojowi tego rynku, ich ceny sukcesywnie maleją. Ich przewagą nad źródłami tradycyjnymi jest natomiast znacznie tańsza eksploatacja. Z tego też powodu, patrząc w dłuższej

perspektywie czasu, wiele z zastosowań OZE będzie opłacalne ekonomicznie. Nie bez znaczenia jest też możliwość ubiegania się o dofinansowanie takiego przedsięwzięcia z krajowych lub zagranicznych funduszy ekologicznych, które przede wszystkim preferują stosowanie OZE,

- społeczne – rozwój rynku odnawialnych źródeł energii to praca dla wielu ludzi, zmniejszenie lokalnych wydatków na energię,
- prawne – umowy międzynarodowe, zobowiązania niektórych krajów oraz Unii Europejskiej do ochrony klimatu Ziemi i produkcji części energii z energii odnawialnej, prawo krajowe narzucające obowiązki na wytwórców energii, projektantów budynków, deweloperów oraz właścicieli, wszystko to ma przyczynić się do wzrostu udziału OZE w produkcji energii na świecie.

Obecnie udział niekonwencjonalnych źródeł energii w bilansie paliwowo - energetycznym krajów Unii Europejskiej przekroczył 10%, a ich znaczenie stale wzrasta. Cele w zakresie stosowania OZE zakładają osiągnięcie do 2020 roku 20 % udziału energii odnawialnej w gospodarce UE.

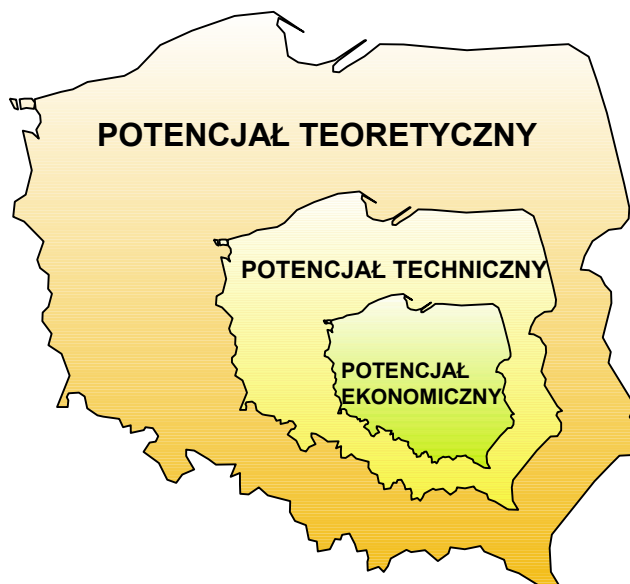
Główne cele Polityki energetycznej Polski do roku 2030 w tym obszarze obejmują:

- wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii w bilansie energii finalnej do 15% w roku 2020 i 20% w roku 2030,
- osiągnięcie w 2020 roku 10% udziału biopaliw w rynku paliw transportowych oraz utrzymanie tego poziomu w latach następnych,
- ochronę lasów przed nadmiernym eksploataowaniem 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.

Działania na rzecz rozwoju wykorzystania OZE wymieniane w powyższym dokumencie to m.in.:

- utrzymanie mechanizmów wsparcia dla producentów energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych poprzez system świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów). Instrument ten zostanie skorygowany poprzez dostosowanie do mającego miejsce obecnie i przewidywanego wzrostu cen energii produkowanej z paliw kopalnych,
- wprowadzenie dodatkowych instrumentów wsparcia o charakterze podatkowym zachęcających do szerszego wytwarzania ciepła i chłodu z odnawialnych źródeł energii, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania zasobów geotermalnych (w tym przy użyciu pomp ciepła) oraz energii słonecznej (przy zastosowaniu kolektorów słonecznych),
- wdrożenie programu budowy biogazowni rolniczych przy założeniu powstania do roku 2020 co najmniej jednej biogazowni w każdej gminie,
- utrzymanie zasady zwolnienia z akcyzy energii pochodzącej z OZE.

Mówiąc o dostępności odnawialnych źródeł energii powinniśmy mieć na myśli takie ich zasoby, które nie są jedynie teoretycznie dostępnymi, ani nawet możliwymi do pozyskania i wykorzystania przy obecnym stanie techniki, ale takimi, których pozyskanie i wykorzystanie będzie opłacalne ekonomicznie. Takie podejście sprawia, że wykorzystywane zasoby energii odnawialnej są dużo mniejsze od zasobów teoretycznych co obrazuje poniższy rysunek.



**Rysunek 5-1 Różnica potencjałów dostępności zasobów odnawialnych źródeł energii**

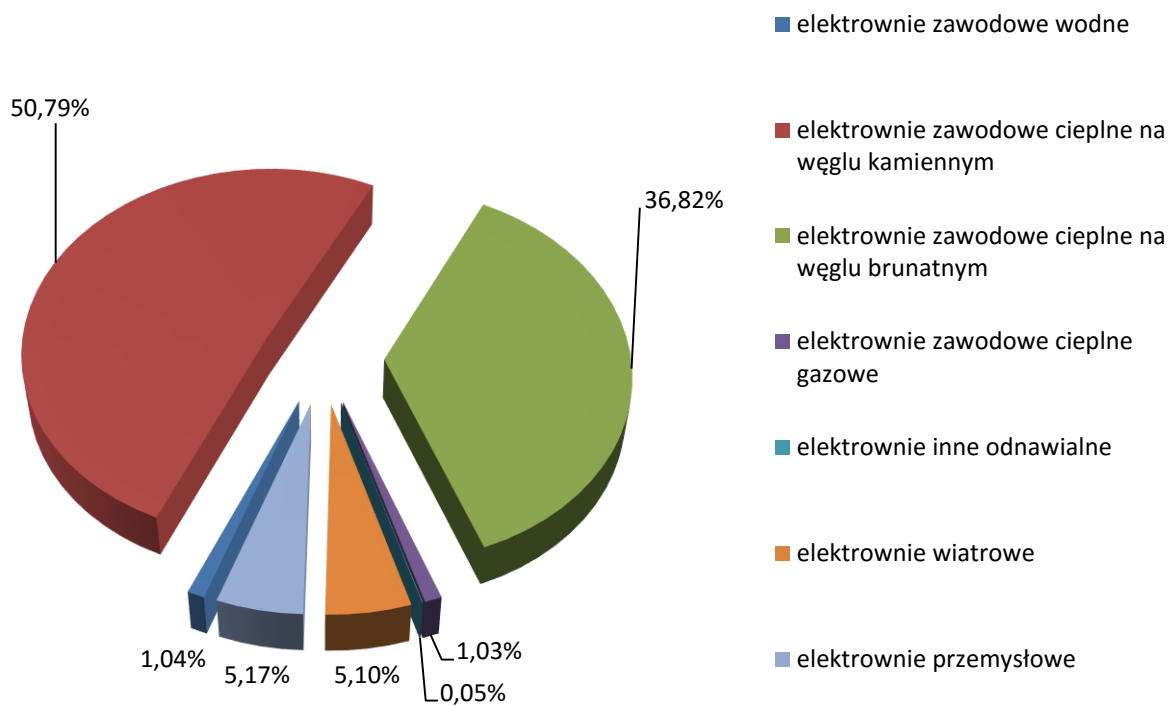
Z tego powodu potencjał teoretyczny ma małe znaczenie praktyczne i w większości opracowań oraz prognoz wykorzystuje się potencjał techniczny. Określa on ilość energii, którą można pozyskać z zasobów krajowych za pomocą najlepszych technologii przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych w jej formy końcowe (ciepło, energia elektryczna), ale przy uwzględnieniu ograniczeń przestrzennych i środowiskowych. Jednym z takich ograniczeń są obszary NATURA 2000, które wg informacji Ministerstwa Środowiska zajmą docelowo 18% powierzchni naszego kraju. Obszary NATURA 2000 często obejmują tereny rolne oraz doliny rzeczne, a więc wpływają na możliwości wykorzystania energii wiatru i wody, co oczywiście nie powinno stać się powodem ograniczania, czy likwidacji tychże obszarów.

Szacowany potencjał odnawialnych źródeł energii w Polsce jednoznacznie wskazuje, na najwyższy udział w tym zestawieniu energii wiatru oraz biomasy, przy czym wykorzystuje się obecnie około 20% tego potencjału.

Zgodnie z przepisami unijnymi, udział energii pochodzącej z OZE w bilansie energii finalnej w 2020 r. ma wynieść dla Polski 15%. Udział ten wynosił na koniec 2010 roku około 7%, przy czym znaczna część tej energii produkowana była w elektrowniach wodnych oraz poprzez współspalanie biomasy z węglem w elektrowniach zawodowych i przemysłowych.

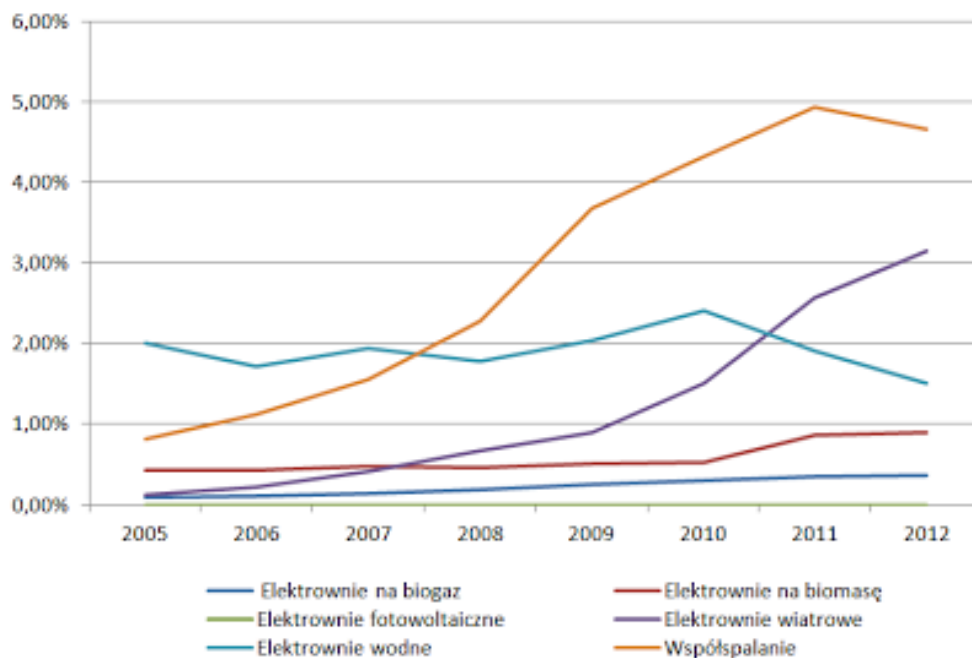
Strukturę produkcji energii elektrycznej w polskim systemie elektroenergetycznym oraz udział poszczególnych technologii OZE w jej produkcji pokazano na kolejnych rysunkach.





**Rysunek 5-2 Struktura produkcji energii elektrycznej w polskim systemie elektroenergetycznym – stan na lipiec 2015**

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



**Rysunek 5-3 Udział poszczególnych technologii OZE w produkcji energii elektrycznej w Polsce w latach 2005 – 2012**

Źródło: <http://solaris18.blogspot.com/>

Największą szansę we wzroście udziału OZE w produkcji energii w Polsce upatruje się w energii wiatru oraz biomasie.

#### Odnawialne źródła energii w województwie łódzkim

Wg mapy odnawialnych źródeł energii opracowanej przez Urząd Regulacji Energetyki ilość i moc większych instalacji tego typu jest następująca:

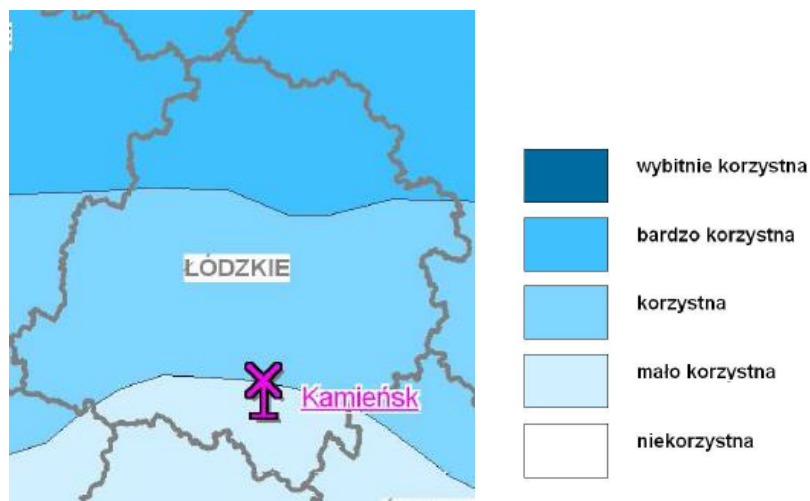
**Tabela 5-1 Energia odnawialna w województwie łódzkim**

Typ instalacji	Liczba	Moc [MW]
biogaz z oczyszczalni ścieków	3	3,353
biogaz rolniczy	4	2,498
biogaz składowiskowy	5	4,146
biomasa mieszanej	1	48,000
promieniowania słoneczne	5	0,432
elektrownia wiatrowa na lądzie	195	403,620
elektrownia wodna przepływowa do 0,3 MW	38	2,421
elektrownia wodna przepływowa do 5 MW	2	7,563
współspalanie (paliwa kopalne i biomasa)	2	-

źródło: Urząd Regulacji Energetyki

## 5.1 Energia wiatru

Na rysunku 5-4 przedstawiono zasoby energii wiatrowej na terenie województwa łódzkiego. Pokazano potencjał energii na wysokości 18 m n.p.t. Wysokość ta jest charakterystyczna dla masztów siłowni wiatrowych o małych mocach do kilkudziesięciu kilowatów.



**Rysunek 5-4 Zasoby energii wiatrowej na terenie woj. łódzkiego – potencjał teoretyczny**

źródło: Biuro Planowania Przestrzennego Województwa Łódzkiego w Łodzi „Analiza możliwości wykorzystania energii alternatywnej w gospodarce energetycznej województwa łódzkiego”

Z powyższego rysunku wynika, że gmina Pabianice leży na obszarze o korzystnych warunkach dla budowy siłowni wiatrowej. Średnia prędkość wiatru na wysokości 30 m nad powierzchnią ziemi wynosi 4 – 4,5 m/s.

Przed podjęciem decyzji o budowie elektrowni wiatrowej w miejscu gdzie występuje duża wietrzność niezbędne jest przeprowadzenie badań: siły, kierunku i częstości występowania wiatrów. Na podstawie przeprowadzonych analiz budowa turbin wiatrowych o dużych mocach ma sens ekonomiczny tylko w rejonach o średniorocznej prędkości wiatru powyżej 4,0 m/s.

Z produkcją energii elektrycznej w wykorzystaniu siły wiatru wiąże się szereg zalet ale również szereg wad, z których należy zdawać sobie sprawę.

Do podstawowych zalet energetyki wiatrowej należą:

- naturalna odnawialność zasobów energii wiatru bez ponoszenia kosztów,
- niskie koszty eksploatacyjne siłowni wiatrowych,
- duża dekoncentracja elektrowni – pozwala to na zbliżenie miejsca wytwarzania energii elektrycznej do odbiorcy.

Wadami elektrowni wiatrowych są:

- wysokie koszty inwestycyjne,
- niska przewidywalność produkcji,

- niskie wykorzystanie mocy zainstalowanej,
- trudności z podłączeniem do sieci elektroenergetycznej,
- trudności lokalizacyjne ze względu na ochronę krajobrazu oraz ochronę dróg przelotów ptaków,
- dość wysoki poziom hałasu - pochodzi on głównie z obracających się łopat wirnika; nie jest to dźwięk o dużym natężeniu, ale problemem jest jego monotoność i oddziaływanie na psychikę człowieka. Strefą ochronną powinien być objęty obszar w promieniu około 500 m wokół masztu elektrowni.

Ponadto istniejące w Polsce uwarunkowania prawne nadal nie sprzyjają rozwojowi energetyki wiatrowej. Obowiązujące od 1997 roku Prawo energetyczne nakazuje uwzględnienie w planach zagospodarowania przestrzennego gmin niekonwencjonalnych źródeł energii. Aby taki obiekt mógł być wybudowany niezbędna jest pozytywna opinia Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska. Zakłady energetyczne z kolei przed wydaniem warunków przyłączenia wymagają pozytywnej ekspertyzy możliwości współpracy elektrowni wiatrowej z systemem energetycznym.

Niestety występowanie dobrych warunków wiatrowych nie zawsze pokrywa się z dobrymi warunkami systemowymi, a istniejąca w polskim prawie luka prawna nie określa kto i w jakim zakresie ponosi odpowiedzialność finansową za rozbudowę infrastruktury energetycznej. Dodatkowo niska przewidywalność produkcji ponosi za sobą konieczność zapewnienia przez operatora systemu rezerwy mocy w postaci innych, zazwyczaj konwencjonalnych źródeł energii. Z tych powodów pod względem technicznym elektrownie wiatrowe traktowane są jako mało atrakcyjne rozwiązania.

Z analiz ekonomicznych wynika, że energia elektryczna produkowana w elektrowni wiatrowej jest zdecydowanie (ok. 2 razy) droższa od produkowanej w elektrowni konwencjonalnej. Ponadto producenci energii wiatrowej oczekują, że cała produkcja bez względu na zapotrzebowanie, będzie odbierana przez system elektroenergetyczny.

Natomiast zawodowa energetyka pracuje w cyklu planowania dobowego i oczekuje od wytwórców energii zaplanowania energii na dobę naprzód. Ta sprzeczność oczekiwań jest dużym hamulcem w rozwoju energetyki wiatrowej.

Reasumując zaleca się, aby wspierać przedsiębiorców, którzy będą wyrażać chęć budowy siłowni wiatrowych, zwłaszcza małej mocy, z których produkcja energii elektrycznej pokrywałaby przede wszystkim potrzeby własne przedsiębiorstwa. Programowe podejście do rozwoju energetyki odnawialnej powinno uwzględniać mechanizmy zachęcające do tworzenia małej energetyki rozproszonej, dzięki czemu rynek energii zostanie częściowo zamknięty w granicach gminy czy regionu, a co za tym idzie również przepływ pieniędzy.

W przypadku zainteresowania inwestorów budową turbin wiatrowych na terenie gminy muszą oni przeprowadzić pomiary siły i kierunków wiatru prowadzonych przez okres co najmniej 1 do 2 lat.

## 5.2 Energia geotermalna

W Polsce wody geotermalne mają na ogół temperatury nieprzekraczające 100°C. Wynika to z tzw. stopnia geotermicznego, który w Polsce waha się od 10 do 110 m, a na przeważającym obszarze kraju mieści się w granicach od 35 – 70 m. Wartość ta oznacza, że temperatura wzrasta o 1°C na każde 35 – 70 m.

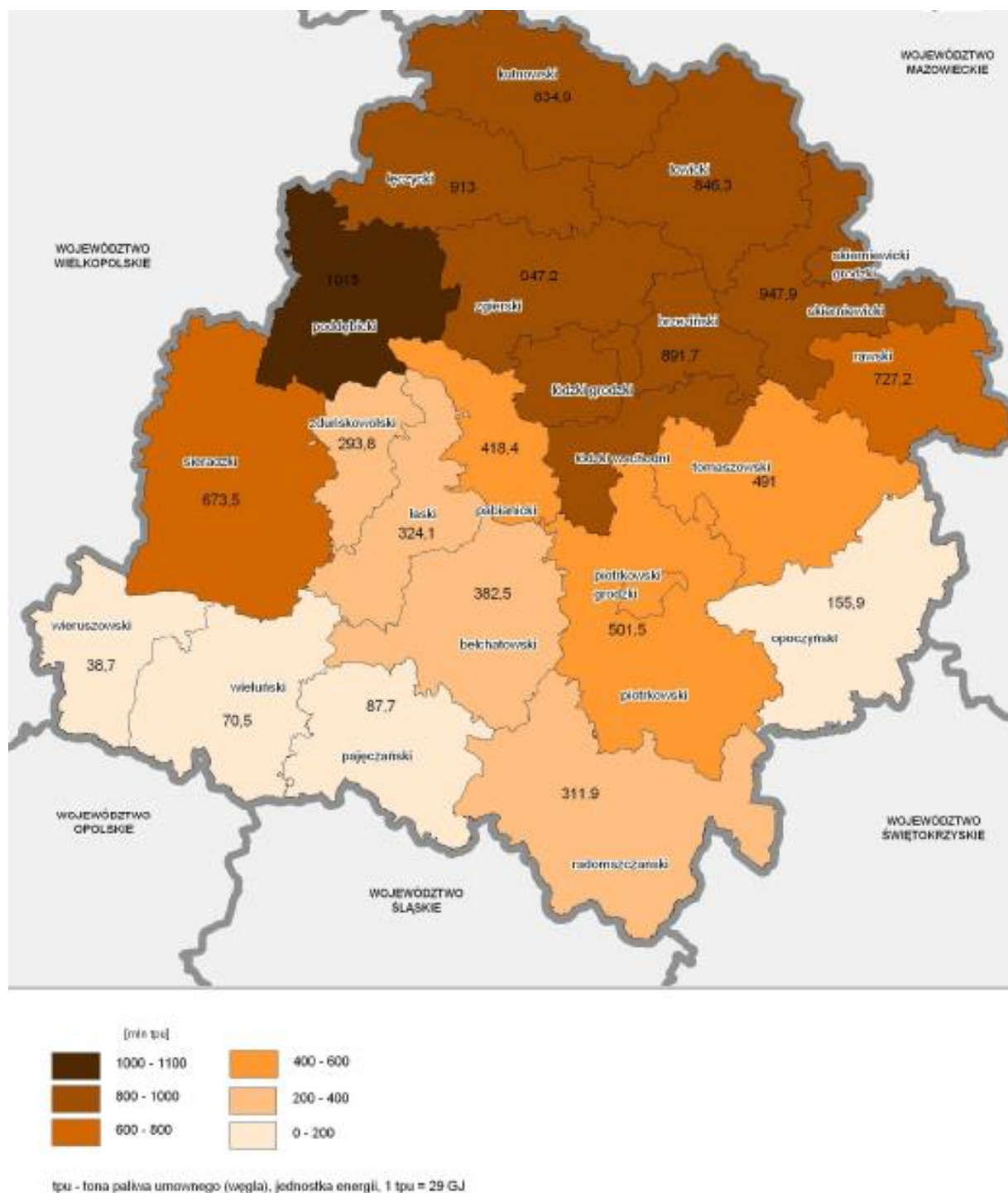
W Polsce zasoby energii wód geotermalnych uznaje się za duże, ponadto występują one na obszarze około 2/3 terytorium kraju. Nie oznacza to jednak, że na całym tym obszarze istnieją obecnie warunki techniczno-ekonomiczne uzasadniające budowę instalacji geotermalnych. Przy znanych technologiach pozyskiwania i wykorzystywania wody geotermalnej, w obecnych warunkach ekonomicznych, najefektywniej mogą być wykorzystane wody geotermalne o temperaturze większej od 60°C. W zależności od przeznaczenia i skali wykorzystania ciepła tych wód oraz warunków ich występowania nie wyklucza się przypadków budowy instalacji geotermalnych nawet, gdy temperatura wody jest niższa od 60°C.

**Tabela 5-2 Potencjalne zasoby energii geotermalnej w Polsce**

Lp.	Nazwa okręgu	Powierzchnia obszaru, km <sup>2</sup>	Objętość wód geotermalnych, km <sup>2</sup>	Zasoby energii cieplnej, mln tpu
1.	grudziądzko – warszawski	70 000	2 766	9 835
2.	szczecińsko – łódzki	67 000	2 854	18 812
3.	przedsudecko – północnoświętokrzyski	39 000	155	995
4.	pomorski	12 000	21	162
5.	lubelski	12 000	30	193
6.	przybałtycki	15 000	38	241
7.	podlaski	7 000	17	113
8.	przedkarpaccy	16 000	362	1 555
9.	karpaccy	13 000	100	714
<b>RAZEM</b>		<b>251 000</b>	<b>6 343</b>	<b>32 620</b>

Łączne zasoby ciepłe wód geotermalnych na terenie Polski oszacowane zostały na około 32,6 mld tpu (ton paliwa umownego). Wody zawarte w poziomach wodonośnych występujących na głębokościach 100 – 4000 m mogą być gospodarczo wykorzystywane jako źródła ciepła praktycznie na całym obszarze Polski. Pod względem technicznym stosowanie ich jest możliwe, wymaga to natomiast zróżnicowanych i wysokich nakładów finansowych.

Wody geotermalne wypełniają wielopiętrowe i różnowiekowe piaszczyste i węglanowe zbiorniki skalne na Niżu Polskim i w Karpatach, a skumulowana w nich energia, jest energią odnawialną i ekologiczną.



**Rysunek 5-5 Potencjał wykorzystania energii geotermalnej na terenie województwa łódzkiego**

źródło: Biuro Planowania Przestrzennego Województwa Łódzkiego w Łodzi „Analiza możliwości wykorzystania energii alternatywnej w gospodarce energetycznej województwa łódzkiego”

Na podstawie powyższego rysunku obszar Gminy Pabianice charakteryzuje się potencjałem zasobów energii cieplnej wód geotermalnych na poziomie 418,4 mln tpu.

Potencjał ten jest nieznaczny, natomiast pozyskanie energii geotermalnej wiąże się z koniecznością poniesienia wysokich nakładów inwestycyjnych.



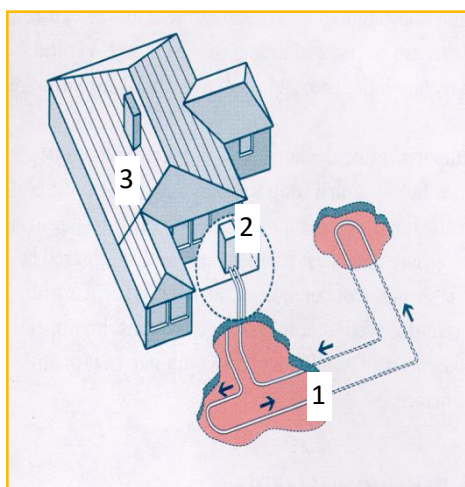
Alternatywą dla dużych systemów energetyki geotermalnej mogą być inne rozwiązania wykorzystujące energię skumulowaną w gruncie, takie jak pompy ciepła czy układy wentylacji mechanicznej współpracujące z gruntowymi wymiennikami ciepła.

Proponuje się zatem wspieranie przez gminę podmiotów i właścicieli budynków instalujących tego typu rozwiązania w pozyskiwaniu środków finansowych na tego typu przedsięwzięcia.

### **Zastosowanie pomp ciepła**

Pompa ciepła jest urządzeniem, które odbiera ciepło z otoczenia – gruntu, wody lub powietrza – i przekazuje je do instalacji c.o. i c. w. u., ogrzewając w niej wodę (rysunek poniżej), albo do instalacji wentylacyjnej ogrzewając powietrze nawiewane do pomieszczeń. Przekazywanie ciepła z zimnego otoczenia do znacznie cieplejszych pomieszczeń jest możliwe dzięki zachodzącym w pompie ciepła procesom termodynamicznym. Do napędu pompy potrzebna jest energia elektryczna. Jednak ilość pobieranej przez nią energii jest około 3-krotnie mniejsza od ilości dostarczanego ciepła.

Pompy ciepła najczęściej odbierają ciepło z gruntu. Niezbędny jest do tego wymiennik ciepła wykonany przeważnie z rur z tworzywa sztucznego układanych pod powierzchnią gruntu. Przepływający nimi czynnik ogrzewa się od gruntu, który na głębokości 2 m pod powierzchnią ma zawsze dodatnią temperaturę. Za pośrednictwem czynnika ciepło dostarczane jest do pompy. Najczęściej spotykanymi wymiennikami są wymienniki gruntowe i w zależności od sposobu ułożenia (jedna lub dwie płaszczyzny, spirala) trzeba na nie przeznaczyć powierzchnię od kilkudziesięciu do kilkuset metrów kwadratowych. Dwie spośród wielu wartości, które charakteryzują pompy ciepła to: moc grzewcza oraz pobór mocy elektrycznej. Stosunek tych wartości określany jest jako współczynnik efektywności pompy ciepła (COP). Aby uzyskać dobry efekt ekonomiczny i ekologiczny wartość COP nie powinna być mniejsza od 3,5. Poglądowy schemat instalacji pompy ciepła w domu jednorodzinnym pokazano poniżej.



1. Wymiennik gruntowy
  - grunt
  - woda gruntowa
  - woda powierzchniowa
2. Pompa ciepła
3. Wewnętrzna instalacja grzewcza/chłodnicza
  - przewody tradycyjne

**Rysunek 5-6 Schemat instalacji pompy ciepła z wymiennikiem gruntowym**

Moc cieplna pompy jest podawana w ściśle określonym zakresie temperatur, który z kolei zależy od rodzaju dolnego i górnego źródła ciepła. Moc pompy ciepła dobiera się na podstawie uprzednio oszacowanego zapotrzebowania cieplnego budynku.

Współczynnik efektywności w sprężarkowych pompach ciepła jest tym wyższy, im mniejsza jest różnica temperatur pomiędzy górnym a dolnym źródłem.

Parametrami określającymi ilościowo dolne źródło ciepła są: zawartość ciepła, temperatura źródła i jej zmiany w czasie; natomiast od strony technicznej istotne są: możliwość ujęcia i pewność eksploatacji.

Górne źródło ciepła stanowi instalacja grzewcza, jest ono więc tożsame z potrzebami cieplnymi odbiorcy. Parametry techniczne pomp ciepła ograniczają ich przydatność do następujących celów:

- ogrzewania podłogowego: 25 - 30°C
- ogrzewania sufitowego: do 45°C
- ogrzewania grzejnikowego o obniżonych parametrach: np. 55/40°C
- podgrzewania ciepłej wody użytkowej: 55 - 60°C
- niskotemperaturowych procesów technologicznych: 25 - 60°C.

Ze względów ekonomicznych oraz strat wynikających z przesyłu ciepła, pompy ciepła winno się montować w pobliżu źródeł ciepła, zarówno dolnego jak i górnego.

Przystępując do oceny efektywności ekonomicznej zastosowania pomp ciepła warto pamiętać, że energia elektryczna stosowana do napędu sprężarki jest zdecydowanie najdroższa spośród dostępnych nośników, zatem o opłacalności zdecydować będzie przede wszystkim średnia efektywność energetyczna w rocznym okresie eksploatacji urządzenia, natomiast przy dobrze zaizolowanym budynku konkurencyjne pod względem kosztów eksploatacji są tylko paliwa stałe, a z nimi wiąże się już zdecydowanie większa lokalna emisja oraz mniejsza wygoda obsługi. Nie bez znaczenia są również stosunkowo duże koszty inwestycyjne, które dla domku jednorodzinne wahają się w zależności od rodzaju technologii w granicach 30 do 50 tys. zł.

Podejmując decyzję o zastosowaniu pomp ciepła należy bardzo starannie przeanalizować celowość takiej inwestycji, a w szczególności porównać z innymi możliwymi do zastosowania źródłami ciepła.

### **Zastosowanie gruntowego wymiennika ciepła**

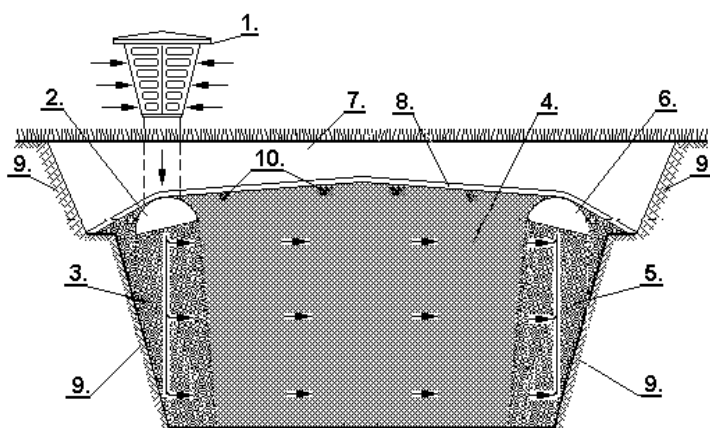
Gruntowy wymiennik ciepła jest dobrym uzupełnieniem systemu wentylacyjno-grzewczego budynku gdy współpracuje z układem wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej. Może on być wykonany jako rurociąg zakopany w ziemi, którym przepływa powietrze wentylacyjne lub jako wymiennik ze złożem żwirowym.

W gruncie panuje prawie stała temperatura około 4°C - czyli temperatura panująca na głębokości około 1,5 metra pod powierzchnią ziemi. Wprowadzone do wymiennika powietrze zewnętrzne ogrzewa się wstępnie zimą. Latem gruntowy wymiennik ciepła spełnia rolę



najtańszego klimatyzatora – obniża temperaturę powietrza wprowadzanego do budynku o kilka stopni.

Konstrukcja żwirowego GWC zaprojektowana jest jako naturalne złożo czystego płukanego żwiru umieszczonego w gruncie. Przepływające powietrze przez żwir (w zależności od pory roku) jest latem ochładzane i osuszane, zimą podgrzewane i nawilżane, a przez cały rok filtrowane z pyłków roślin i bakterii. Bezpośredni kontakt złoża z otaczającym gruntem rodzimym ułatwia szybką regenerację temperatury złoża. Schemat budowy złoża pokazano na poniższym rysunku.



1. Czerpnia powietrza zewnętrznego
2. Kanał rozprowadzający powietrze w poziomie
3. Złożo rozprowadzające powietrze do dna GWC
4. Żwirowe złożo akumulacyjne
5. Złożo zbierające powietrze
6. Poziomy kanał zbierający-ujęcie powietrza do budynku
7. Humus-ziemia, trawa
8. Styropian
9. Grunt rodzimy
10. Instalacja zraszająca

**Rysunek 5-7 Schemat złoża gruntowego wymiennika ciepła**

źródło: [www.taniaklima.pl](http://www.taniaklima.pl)

Wg danych z wykonanych pomiarów na istniejącej instalacji tego typu w dużym budynku biurowym przy temperaturze zewnętrznej około  $-20^{\circ}\text{C}$  wymienniki podgrzewały powietrze do  $0^{\circ}\text{C}$ , w przypadku wyłączenia ich na okres nocny. Przy pracy bez przerwy temperatura powietrza za wymiennikami spadła do  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Podczas lata przy temperaturze wewnętrznej  $24^{\circ}\text{C}$ , za wymiennikami uzyskano temperaturę  $14^{\circ}\text{C}$ , co pozwala na poprawę mikroklimatu w budynku.

## 5.3 Energia spadku wody

Rozwój elektrowni wodnych jest ograniczony warunkami prawnymi, lokalizacyjnymi, wymogami terenowymi i geomorfologicznymi oraz potencjałem kapitałowym inwestora. Najwięcej funduszy pochłania budowa obiektów hydrotechnicznych piętrzących wodę (jaz, zaporą). Charakterystyczne dla elektrowni wodnych są znikome koszty eksploatacji (wynoszące średnio około 0,5÷1% łącznych nakładów inwestycyjnych rocznie) oraz wysoka sprawność energetyczna (90÷95%).

Polska leży na terenach o niewielkich zasobach wodnych, których wykorzystanie dla celów energetycznych jest poważnie ograniczone (w niektórych krajach jak np. w Norwegii elektrownie wodne pokrywają zapotrzebowanie na energię elektryczną prawie w 100%). Ze względu na deficyty wody (szczególnie w okresie niskich stanów) przy istniejącej i planowanej zabudowie rzek, priorytet mają zagadnienia gospodarki wodnej.

Gmina Pabianice leży w dorzeczu Odry. Główne rzeki przepływające przez teren gminy to:

- Ner - rzeka, na wysoczyźnie Łaskiej i Kotlinie Kolskiej,
- Dobrzyńka- rzeka Wyżyny Łódzkiej, lewy dopływ Neru, źródła rzeki znajdują się we wsi Górki Duże, zaś ujście w granicach administracyjnych Łodzi,
- Pabianka - jeden z większych dopływów Dobrzyńki,
- Wrząca – źródła jej znajdują początek w mieście Zgierz (ul. Mokra), natomiast ujście znajduje w rzece Sokołówce.

Oprócz wymienionych powyżej rzek i potoków występuje także szereg niewielkich, często okresowych, cieków wodnych.

Obecnie na terenie gminy nie wykorzystuje się energii spadku wody.

## 5.4 Energia słoneczna

Energię słoneczną można wykorzystać do produkcji energii elektrycznej i do produkcji ciepłej wody, bezpośrednio poprzez zastosowanie specjalnych systemów do jej pozyskiwania i akumulowania. Ze wszystkich źródeł energii, energia słoneczna jest najbezpieczniejsza.

W Polsce generalnie istnieją dobre warunki do wykorzystania energii promieniowania słonecznego przy dostosowaniu typu systemów i właściwości urządzeń wykorzystujących tę 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.

Ze względu na wysoki udział promieniowania rozproszonego w całkowitym promieniowaniu słonecznym, praktycznego znaczenia w naszych warunkach nie mają słoneczne technologie wysokotemperaturowe oparte na koncentratorach promieniowania słonecznego. Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce na płaszczyznę poziomą waha się w granicach 950 - 1250 kWh/m<sup>2</sup>, natomiast średnie usłonecznienie 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.

Ze względu na fizykochemiczną naturę procesów przemian energetycznych promieniowania słonecznego na powierzchni Ziemi, wyróżnić można trzy podstawowe i pierwotne rodzaje konwersji:

- konwersję fotochemiczną energii promieniowania słonecznego prowadzącą dzięki fotosyntezie do tworzenia energii wiązań chemicznych w roślinach w procesach asymilacji,
- konwersję fototermiczną prowadzącą do przetworzenia energii promieniowania słonecznego na ciepło,
- konwersję fotowoltaiczną prowadzącą do przetworzenia energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną.

Potencjał techniczny wykorzystania energii słonecznej w procesie konwersji fototermicznej (instalacje z kolektorami słonecznymi) oraz fotowoltaicznej (układy ogniwo fotowoltaicznych) pokazano na poniższym rysunku. Potencjał ten uwzględnia sprawność przetwarzania energii promieniowania słonecznego na ciepło i energię elektryczną.

Nie istnieją środki prawne, które nakazywałyby montaż urządzeń typu kolektor słoneczny, ogniwo fotowoltaiczne, niemniej jednak zaleca się promowanie tego typu rozwiązań, jako korzystnych głównie pod względem ekologicznym.

Kolektory jako urządzenia o dość niskich parametrach pracy znakomicie nadają się do ogrzewania wody w basenach kąpielowych. Często w takich przypadkach kolektory wspomagają nie tylko ogrzewanie wody basenu, ale także jak już wspomniano produkcję wody użytkowej, w mniejszym stopniu, wody w obiegu centralnego ogrzewania. Układy takie sprawdzają się w obiektach o dużym i równomiernym zapotrzebowaniu na c. w. u.

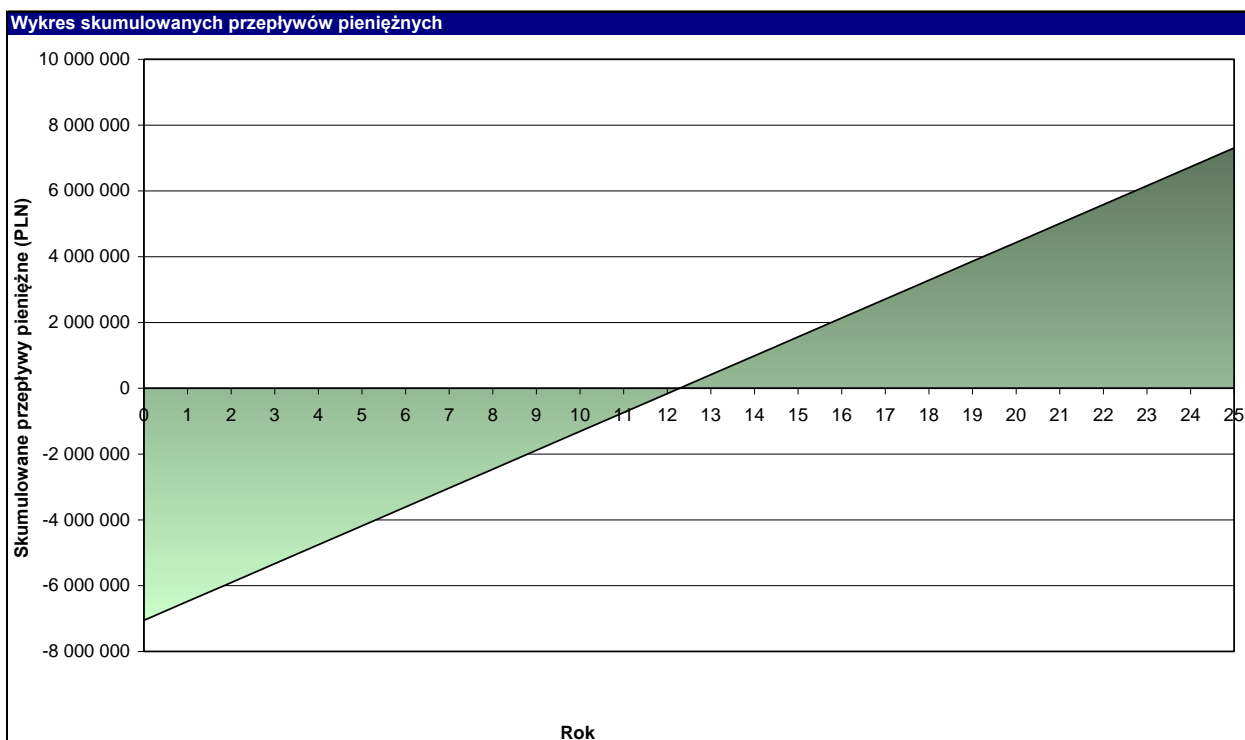
Coraz bardziej interesujące jest stosowanie urządzeń wykorzystujących energię słoneczną do produkcji energii elektrycznej w układach fotowoltaicznych, hybrydowych i podobnych z uwagi na malejący koszt inwestycyjny tego typu instalacji. Koszt małych instalacji fotowoltaicznych kształtuje się na poziomie 6 zł/W mocy zainstalowanej (koszt ten spadł w stosunku do 2002 roku o ponad 2 razy). Jednostkowy koszt większych instalacji jest jeszcze niższy. Wraz z rozwojem tej technologii rośnie również sprawność instalacji fotowoltaicznych (w chwili obecnej sprawność ogniwo fotowoltaicznych waha się w granicach od 14-17%).

Dlatego też preferuje się stosowanie tego typu urządzeń na terenie Gminy Pabianice.

### **Przykład analizy techniczno-ekonomicznej dla zastosowania układu ogniów fotowoltaicznych w programie RETScreen International**

Założenia:

- cena sprzedaży energii elektrycznej: 180 zł/MWh,
- moc ogniów fotowoltaicznych – 1000 kW,
- sprawność ogniów fotowoltaicznych – 15%,
- stacja meteorologiczna: Łódź - Lublinek,
- cena ogniów fotowoltaicznych – ok. 6 mln zł,
- stopa dyskonta inwestycji – 6%,
- żywotność inwestycji – 25 lat,
- opłata zastępcza wynikająca z posiadania zielonego certyfikatu: 200 zł/MWh.



**Rysunek 5-8 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – budowa farmy fotowoltaicznej – bez dotacji**

źródło: obliczenia własne FEWE

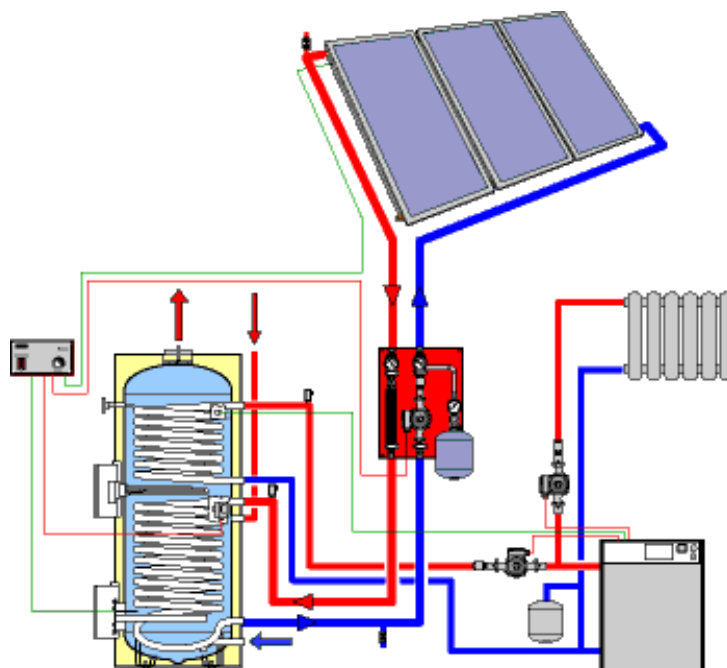
Instalacja kolektorów słonecznych musi być dostosowana do potrzeb odbiorcy oraz warunków związanych np. z usytuowaniem obiektu mieszkalnego oraz musi być również dostosowana do konwencjonalnego systemu grzewczego.

Kryterium klasyfikacji systemów tego typu jest na ogół charakter przepływu czynnika roboczego w układzie.

Instalacje, w których ruch ma charakter naturalny wywołany konwekcją swobodną nazywamy termosyfonowymi (albo pasywnymi), gdy ruch wywołany jest pompą cyrkulacyjną, aktywnymi. Systemy aktywne pośrednie posiadają wymiennik ciepła oddzielający obieg kolektorowy (przepływa w nim czynnik odbierający ciepło w kolektorach słonecznych) od obiegu wody użytkowej. Niezamarzającymi czynnikami roboczymi przepływającymi przez kolektor mogą być roztwory glikolów etylenowych, węglowodorów, olejów silikonowych. Pośrednie systemy znajdują więc przede wszystkim zastosowanie w strefach klimatycznych, gdzie może nastąpić zamarzanie wody. W polskich warunkach klimatycznych ten rodzaj systemu jest szeroko rozpowszechniony. Ułatwia on eksploatację instalacji, gdyż nie powoduje konieczności spuszczenia wody w okresie występowania ujemnych temperatur zewnętrznych, a również umożliwia korzystanie z instalacji w okresie wczesno – wiosennym i późno – jesiennym, gdy występują przymrozki, ale wartości gęstości strumienia energii promieniowania słonecznego mogą być duże i zachęcać do korzystania z systemu. Możliwa jest oczywiście i praca instalacji z niezamarzającym czynnikiem roboczym również zimą przy korzystnych warunkach nasłonecznienia.

W układach pośrednich stosuje się najczęściej tzw. wymiennikowe zasobniki ciepłej wody użytkowej. Wymiennik ciepła może mieć formę spiralnej wężownicy umieszczonej wewnątrz zasobnika ciepłej wody użytkowej lub nawiniętej na obwodzie zbiornika akumulującego.

Na poniższym rysunku zaprezentowano schemat funkcjonalny aktywnego, pośredniego systemu, z wydzielonym wymiennikiem ciepła. Układy takie powinny być systemami towarzyszącymi tradycyjnym instalacjom podgrzewania ciepłej wody użytkowej, gdyż same nie mogą zagwarantować pełnego pokrycia całorocznego zapotrzebowania, w tym również latem ze względu na możliwość sekwencyjnego występowania ciągu dni pochmurnych.



**Rysunek 5-9 Schemat funkcjonalny instalacji z obiegiem wymuszonym (system aktywny pośredni)**

Koszty inwestycyjne dla układu solarnego na potrzeby c. w. u., dla czteroosobowej rodziny wynoszą w zależności od typu kolektorów słonecznych, a także producenta w granicach od 10000 zł do 15000 zł. Do produkcji ciepłej wody można zastosować z dużym powodzeniem kolektory płaskie. Dla czteroosobowej rodziny wystarczy od 4 do 6 m<sup>2</sup> powierzchni kolektora. Wymagana minimalna pojemność zbiornika ciepłej wody dla czteroosobowej rodziny powinna wynosić 200 l. Zazwyczaj zasobniki ciepłej wody wyposażone są w dodatkową grzałkę elektryczną lub podwójną wężownicę umożliwiającą zimą ogrzewanie wody za pomocą kotła centralnego ogrzewania.

Opłacalność wykorzystania kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody zależy od wielkości zapotrzebowania na ciepłą wodę oraz od sposobu jej przygotowywania w stanie istniejącym, z którym porównujemy instalację z kolektorami. Chodzi głównie o cenę energii, którą wykorzystujemy do podgrzewania wody.

Przy dużym zapotrzebowaniu na ciepłą wodę czas zwrotu kosztów poniesionych na wykonanie instalacji kolektorów słonecznych jest krótszy. Inwestycja jest szczególnie opłacalna dla hoteli, pensjonatów, ośrodków wypoczynkowych, pól namiotowych, basenów i obiektów sportowych wykorzystywanych w lecie. Może być ona również z powodzeniem stosowana tam gdzie zużywa się duże ilości ciepłej wody.

Korzystne efekty ekonomiczne uzyskuje się także w przypadku kolektorów słonecznych do podgrzewania powietrza np. do suszenia siana.

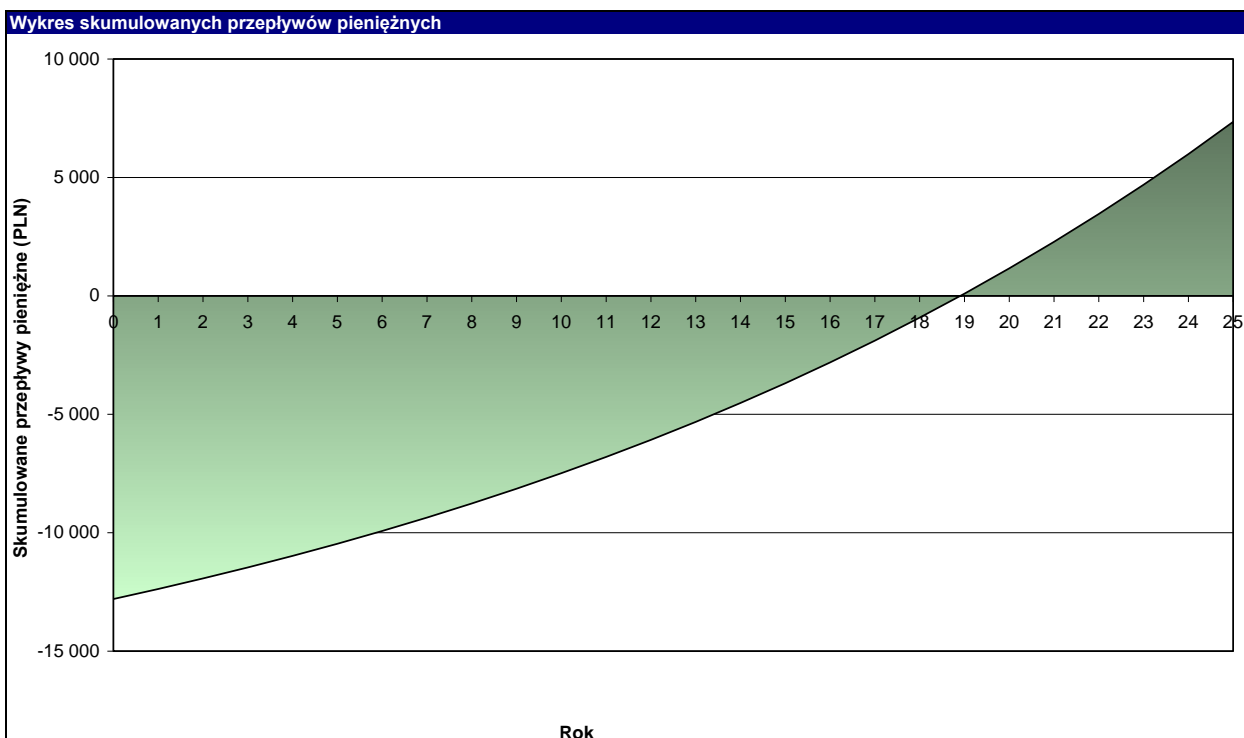
### ***Przykład analizy techniczno-ekonomicznej dla zastosowania układu solarnego podgrzewania wody w domu jednorodzinnym w programie RETScreen International***

#### Założenia do analizy:

Analiz techniczno-ekonomiczna dla zastosowania układu solarnego jako dodatkowego źródła do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej współpracującego z instalacją c.w.u. ze źródłem węglowym (kocioł dwufunkcyjny węglowy) i z instalacją c. w. u. z akumulacyjnym podgrzewaczem wody zasilanym energią elektryczną.

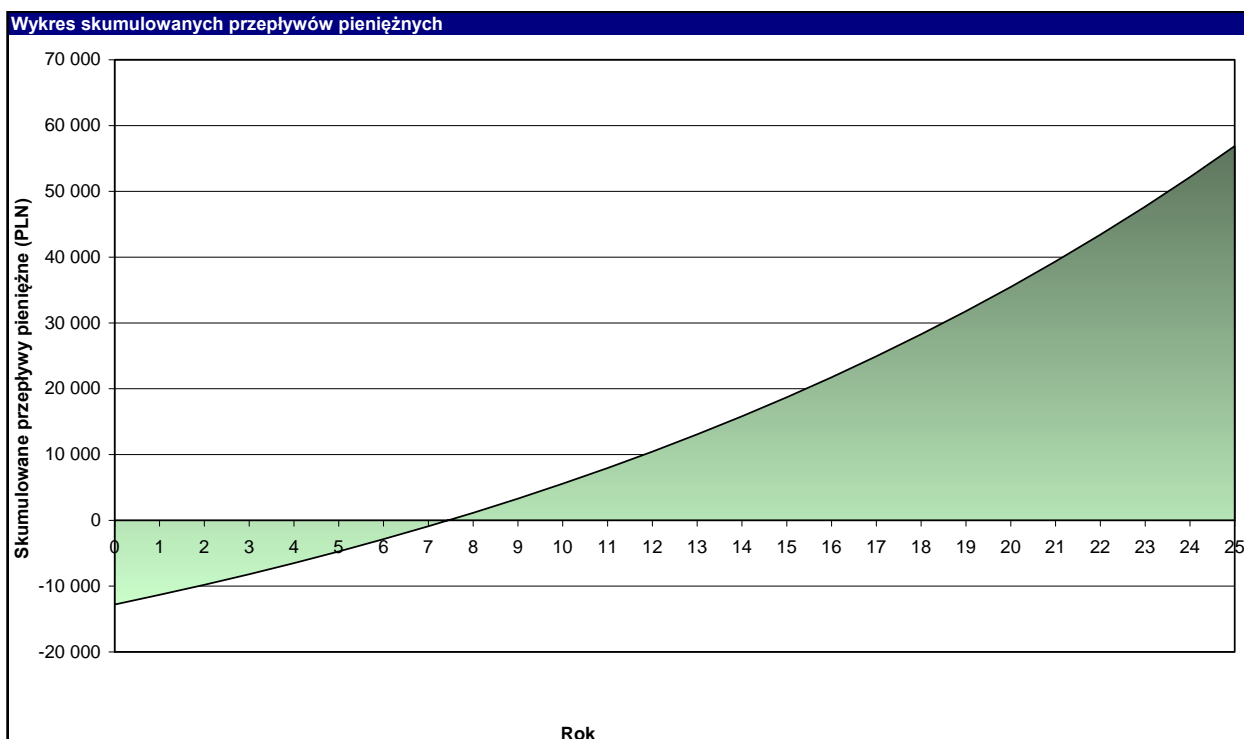
#### Założenia:

- zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej dla 4-osobowej rodziny mieszkającej w domu jednorodzinnym określono na poziomie 240 l/dobę,
- stacja meteorologiczna: Łódź - Lublinek,
- woda jest podgrzewana do 55°C,
- całkowita sprawność instalacji c.w.u. ze źródłem węglowym: 49%,
- całkowita sprawność instalacji c.w.u. ze źródłem na energię elektryczną: 96%,
- całkowita sprawność instalacji c.w.u. ze źródłem na gaz ziemny: 88%,
- koszt instalacji kolektorów słonecznych ok. 11 000 zł,
- cena - gaz ziemny 2,16 zł/m<sup>3</sup> z VAT,
- cena – węgiel kamienny 900 zł/tonę z VAT,
- cena - energia elektryczna: 0,60 zł/kWh



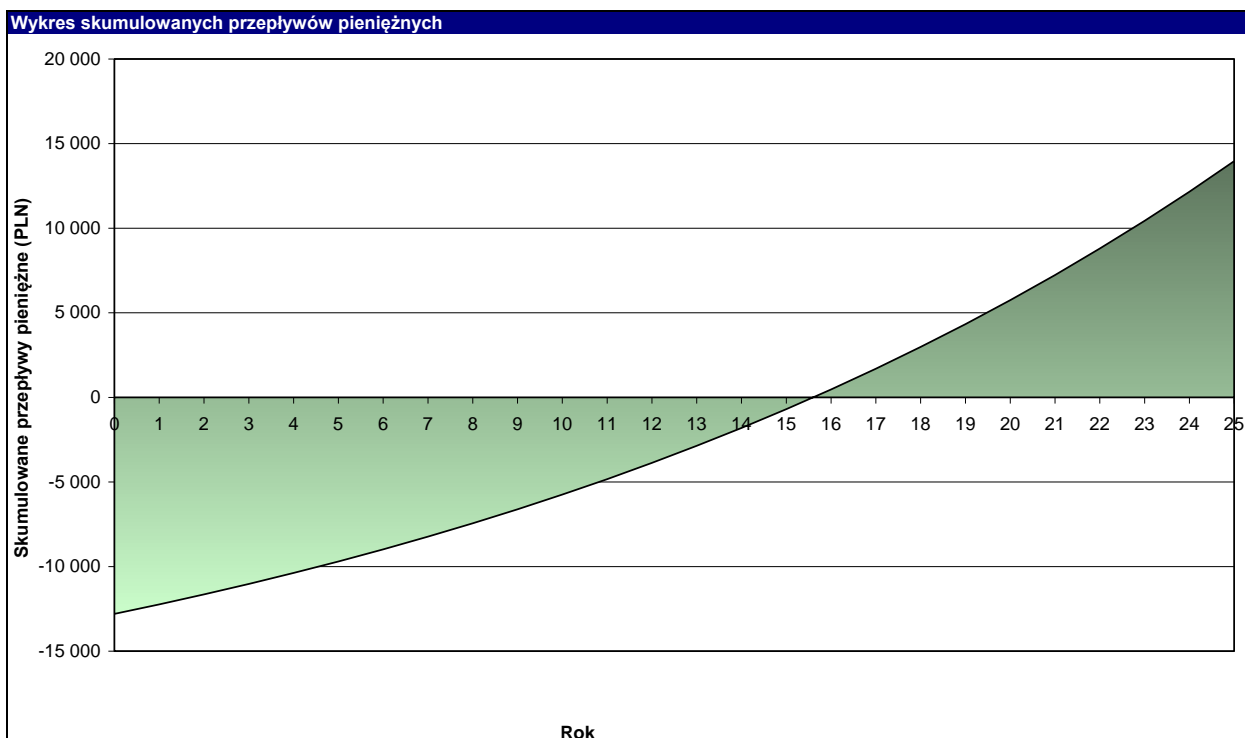
**Rysunek 5-10 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z węgla kamiennego – bez dotacji**

źródło: obliczenia własne FEWE



**Rysunek 5-11 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z energii elektrycznej – bez dotacji**

źródło: obliczenia własne FEWE



**Rysunek 5-12 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.w.u. z gazu ziemnego – bez dotacji**

źródło: obliczenia własne FEWE

## 5.5 Energia z biomasy

Biomasa to substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej oraz przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także inne części odpadów, które ulegają biodegradacji. Biomasa jest źródłem energii odnawialnej w największym stopniu wykorzystywanym w Polsce. Na potrzeby niniejszego opracowania oszacowano, że udział biomasy w bilansie paliwowym gminy może kształtować się na poziomie około 6,2%.

W Polsce z 1 ha użytków rolnych zbiera się rocznie ok. 10 ton biomasy, co stanowi równowartość ok. 5 ton węgla kamiennego. Podczas jej spalania wydzielają się niewielkie ilości związków siarki i azotu. Powstający gaz cieplarniany - dwutlenek węgla jest asymilowany przez rośliny wzrastające na polach, czyli jego ilość w atmosferze nie zwiększa się. Zawartość popiołów przy spalaniu wynosi ok. 1% spalanej masy, podczas gdy przy spalaniu gorszych gatunków węgla sięga nawet 20%.

Energię z biomasy można uzyskać poprzez:

- spalanie biomasy roślinnej (np. drewno, odpady drzewne z tartaków, zakładów meblarskich i in., słoma, specjalne uprawy roślin energetycznych),
- wytwarzanie oleju opałowego z roślin oleistych (np. rzepak) specjalnie uprawianych dla celów energetycznych,



- fermentację alkoholową np. trzciny cukrowej, ziemniaków lub dowolnego materiału organicznego poddającego się takiej fermentacji, celem wytworzenia alkoholu etylowego do paliw silnikowych,
- beztlenową fermentację metanową odpadowej masy organicznej (np. odpady z produkcji rolnej lub przemysłu spożywczego).

Obecnie w Polsce wykorzystywana w przemyśle energetycznym biomasa pochodzi z dwóch gałęzi gospodarki: rolnictwa i leśnictwa. Najpoważniejszym źródłem biomasy są odpady drzewne i słoma. Część odpadów drzewnych wykorzystuje się w miejscu ich powstawania (przemysł drzewny), głównie do produkcji ciepła lub pary użytkowanej w procesach technologicznych. W przypadku słomy, szczególnie cenne energetycznie, a zupełnie nieprzydatne w rolnictwie, są słomy rzepakowa, bobikowa i słonecznikowa. Rocznie polskie rolnictwo produkuje ok. 25 mln ton słomy.

Od kilku lat obserwuje się w Polsce zainteresowanie uprawą roślin energetycznych takich jak np. wierzba energetyczna.

Różnorodność materiału wyjściowego i konieczność dostosowania technologii oraz mocy powoduje, iż biopaliwa wykorzystywane są w różnej postaci. Drewno w postaci kawałkowej, rozdrobnionej (zrębków, ścinków, wiórów, trocin, pyłu drzewnego) oraz skompaktowanej (brykietów, peletów). Słoma i pozostałe biopaliwa z roślin niezdrewniałych są wykorzystywane w postaci sprasowanych kostek i balotów, sieczki jak też brykietów i peletów.

Obecnie potencjał biomasy stałej związany jest z wykorzystaniem nadwyżek słomy oraz odpadów drzewnych, dlatego też wykorzystanie ich skoncentrowane jest na obszarach intensywnej produkcji rolnej i drzewnej. Jednak rozwój energetycznego wykorzystania biomasy powoduje wyczerpanie się potencjału biomasy odpadowej, a wówczas przewiduje się intensywny rozwój upraw szybko rosnących roślin na cele energetyczne. Aktualnie zakładane są plantacje roślin energetycznych (szybkorosnące uprawy drzew i traw).

Potencjał energetyczny biomasy można podzielić na dwie grupy:

- plantacje roślin uprawnych z przeznaczeniem na cele energetyczne (np. kukurydza, rzepak, ziemniaki, wierzba krzewiasta, topinambur),
- organiczne pozostałości i odpady, a w tym pozostałości roślin uprawnych.

Potencjał teoretyczny jest to inaczej potencjał surowcowy, dotyczy oszacowania ilości biomasy, którą teoretycznie można by na danym terenie wykorzystać energetycznie. Przy obliczaniu potencjału teoretycznego biomasy należy kierować się również doświadczeniem eksperckim, które umożliwi oszacowanie tej wielkości z mniejszym błędem.

Do oszacowania potencjału biomasy na obszarze Gminy Pabianice przyjęto, że pochodzić ona będzie z produkcji roślinnej; w tym słomy, upraw energetycznych, sadów, przecinki corocznej drzew przydrożnych, a także produkcji leśnej, łąk nie użytkowanych jako pastwisk i innych źródeł. Potencjał biomasy rolniczej możliwej do wykorzystania na cele energetyczne w postaci stałej zależy jest od areалу i plonowania zbóż i rzepaku. Z roślin możliwych do wykorzystania i przetworzenia na paliwa płynne, na etanol i biodiesel uprawiane są odpowiednio ziemniaki i rzepak.

Do obliczenia potencjału surowcowego lub inaczej teoretycznego przyjęto podane niżej założenia:

- Zasobność drzewa na pniu Nadleśnictwa Kolumna wynosi średnio 277 m<sup>3</sup>/ha.
- Wskaźniki przeliczeniowe do oszacowania potencjału słomy zależne są od rodzaju zboża, plonowania i sposobu zbioru, dlatego też przyjęto potencjał na podstawie danych GUS z 2002r., zastosowano średni wskaźnik wynoszący 1 t/ha gruntów ornych pod zasiewami.
- Potencjał teoretyczny dla siana obliczono przez pomnożenie powierzchni łąk i średniego plonu wynoszącego 5 t/ha.
- Dla sadów przyjmuje się, że zakres możliwego do pozyskania drewna z rocznych cięć wynosi średnio 2,5 t/ha, przy możliwości uzyskania drewna w granicach 2,0-3,0 t/ha.
- Potencjał teoretyczny równy technicznemu w zakresie przecinania drzew przydrożnych przyjęto na poziomie 1,5 t/km drogi na rok.
- Potencjał teoretyczny wynikający z uprawy roślin energetycznych na wszystkich obszarach ugorów i odłogów.

Potencjał techniczny stanowi tę ilość potencjału surowcowego, która może być przeznaczona na cele energetyczne po uwzględnieniu technicznych możliwości jego pozyskania, a także uwzględniając inne aktualne uwarunkowania dla jego wykorzystania. Przy obliczeniu potencjału technicznego uwzględniono następujące założenia:

- Z jednego drzewa w wieku rębny uzyskać można 54 kg drobnicy gałęziowej, 59 kg chrustu oraz 166 kg drewna pniakowego z korzeniami. Przyjmując średnio liczbę 400 drzew na 1 hektarze, daje to 111 t/ha drewna. Przyjęto, że z 1ha można pozyskać 50 t drewna, ilość tę przyjmuje się dla 5% powierzchni lasów rosnących na obszarze gminy.
- Ponadto, w lasach stosowane są cięcia przedrębne i pielęgnacyjne. Przyjęto, że z cięć przedrębnych i pielęgnacyjnych uzyskuje się 12t/ha drewna i wielkość ta dotyczy 10% powierzchni lasów.
- Opierając się na danych literaturowych przyjęto 30% potencjału słomy zebranej jako możliwej do przeznaczenia na cele energetyczne, stanowi to bezpieczny próg.
- Z uwagi na wykorzystywanie siana w produkcji zwierzęcej założono, że jedynie 5% siana z łąk może być wykorzystane do celów energetycznych.
- Całość teoretycznego potencjału pozyskiwania drewna z pielęgnacji sadów oraz przycinania drzew przydrożnych jest równa potencjałowi technicznemu.

Ponadto przyjęto na podstawie analiz własnych, że 1 MW mocy odpowiada produkcji ciepła wynoszącej 7 000 GJ. Zakładając procesy bezpośredniego spalania, sprawność urządzeń kotłowych przyjęto na poziomie 80%.

W zakresie drewna opałowego i zrębków drzewnych proponuje się pełne wykorzystanie potencjału tego paliwa. Biomasa można użytkować w małych i średnich kotłowniach, z których zasilane mogą być obiekty mieszkalne, użyteczności publicznej lub produkcyjne.

W przypadku występowania w gospodarstwach rolnych niewykorzystanego potencjału słomy proponuje się jej użytkowanie lokalne do celów grzewczych poprzez spalanie w kotłach na słomę.

## 5.6 Uprawy energetyczne

W Polsce można uprawiać następujące gatunki roślin energetycznych:

- wierzba z rodzaju *Salix viminalis*,
- ślazier pensylwański,
- róża wielokwiatowa,
- słonecznik bulwiasty (topinambur),
- topole,
- robinia akacjowa,
- trawy energetyczne z rodzaju *Miscanthus*.

Spośród wymienionych gatunków tylko: wierzba, ślazier pensylwański i w niewielkim stopniu słonecznik bulwiasty są szerzej uprawiane na gruntach rolnych. Obecnie, najpopularniejszą rośliną uprawianą w Polsce do celów energetycznych jest wierzba krzewiasta w różnych odmianach. Dlatego też w dalszych rozważaniach przyjęto określenie możliwości i ograniczenia produkcji biomasy na użytkach rolnych właśnie w odniesieniu do wierzby.

Wierzbę z rodzaju *Salix viminalis* można uprawiać na wielu rodzajach gleb, od bielicowych gleb piaszczystych do gleb organicznych. Ważnym przy tym jest, aby plantacje wierzby zakładane były na użytkach rolnych dobrze uwodnionych. Optymalny poziom wód gruntowych przeznaczonych pod uprawę wierzby energetycznej to:

- 100-130 cm dla gleb piaszczystych,
- 160-190 cm dla gleb gliniastych.

Możliwości produkcyjne z 1 ha uprawianej wierzby krzewiastej zależą głównie od:

- stanowiska uprawowego (rodzaj gleby, poziom wód gruntowych, przygotowanie agrotechniczne, pH gleb, itp.)
- rodzaju i odmiany sadzonek w konkretnych warunkach uprawy,
- sposobu i ilości rozmieszczania karp na powierzchni uprawy.

Według danych literaturowych z 1 hektara można otrzymać około 30 ton przyrostu suchej masy rocznie. W opracowaniach pojawiają się również mniej optymistyczne dane, które mówią o 15 tonach suchej masy. Oczywiście dane te podawane są przy różnych określonych warunkach, lecz można liczyć, że bezpieczna wielkość rocznego zbioru suchej masy wierzby z 1 hektara to 20 ton.

Dla określonej wartości opałowej przyjętej na poziomie 18 GJ/t suchej masy (wartość opałowa drastycznie się zmienia w zależności od zawartości wilgoci w biomacie, od 6,5 GJ/t przy wilgotności 60% do ok. 18 GJ/t przy wilgotności 10% masy całkowitej). Przy takich założeniach można przyjąć, że z 1 ha upraw wierzby krzewiastej można otrzymać ok. 360 GJ energii paliwa na rok.

**Tabela 5-3 Potencjał teoretyczny i techniczny energii zawartej w biomasie na terenie Gminy Pabianice**

Rodzaj paliwa	Potencjał teoretyczny			Potencjał techniczny		
	Ilość masowa [Mg/rok]	Ilość energii [GJ/rok]	Moc [MW]	Ilość masowa [Mg/rok]	Ilość energii [GJ/rok]	Moc [MW]
Drewno z gospodarki leśnej	35 316	353 157	37,84	907	9 435	1,01
Drewno z sadów	58	605	0,06	58	605	0,06
Drewno z przycinki przydrożnej	197	2 044	0,22	197	2 044	0,22
Słoma	3 316	38 131	4,09	995	11 439	1,23
Siano	4 647	53 438	5,73	232	2 672	0,29
Uprawy energetyczne	3 011	54 191	5,81	903	16 257	1,74
<b>SUMA</b>	46 544	501 566	53,7	3 292	42 451	4,5

źródło: obliczenia własne FEWE

## 5.7 Energia z biogazu

We wszelkich odpadach organicznych lub odchodach zawierających węglowodany, a w szczególności celulozę i cukry, w określonych warunkach zachodzą procesy biochemiczne nazywane fermentacją. Fermentację wywołują należące do różnych gatunków bakterie, których działanie i znaczenie w tym procesie jest bardzo zróżnicowane, a nawet przeciwstawne.

Teoretycznie w wyniku fermentacji 162 g celulozy otrzymuje się 135 dm<sup>3</sup> gazu zawierającego 50% palnego metanu.

Proces, w skutek którego wytwarzany jest biogaz, polega na fermentacji beztlenowej wywoływanej dzięki obecności tzw. bakterii metanogennych, które w sprzyjających warunkach: temperatura rzędu 30 – 35°C (fermentacja mezofilna) lub 52 – 55°C (fermentacja termofilna), odczyn obojętny lub lekko zasadowy (pH 7 – 7,5), czas retencji (przetrzymania substratu) wynoszący 12-36 dni dla fermentacji mezofilnej oraz 12-14 dni dla fermentacji termofilnej, brak obecności tlenu i światła zamieniają związki pochodzenia organicznego w biogaz oraz substancje nieorganiczne.

Głównymi składnikami tak powstającego biogazu są metan, którego zawartość w zależności od technologii jego wytwarzania oraz rodzaju fermentowanych substancji może zmieniać się w szerokim zakresie od 40 do 85% (przeważnie 55 – 65%), pozostałą część stanowi dwutlenek węgla oraz inne składniki w ilościach śladowych. Dzięki tak wysokiej zawartości metanu w biogazie, jest on cennym paliwem z energetycznego punktu widzenia, które pozwala zaspokoić lokalne potrzeby związane m.in. z jego wytwarzaniem. Wartość opałowa biogazu

najczęściej waha się w przedziale 19,8 – 23,4 MJ/m<sup>3</sup>, a przy separacji dwutlenku węgla z biogazu jego wartość opałowa może wzrosnąć nawet do wartości porównywalnej z sieciowym gazem ziemnym typu E (dawniej GZ-50). Należy tu zaznaczyć, że produkcja biogazu jest często efektem ubocznym wynikającym z konieczności utylizacji odpadów w sposób możliwie nieszkodliwy dla środowiska. Jedynie w przypadku wysypisk odpadów fermentacja beztlenowa jest procesem samoistnym i niekontrolowanym.

### **Biogaz z biogazowni rolniczych**

Biogazownie rolnicze to obiekty o stosunkowo małej mocy jednakże produkujące energię w sposób efektywny. Mogą one funkcjonować przy gospodarstwach rolnych, jako ich część składowa i z nich pobierać surowce do biogazu lub stanowić niezależny podmiot obsługujący konkretny teren. Biogazownia jest instalacją umożliwiającą łatwą i szybką fermentację odpadów organicznych, w wyniku której powstaje biogaz stanowiący odnawialne źródło energii. Proces produkcyjny w biogazowniach rolniczych jest niezależny od warunków atmosferycznych i jest realizowany jako produkcja ciągła. Nowo budowane biogazownie są w pełni zautomatyzowane, a do jej obsługi wystarczy minimalna ilość personelu.

W szczelnych i hermetycznych instalacjach biogazowych, wytwarzany jest metan, a produktów pofermentacyjnych powstaje wysoko wydajny nawóz. Metan znajduje zastosowanie w produkcji energii elektrycznej i cieplnej. Nawóz produkowany w biogazowniach w postaci granulatu doskonale użyźnia glebę.

Proponuje się, aby potencjał biogazu na terenie Gminy Pabianice był wykorzystywany lokalnie, w miejscu jego występowania, tzn. w gospodarstwach rolnych.

## 5.8 Możliwości zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

Na podstawie zebranych ankiet z zakładów przemysłowych nie stwierdzono możliwości zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji odpadowych. Zagospodarowanie ciepła odpadowego oraz poprawa efektywności wykorzystania tego ciepła w zakładach przemysłowych leży w gestii przedsiębiorców.

## 5.9 Możliwości wytwarzania energii elektrycznej i ciepła użytkowego w kogeneracji

W chwili obecnej nie przewiduje się budowy wysokosprawnej kogeneracji polegającej na instalacji dużego bloku energetycznego pozwalającego produkować ciepło i energię elektryczną w skojarzeniu. Jednocześnie zwraca się uwagę na możliwość wykorzystania mniejszych instalacji skojarzeniowych, tzw. Mikrokogeneracji, przez indywidualne podmioty wykorzystujące energię. Wysoka sprawność tego typu układów skojarzonych pozwala na redukcję wykorzystania energii u odbiorcy, a tym samym na redukcję kosztów. W skali lokalnej tego typu rozwiązania wpływają pozytywnie na bezpieczeństwo energetyczne gminy.

## 6. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2030 zgodnie z przyjętymi założeniami rozwoju

### 6.1 Wyjściowe założenia rozwoju społeczno-gospodarczego gminy do roku 2030

Podstawą do projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Pabianice są założenia rozwoju społeczno-gospodarczego, bowiem przyjęcie tych założeń spowoduje określoną potrzebę rozwoju infrastruktury energetycznej gminy. Założenia rozwoju społeczno-gospodarczego wyznaczają również kierunki zagospodarowania przestrzennego w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego oraz Plany Miejscowe.

Ponadto uwzględniono powierzchnię związaną z nowym budownictwem mieszkaniowym zgodnie z trendami przyrostu liczby budynków oddawanych do użytku w ostatnich 14 latach.

Na potrzeby założeń do planu zaopatrzenia w energię opracowano własne scenariusze wychodząc z dostępnych informacji oraz ogólnych prognoz i strategii społeczno-gospodarczego rozwoju kraju dostosowanych do specyfiki Gminy Pabianice. Do dalszych analiz przyjęto założenie, że rozwój gminy w zakresie społecznym oraz handlu i usług będzie się odbywał zgodnie z *Polityką Energetyczną Polski do 2030 roku* przyjętą przez Radę Ministrów uchwałą z dnia 10 listopada 2009 roku.

Na podstawie danych zawartych w ogólnej charakterystyce trendów społeczno-gospodarczych gminy zawartych w rozdziale 1 przedstawiono trzy scenariusze rozwoju społeczno-gospodarczego Gminy Pabianice do 2030 roku tzn. pasywny, umiarkowany oraz aktywny. Poniżej opisano założenia jakie przyjęto w poszczególnych scenariuszach.

**Scenariusz A – „Pasywny”** – zakłada się w nim, że nowe obszary przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową, usługową oraz zabudowę usługowo-produkcyjną zostaną zagospodarowane w 10 %.

W zakresie zagospodarowania obszarów posłużono się wytycznymi Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego oraz Planami Miejscowymi. W gminie udaje się wygenerować trwałe podstawy rozwojowe w niewielkim zakresie (brak czynników napędzających rozwój); pojawią się negatywne trendy w gospodarce tj. zwiększenie bezrobocia; spowolnienie wzrostu liczby podmiotów gospodarczych; małe zainteresowanie inwestorów terenami pod handel, usługi oraz produkcję.

Wszystkie te elementy wpływają na nieznaczne podnoszenie się poziomu życia. Scenariusz ten charakteryzuje się wprowadzaniem przedsięwzięć racjonalizujących zużycie nośników energii przez odbiorców komunalnych: do celów grzewczych w niewielkim stopniu (tabela 6-7 - scenariusz A) oraz niewielkim wzrostem zużycia energii elektrycznej o około 1%.

Budynki użyteczności publicznej administrowane głównie przez gminę zostaną zmodernizowane w niewielkim stopniu. Racjonalizacja zużycia energii w budynkach użyteczności publicznej na poziomie ok. 8 %. Racjonalizacja zużycia energii w sektorze usług, handlu, rzemiosła i przemysłu na niskim poziomie, ok. 4 %.

W tabeli 6-1 zestawiono obszary, które w scenariuszu A zostają w pełni zagospodarowane zgodnie z ww. założeniami.

**Tabela 6-1 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu do zagospodarowania do 2030**

Powierzchnia obszarów		
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi, gospodarka
[ha]	[ha]	[ha]
68,85	43,85	25,00
Szacunkowa powierzchnia użytkowa budynków		
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi, gospodarka
[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
44 385	37 291	7 094

źródło: obliczenia własne FEWE

**Tabela 6-2 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu A do 2030**

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
	[MW]	[GJ/rok]	[MW]	[MWh/rok]
Strefy mieszkaniowe	1,86	11 350,6	0,53	965,4
Strefy usługowe i gospodarcze	0,60	4 807,2	0,26	641,7
<b>SUMA</b>	<b>2,47</b>	<b>16 157,8</b>	<b>0,79</b>	<b>1 607,0</b>

źródło: obliczenia własne FEWE

**Scenariusz B – „Umiarkowany”** – zakłada się w nim, że wszystkie obszary przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową, usługową oraz zabudowę usługowo-produkcyjną zostaną zagospodarowane w 30 %. W zakresie zagospodarowania obszarów posłużono się wytycznymi Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego oraz Planami Miejscowymi. W niniejszym scenariuszu rozwój gminy jest dynamiczny i systematyczny; planowane inwestycje zostaną zrealizowane, utrzyma się zainteresowanie inwestorów wyznaczonymi terenami pod handel, usługi oraz przemysł.



Scenariusz ten charakteryzuje się wprowadzaniem przedsięwzięć racjonalizujących zużycie nośników energii przez odbiorców komunalnych do celów grzewczych w stopniu średnim (tabela 6-7 - scenariusz B) oraz wzrostem zużycia energii elektrycznej o około 15%, co spowodowane jest większym przyrostem nowych obiektów, zgodnie z przyjętym stopniem realizacji zagospodarowania terenów.

Budynki użyteczności publicznej administrowane przez gminę zostaną zmodernizowane w średnim stopniu a pozostałe zgodnie z potrzebami, inwestycje będą wynikały z racjonalnej polityki energetycznej. Racjonalizacja zużycia energii w budynkach użyteczności publicznej na poziomie ok. 15%. Racjonalizacja zużycia energii w sektorze usług, handlu, rzemiosła i przemysłu na poziomie, ok. 8%. W większym stopniu będą wykorzystywane odnawialne źródła energii, głównie po stronie układów solarnych wykorzystywanych do produkcji energii elektrycznej i ciepła.

Ponadto nastąpi niewielki rozwój przemysłu na terenie gminy co skutkuje zwiększonym zapotrzebowaniem energii w tej grupie odbiorców.

W tabeli 6-3 zestawiono obszary, które w scenariuszu B zostają w pełni zagospodarowane zgodnie z istniejącymi planami miejscowymi oraz nowymi obszarami i uzupełnieniem zabudowy istniejącej.

**Tabela 6-3 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu do zagospodarowania do 2030**

Powierzchnia obszarów		
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi, gospodarka
[ha]	[ha]	[ha]
206,5	131,5	75,0
Szacunkowa powierzchnia użytkowa budynków		
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi, gospodarka
[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
133 156	111 872	21 283

źródło: obliczenia własne FEWE

**Tabela 6-4 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu B do 2030**

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
	[MW]	[GJ/rok]	[MW]	[MWh/rok]
Strefy mieszkaniowe	5,59	34 051,8	1,59	2 896,1
Strefy usługowe i gospodarcze	1,81	14 421,6	0,79	1 925,0
<b>SUMA</b>	<b>7,40</b>	<b>48 473,4</b>	<b>2,38</b>	<b>4 821,1</b>

źródło: obliczenia własne FEWE

**Scenariusz C – „Aktywny”** – urzeczywistniany przy założeniu aktywnej, skutecznej polityki Rządu oraz lokalnej polityki gminy, kreującej pożądane zachowania wszystkich odbiorców energii. Zakłada się w nim, że obszary objęte Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego mieszkaniowe, usługowe oraz przemysłowe zostaną zagospodarowane w 50%.

Planowane inwestycje będą dynamicznie realizowane i będą dodatkowo generować inne inwestycje na terenie gminy, co stymulować będzie jej stabilny rozwój.

W scenariuszu tym zakłada się również wzrost zużycia energii podyktowany dynamicznym rozwojem we wszystkich dziedzinach gospodarki (przemysł, mieszkalnictwo, usługi, handel, itp.) z jednoczesnym wprowadzaniem w dużym zakresie przez odbiorców przedsięwzięć racjonalizujących zużycie nośników energii oraz rozwojem wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Następuje wzrost zużycia energii elektrycznej o około 18% w stosunku do stanu obecnego, co spowodowane jest zwiększonym przyrostem nowych odbiorców.

Budynki użyteczności publicznej administrowane przez gminę zostaną w pełni zmodernizowane zgodnie z potrzebami, a inwestycje będą wynikały z racjonalnej polityki energetycznej. Racjonalizacja zużycia energii w budynkach użyteczności publicznej na poziomie ok. 30%. Racjonalizacja zużycia energii w sektorze usług, handlu, rzemiosła i małego przemysłu na wysokim poziomie, ok. 16%. W znacznym stopniu będą wykorzystywane odnawialne źródła energii, głównie po stronie układów solarnych, pomp ciepła itp.

W tabeli 6-6 zestawiono obszary, które w scenariuszu C zostają w pełni zagospodarowane zgodnie z istniejącymi planami miejscowymi oraz nowymi obszarami i uzupełnieniem zabudowy istniejącej. W tabeli 6-7 zestawiono łączne potrzeby energetyczne po stronie energii elektrycznej oraz ciepła w scenariuszu C.

**Tabela 6-5 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu do zagospodarowania do 2030**

Powierzchnia obszarów		
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi, gospodarka
[ha]	[ha]	[ha]
344,2	219,2	125,0
Szacunkowa powierzchnia użytkowa budynków		
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi, gospodarka
[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
221 926	186 454	35 472

źródło: obliczenia własne FEWE

**Tabela 6-6 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu C do 2030**

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
	[MW]	[GJ/rok]	[MW]	[MWh/rok]
Strefy mieszkaniowe	9,32	56 753,0	2,64	4 826,9
Strefy usługowe i gospodarcze	3,02	24 036,0	1,32	3 208,3
<b>SUMA</b>	<b>12,34</b>	<b>80 789,0</b>	<b>3,96</b>	<b>8 035,2</b>

źródło: obliczenia własne FEWE

**Tabela 6-7 Zestawienie zmian wskaźników zapotrzebowania na ciepło budynków mieszkalnych istniejących i nowo wznoszonych w poszczególnych scenariuszach do roku 2030**

Lp.	Wyszczególnienie	2014	2015	2020	2025	2030
I	Nowe budynki jednorodzinne [GJ/m <sup>2</sup> ]	0,33	0,323	0,317	0,311	0,304
1	Budynki jednorodzinne [GJ/m <sup>2</sup> ] "A"	0,42	0,411	0,404	0,398	0,392
2	Budynki jednorodzinne [GJ/m <sup>2</sup> ] "B"	0,42	0,402	0,386	0,371	0,356
3	Budynki jednorodzinne [GJ/m <sup>2</sup> ] "C"	0,42	0,383	0,353	0,325	0,299

źródło: obliczenia własne FEWE

Powyższe scenariusze rozwoju społeczno-gospodarczego gminy posłużą jako baza do sporządzenia prognoz energetycznych.

**Tabela 6-8 Wskaźniki rozwoju nowobudowanego mieszkalnictwa w Gminie Pabianice dla poszczególnych scenariuszy**

Wskaźniki rozwoju społecznego - scenariusz A - "Pasywny"

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	1995	2000	2005	2010	2014	W roku 2015	W latach 2016-2020	W latach 2021-2025	W latach 2025-2030
1	Liczba ludności	osób	11950	5312	5673	6370	6876	6857	6741	6590	6388
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	21	10	43	42	61	50	251	251	251
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m <sup>2</sup> /rok	2032	1022	6677	5 945	9 129	5132	25659	25659	25659
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	1476	1509	1739	1982	2181	2231	2483	2734	2986
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m <sup>2</sup>	114 779	119 024	151 675	185 081	214 234	219 366	245 025	270 684	296 343

źródło: obliczenia własne FEWE

## Wskaźniki rozwoju społecznego - scenariusz B - "Umiarkowany"

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	1995	2000	2005	2009	2014	W roku 2015	W latach 2016-2020	W latach 2021-2025	W latach 2025-2030
1	Liczba ludności	osób	11950	5312	5673	6370	6876	6919	7122	7307	7466
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	21	10	43	42	61	72	359	359	359
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m <sup>2</sup> /rok	2032	1022	6677	5 945	9 129	7458	37291	37291	37291
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	1476	1509	1739	1982	2181	2253	2612	2971	3330
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m <sup>2</sup>	114 779	119 024	151 675	185 081	214 234	221 692	258 983	296 274	333 564

źródło: obliczenia własne FEWE

## Wskaźniki rozwoju społecznego - scenariusz C - "Aktywny"

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	1995	2000	2005	2009	2014	W roku 2015	W latach 2016-2020	W latach 2021-2025	W latach 2025-2030
1	Liczba ludności	osób	11950	5312	5673	6370	6876	6980	7502	8023	8544
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	21	10	43	42	61	120	599	599	599
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m <sup>2</sup> /rok	2032	1022	6677	5 945	9 129	12430	62151	62151	62151
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	1476	1509	1739	1982	2181	2301	2899	3498	4096
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m <sup>2</sup>	114 779	119 024	151 675	185 081	214 234	226 664	288 815	350 967	413 118

źródło: obliczenia własne FEWE

Na terenie Gminy Pabianice występują obecnie dwa sieciowe nośniki energii wykorzystywane lokalnie przez społeczeństwo oraz podmioty działające na terenie gminy: energia elektryczna i gaz ziemny.

Wielkość zapotrzebowania na poszczególne nośniki wyznaczają następujące czynniki: cena jednostkowa za dany nośnik energii, aktywność gospodarcza (wielkość produkcji i usług) lub społeczna (liczba mieszkańców korzystających z usług energetycznych i pochodne komfortu życia jak np. wielkość powierzchni mieszkalnej, wyposażenie gospodarstw domowych) oraz energochłonność produkcji i usług lub energochłonność usługi energetycznej w gospodarstwach domowych (np. jednostkowe zużycie ciepła na ogrzewanie mieszkań, jednostkowe zużycie energii elektrycznej do przygotowania posiłków i c.w.u., jednostkowe zużycie energii elektrycznej na oświetlenie i napędy sprzętu gospodarstwa domowego itp.).

Przyjęto następujący podział grup odbiorców dla sieciowego nośnika energii oraz paliw:

- gospodarstwa domowe – mieszkalnictwo,
- handel, usługi, przedsiębiorstwa
- użyteczność publiczna,
- oświetlenie ulic.

Zmiany energochłonności przyjęto kierując się następującymi uwarunkowaniami i opracowaniami:

- Istniejącym potencjałem racjonalizacji zużycia sieciowych nośników energii,
- Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku,
- Miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego,
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Pabianice.

Scenariusze zapotrzebowania na sieciowe nośniki energii sporządzono z wykorzystaniem założeń opisanych w rozdziale 6.2. „Ogólne kierunki rozwoju i modernizacji systemów zaopatrzenia w energię”. Zbiorczą prognozę zużycia nośników energii przedstawiono tabelarycznie dla poszczególnych scenariuszy rozwoju (tabele 6-9 do 6-11) oraz zilustrowano graficznie na rysunkach 6-1 do 6-2 (prognoza dla przyszłego zużycia sieciowych nośników energii – energii elektrycznej oraz gazu).

**Tabela 6-9 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Gminy Pabianice - scenariusz A – „Pasywny”**

Scenariusz A "Pasywny"				Lata				
				2013	2015	2020	2025	2030
Handel, usługi, przedsiębiorstwa	LPG	Mg/rok		27,1	25	19	14	8,5
	węgiel	Mg/rok		87	193	460	727	994
	drewno	Mg/rok		0	40	138	237	336
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok		675	640	550	461	372
	OZE	GJ/rok		312	312	312	312	312
	energia el.	MWh/rok		3 410	3 439	3 513	3 587	3 660
	biogaz	GJ/rok		17 679	16 793	14 580	12 367	10 153
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok		475	1 661	4 629	7 596	10 563
Użyteczność publiczna	LPG	Mg/rok		0	0	0	0	0
	węgiel	Mg/rok		41	43	49	54	60
	drewno	Mg/rok		0	0	0	0	0
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok		52	51	49	47	45
	OZE	GJ/rok		0	0	0	0	0
	energia el.	MWh/rok		273	277	289	301	312
	biogaz	GJ/rok		0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok		0	24	82	141	200
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/rok		411	411	411	411	416
Gospodarstwa domowe	LPG	Mg/rok		25,6	31	46	60	74,7
	węgiel	Mg/rok		5 991	6 147	6 535	6 923	7 312
	drewno	Mg/rok		1 237	1 330	1 562	1 794	2 026
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok		86,9	87	89	90	91
	OZE	GJ/rok		1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
	energia el.	MWh/rok		5 546	5 603	5 745	5 887	6 028
	biogaz	GJ/rok		0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok		77 031	75 888	73 030	70 172	67 314
<b>OGÓŁEM</b>	LPG	Mg/rok		<b>52,7</b>	<b>56,3</b>	<b>65,3</b>	<b>74,2</b>	<b>83,2</b>
	węgiel	Mg/rok		<b>6 118</b>	<b>6 383</b>	<b>7 044</b>	<b>7 705</b>	<b>8 366</b>
	drewno	Mg/rok		<b>1 237</b>	<b>1 369</b>	<b>1 700</b>	<b>2 031</b>	<b>2 362</b>
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok		<b>814,3</b>	<b>778,3</b>	<b>688,2</b>	<b>598,1</b>	<b>508</b>
	OZE	GJ/rok		<b>1 312</b>	<b>1 312</b>	<b>1 312</b>	<b>1 312</b>	<b>1 312</b>
	energia el.	MWh/rok		<b>9 640</b>	<b>9 731</b>	<b>9 958</b>	<b>10 185</b>	<b>10 417</b>
	biogaz	GJ/rok		<b>17 679</b>	<b>16 793</b>	<b>14 580</b>	<b>12 367</b>	<b>10 153</b>
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok		<b>77 505</b>	<b>77 573</b>	<b>77 741</b>	<b>77 909</b>	<b>78 077</b>

źródło: obliczenia własne FEWE



**Tabela 6-10 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Gminy Pabianice – scenariusz B – „Umiarkowany”**

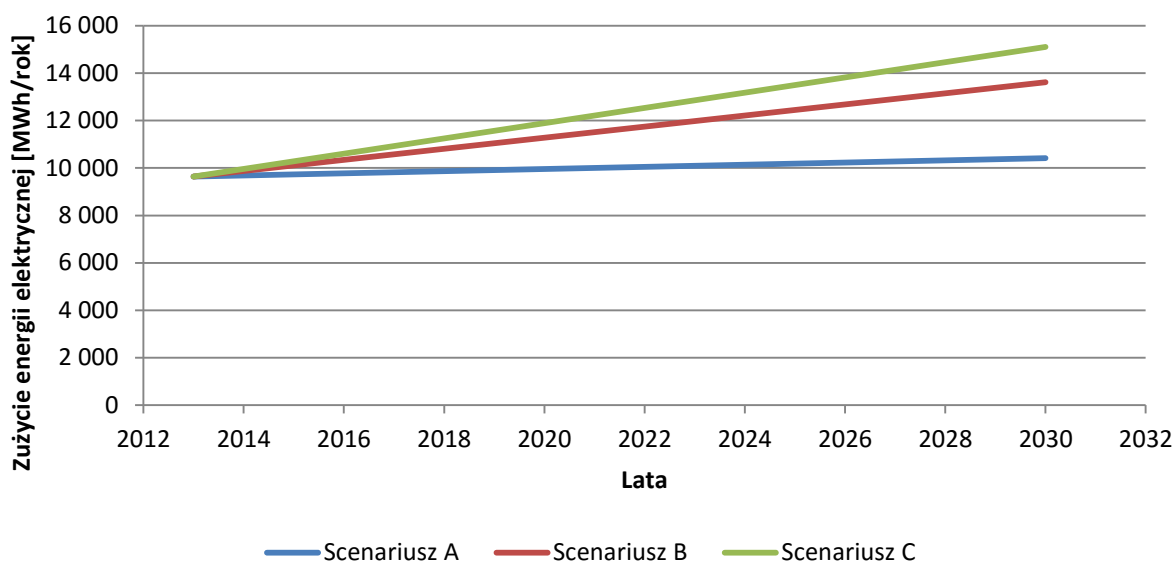
Scenariusz B "Umiarkowany"			Lata				
			2013	2015	2020	2025	2030
Handel, usługi, przedsiębiorstwa	LPG	Mg/rok	27,1	24	18	11	4,6
	węgiel	Mg/rok	87	175	396	616	837
	drewno	Mg/rok	0	12	43	74	105
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	675	649	583	517	451
	OZE	GJ/rok	312	316	325	334	343
	energia el.	MWh/rok	3 410	3 531	3 835	4 139	4 443
	biogaz	GJ/rok	17 679	17 492	17 024	16 555	16 087
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	475	5 455	17 906	30 356	42 807
Użyteczność publiczna	LPG	Mg/rok	0	0	0	0	0
	węgiel	Mg/rok	41	42	45	48	52
	drewno	Mg/rok	0	0	0	0	0
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	52	50	46	42	38
	OZE	GJ/rok	0	5	18	30	43
	energia el.	MWh/rok	273	270	264	257	251
	biogaz	GJ/rok	0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	0	369	1 292	2 214	3 137
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/rok	411	416	418	422	426
Gospodarstwa domowe	LPG	Mg/rok	25,6	27	31	35	39,5
	węgiel	Mg/rok	5 991	6 017	6 083	6 149	6 214
	drewno	Mg/rok	1 237	1 361	1 670	1 980	2 290
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	86,9	104	147	189	232
	OZE	GJ/rok	1 000	1 012	1 041	1 071	1 100
	energia el.	MWh/rok	5 546	5 893	6 762	7 631	8 500
	biogaz	GJ/rok	0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	77 031	89 647	121 186	152 726	184 265
<b>OGÓŁEM</b>	LPG	Mg/rok	<b>52,7</b>	<b>51,7</b>	<b>49,2</b>	<b>46,6</b>	<b>44,1</b>
	węgiel	Mg/rok	<b>6 118</b>	<b>6 234</b>	<b>6 524</b>	<b>6 813</b>	<b>7 103</b>
	drewno	Mg/rok	<b>1 237</b>	<b>1 373</b>	<b>1 713</b>	<b>2 054</b>	<b>2 394</b>
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	<b>814,3</b>	<b>803,2</b>	<b>775,6</b>	<b>748,0</b>	<b>720</b>
	OZE	GJ/rok	<b>1 312</b>	<b>1 332</b>	<b>1 384</b>	<b>1 435</b>	<b>1 486</b>
	energia el.	MWh/rok	<b>9 640</b>	<b>10 111</b>	<b>11 279</b>	<b>12 449</b>	<b>13 620</b>
	biogaz	GJ/rok	<b>17 679</b>	<b>17 492</b>	<b>17 024</b>	<b>16 555</b>	<b>16 087</b>
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	<b>77 505</b>	<b>95 471</b>	<b>140 383</b>	<b>185 296</b>	<b>230 209</b>

źródło: obliczenia własne FEWE

**Tabela 6-11 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Gminy Pabianice – scenariusz C – „Aktywny”**

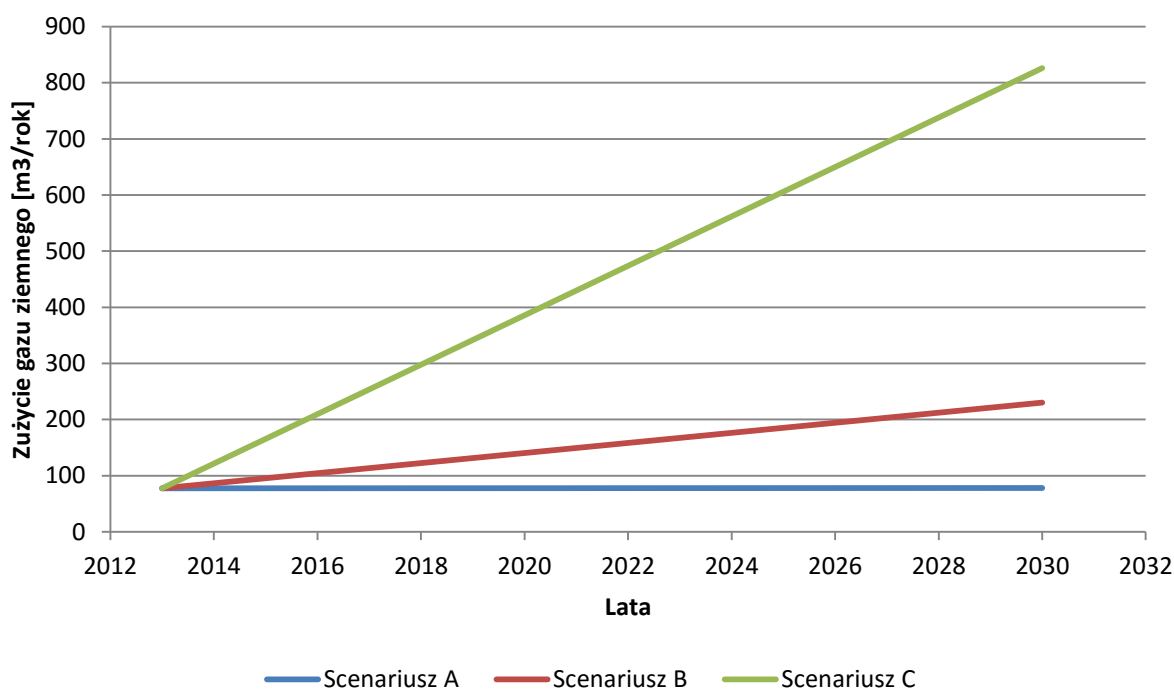
Scenariusz C "Aktywny"			Lata				
			2013	2015	2020	2025	2030
Handel, usługi, przedsiębiorstwa	LPG	Mg/rok	27,1	26	22	18	14,6
	węgiel	Mg/rok	87	193	459	726	992
	drewno	Mg/rok	0	9	30	52	73
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	675	638	545	452	358
	OZE	GJ/rok	312	492	941	1 390	1 839
	energia el.	MWh/rok	3 410	3 529	3 826	4 123	4 421
	biogaz	GJ/rok	17 679	19 855	25 294	30 734	36 173
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	475	37 416	129 769	222 123	314 476
Użyteczność publiczna	LPG	Mg/rok	0	0	0	0	0
	węgiel	Mg/rok	41	41	43	45	47
	drewno	Mg/rok	0	0	0	0	0
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	52	50	46	42	38
	OZE	GJ/rok	0	15	54	93	131
	energia el.	MWh/rok	273	258	222	185	149
	biogaz	GJ/rok	0	28	99	170	241
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	0	1 538	5 382	9 226	13 070
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/rok	411	411	411	411	411
Gospodarstwa domowe	LPG	Mg/rok	25,6	39	72	104	137,1
	węgiel	Mg/rok	5 991	5 903	5 681	5 459	5 238
	drewno	Mg/rok	1 237	1 254	1 298	1 341	1 385
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	86,9	127	226	325	425
	OZE	GJ/rok	1 000	1 537	2 881	4 224	5 567
	energia el.	MWh/rok	5 546	6 085	7 433	8 780	10 128
	biogaz	GJ/rok	0	945	3 309	5 672	8 035
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	77 031	126 623	250 602	374 581	498 561
<b>OGÓŁEM</b>	LPG	Mg/rok	<b>52,7</b>	<b>64,3</b>	<b>93,5</b>	<b>122,6</b>	<b>151,7</b>
	węgiel	Mg/rok	<b>6 118</b>	<b>6 137</b>	<b>6 184</b>	<b>6 230</b>	<b>6 277</b>
	drewno	Mg/rok	<b>1 237</b>	<b>1 263</b>	<b>1 328</b>	<b>1 393</b>	<b>1 458</b>
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	<b>814,3</b>	<b>815,0</b>	<b>816,9</b>	<b>818,8</b>	<b>821</b>
	OZE	GJ/rok	<b>1 312</b>	<b>2 044</b>	<b>3 875</b>	<b>5 706</b>	<b>7 537</b>
	energia el.	MWh/rok	<b>9 640</b>	<b>10 284</b>	<b>11 892</b>	<b>13 501</b>	<b>15 109</b>
	biogaz	GJ/rok	<b>17 679</b>	<b>20 828</b>	<b>28 702</b>	<b>36 576</b>	<b>44 449</b>
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	<b>77 505</b>	<b>165 576</b>	<b>385 753</b>	<b>605 930</b>	<b>826 106</b>

źródło: obliczenia własne FEWE



**Rysunek 6-1 Prognozowane zmiany zużycia energii elektrycznej do roku 2030**

źródło: obliczenia własne FEWE



**Rysunek 6-2 Prognozowane zmiany zużycia gazu ziemnego do roku 2030**

źródło: obliczenia własne FEWE

## 6.2 Cele w zakresie sytuacji energetycznej gminy

### 6.2.1 Strategiczne kierunki rozwoju w obszarze zaopatrzenia energetycznego w perspektywie do 2030 roku

Przyjmuje się następujące cele ogólne:

- zapewnienie zrównoważonego rozwoju gminy w oparciu o sektor rolniczy oraz usługowy; poprawienie a następnie utrzymanie odpowiedniej jakości powietrza atmosferycznego na terenie gminy,
- poprawa efektywności wykorzystania energii finalnej,
- ograniczenie szkodliwego oddziaływania pojazdów spalinowych poprzez poprawę infrastruktury komunikacyjnej,
- działania promocyjne i edukacyjne skierowane do społeczności lokalnej,
- umożliwienie dostępu do nośników sieciowych jak największej ilości mieszkańców,
- rewitalizacja zabudowań.

### 6.2.2 Cele, zadania szczegółowe

Przyjmuje się następujące cele szczegółowe:

- rozwój zarządzania energią i środowiskiem w gminie,
- zdobycie szczegółowej wiedzy o sytuacji energetycznej gminy na potrzeby określenia zapotrzebowania na energię, oceny postępu oraz skuteczności wdrażanych przedsięwzięć, a także na potrzeby podejmowania decyzji o nowych działaniach (zakres i priorytet działań);
- zwiększenie efektywności wykorzystania energii w budynkach oświatowych oraz pozostałych obiektach gminnych o najwyższych priorytetach działań (wg kryteriów: stan techniczny, wielkość kosztów jednostkowych użytkowania energii, wielkość zużycia energii);
- promowanie i wspieranie wykorzystania odnawialnych źródeł energii możliwych do zastosowania w obecnych warunkach gminy;
- termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej zarządzanych przez gminę;
- budowa nowych budynków użyteczności publicznej o parametrach budynków energooszczędnych, ponadstandardowych;
- zaleca się wprowadzenie zasady analizowania możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii przy opracowywaniu projektów termomodernizacji istniejących budynków własnych oraz planowania budowy nowych obiektów,
- dalsza poprawa jakości dróg,

- intensyfikacja wymiany informacji pomiędzy użytkownikami energii w zakresie zwiększenia efektywności energetycznej w transporcie indywidualnym oraz gospodarstwach domowych;
- dalsza modernizacja oświetlenia ulicznego – wymiana opraw i nieefektywnych źródeł,
- zwiększenie elementarnej wiedzy oraz świadomości użytkowników energii w zakresie efektywności energetycznej w różnych sektorach odbiorców
- utworzenie lub rozbudowa istniejącego serwisu internetowego gminy o sekcję poświęconą efektywności energetycznej, ekologii jako platformy komunikacji ze społeczeństwem.

### 6.3 Ogólne kierunki rozwoju i modernizacji systemów zaopatrzenia w energię

W oparciu o informacje zawarte w Planach Miejscowych oraz Studium Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Pabianice dokonano analizy chłonności terenów planowanych do zagospodarowania na terenie gminy na potrzeby: mieszkalnictwa oraz usług-handlu. Dla wyznaczonych terenów wskaźnikowo obliczono zapotrzebowanie na moc i zużycie energii elektrycznej oraz energii cieplnej. Najmniej pewnymi wskaźnikami, są naturalnie wskaźniki dotyczące przemysłu, ze względu na bardzo szeroki wachlarz dziedzin przemysłu cechujących się skrajnie różnymi potrzebami energetycznymi. Przyjmując jednak założenia gminy o preferowaniu nowych inwestycji o niskim oddziaływaniu na środowisko przyrodnicze i mieszkańców, należy się spodziewać, że rozwój infrastruktury budowlanej, produkcyjnej związany będzie z realizacją systemów energetycznych opartych o paliwa bardziej przyjazne środowisku niż węgiel. Nie można w tej chwili z całkowitą pewnością stwierdzić, jakie i z jakim nasileniem dziedziny wytwórstwa będą się w mieście rozwijały w przyszłości. Ponadto struktura bilansu energetycznego gminy w dużym stopniu zależy od działalności największych przedsiębiorstw przemysłowych na terenie gminy.

W oparciu o dane statystyczne (ilość oddawanych mieszkań w latach 1995-2013) i informacje zawarte w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego gminy Pabianice wyspecyfikowano planowane do zagospodarowania obszary na terenie gminy.

Daje to następujące wielkości terenów pod zabudowę:

**Tabela 6-12 Zestawienie terenów przeznaczonych pod inwestycje (wg Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego)**

Powierzchnia obszarów		
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi, gospodarka
[ha]	[ha]	[ha]

206,5	131,5	75,0
Szacunkowa powierzchnia użytkowa budynków		
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi, gospodarka
[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
133 156	111 872	21 283

źródło: obliczenia własne FEWE

Obszary te przeanalizowano pod kątem potrzeb energetycznych, a wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli 6-13.

Wielkość prognozowanego zapotrzebowania na nośniki energii oparto o:

- najnowsze rozporządzenia i normy dotyczące izolacyjności przegród i jednostkowego zapotrzebowania ciepła,
- aktualne i prognozowane trendy użytkowania energii.

Sposób zasilania rozpatrywanych terenów planuje się następująco:

- *system zaopatrzenia w ciepło* – przewiduje się stosowanie proekologicznych źródeł indywidualnych (źródła na olej opałowy, biomasę, niskoemisyjne kotły węglowe, źródła na gaz ziemny), oraz źródeł odnawialnych, należy brać pod uwagę rozwój instalacji wykorzystujących biogaz do produkcji energii z uwagi na rolniczy charakter gminy
- *system pokrycia potrzeb bytowych* – wszystkie potrzeby bytowe będą pokrywane przy użyciu energii elektrycznej gazu płynnego, gazu ziemnego – w przypadku rozwoju sieci gazowniczej na terenie gminy,
- *system zaopatrzenia w energię elektryczną* – ustala się obowiązek rozbudowy sieci elektroenergetycznej w sposób zapewniający obsługę wszystkich istniejących i projektowanych obszarów zabudowy w sytuacji pojawienia się takiej potrzeby, jednocześnie należy wspierać działania prosumenckie, zmniejszające zapotrzebowanie na energię elektryczną z krajowego systemu elektroenergetycznego przez indywidualnych odbiorców.

**Tabela 6-13 Sumaryczne zestawienie potrzeb energetycznych dla terenów przeznaczonych do zagospodarowania na terenie Gminy Pabianice - dla scenariusza C**

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
	[MW]	[GJ/rok]	[MW]	[MWh/rok]
Strefy mieszkaniowe	5,59	34 051,8	1,59	2 896,1
Strefy usługowe i gospodarcze	1,81	14 421,6	0,79	1 925,0

<b>SUMA</b>	<b>7,40</b>	<b>48 473,4</b>	<b>2,38</b>	<b>4 821,1</b>
-------------	-------------	-----------------	-------------	----------------

źródło: obliczenia własne FEWE

## 7. Zakres współpracy między gminami

Gmina Pabianice sąsiaduje z następującymi gminami:

- Miastem Pabianice,
- Gminą i Miastem Rzgów,
- Gminą i Miastem Tuszyn,
- Miastem Łódź,
- Gminą Wodzierady,
- Gminą Dłutów,
- Miastem Konstantynów Łódzki,
- Gminą Lutomiersk,
- Gminą Dobroń.

Na wysłane zapytania dotyczące zakresu współpracy między gminami odpowiedziały: Gmina i Miasto Tuszyn, Gmina Dłutów, Gmina i Miasto Rzgów, Miasto Łódź, Gmina Wodzierady, Miasto Pabianice oraz Gmina Dobroń.

Poniżej dokonano opisu powiązań systemów energetycznych na podstawie otrzymanych odpowiedzi na pisma skierowane do sąsiednich gmin, jak również informacji uzyskanych od przedsiębiorstw energetycznych.

### **Miasto Pabianice**

Na podstawie informacji PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź-Miasto Miasto Pabianice posiada powiązania sieci elektroenergetycznych z Gminą Pabianice poprzez cztery linie 15 kV, z których trzy są wyprowadzone z GPZ Pabianice, a jedna z RPZ PZPB. Gminy współpracują oraz przewiduje dalszą współpracę z PGE Dystrybucja S. A. w zakresie dalszej rozbudowy systemów energetycznych w odpowiedzi na pojawiające się zapotrzebowanie na energię elektryczną.

Na podstawie informacji Zakładu Energetyki Ciepłej Sp. z o. o. w Pabianicach brak powiązań sieci ciepłowniczej Miasta z Gminą Pabianice.

Miasto Pabianice nie wyklucza możliwości współpracy z Gminą Pabianice w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub innych wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

### **Gmina i Miasto Rzgów**

Gmina i Miasto Rzgów nie posiada powiązań sieciowych systemów energetycznych z Gminą Pabianice.

Gmina i Miasto Rzgów posiada opracowane Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, w których opisana została współpraca z gminami ościennymi w zakresie systemów energetycznych, gazowych oraz ciepłownictwa.

Gmina i Miasto Rzgów nie wyklucza możliwości współpracy z Gminą Pabianice w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub innych wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska, jako możliwe przedmioty współpracy wskazuje: wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, pozyskiwanie funduszy na inwestycje ekologiczne oraz upowszechnianie informacji o urządzeniach ekologicznych i energooszczędnych.

### **Gmina i Miasto Tuszyn**

Gmina i Miasto Tuszyn nie posiada powiązań sieciowych systemów energetycznych z Gminą Pabianice.

Gmina i Miasto Tuszyn posiada opracowany Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, w którym została ujęta powyższa informacja.

Gmina i Miasto Tuszyn nie wyklucza możliwości współpracy z Gminą Pabianice w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub innych wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

### **Miasto Łódź**

Na podstawie informacji Miasta Łodzi Miasto oraz Gmina Pabianice posiadają powiązania sieciowe systemów energetycznych, natomiast współpraca w zakresie poszczególnych systemów energetycznych odbywa się głównie poprzez działania gestorów sieci tych systemów.

W ramach systemu elektroenergetycznego Łódź posiada powiązania z Gminą Pabianice poprzez sieć Janów-Pabianice. Głównym źródłem zasilania Miasta Łodzi w energię elektryczną jest jedna z trzech stacji systemowych Pabianice 220/110 kV o mocy 321 MVA.

Miasto Łódź posiada uchwalony Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Miasta Łodzi.

Wydział Gospodarki Komunalnej Urzędu Miasta Łodzi deklaruje gotowość do współpracy w zakresie rozbudowy systemów energetycznych i wspólnych działań mających na celu ochronę środowiska.

### **Gmina Wodzierady**

Gmina Wodzierady nie ma powiązania sieciowego systemów energetycznych z gminą wiejską Pabianice.



Gmina nie posiada założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

W przyszłości gmina przewiduje możliwość współpracy z gminą wiejską Pabianice w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub innych wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

### **Gmina Dłutów**

Gmina Dłutów nie posiada projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

Gmina Dłutów jest otwarta na współpracę w zakresie realizacji racjonalnych i koniecznych inwestycji z zakresu ochrony środowiska mieszczących się w ramach możliwości finansowych Gminy Dłutów.

### **Miasto Konstantynów Łódzki**

Miasto Konstantynów Łódzki nie posiada powiązań sieciowych systemów energetycznych z Gminą Pabianice.

Miasto Konstantynów Łódzki nie wyklucza możliwości współpracy z Gminą Pabianice w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub innych wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

### **Gmina Lutomiersk**

Gmina Lutomiersk posiada projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

Gmina Lutomiersk nie wyklucza możliwości współpracy z Gminą Pabianice w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub innych wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

### **Gmina Dobroń**

Gmina Dobroń nie posiada projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

Gmina Dobroń przewiduje możliwość współpracy z gminą Pabianice w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub innych wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

## 8. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii

### 8.1 Propozycja przedsięwzięć w grupie „użyteczność publiczna” - możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej

#### 8.1.1 Analizowany okres

Opracowanie wykonano w oparciu o dostępne informacje roczne o zużyciu oraz kosztach energii, dlatego forma analizy dotyczy przedziałów rocznych. Dane uzyskane z inwentaryzacji obejmują ostatnie 3 lata tj. 2012, 2013, 2014. Analizy zostały przeprowadzone dla danych za rok 2014.

#### 8.1.2 Zakres analizowanych obiektów

**Tabela 8-1 Aktualny stan danych o obiektach użyteczności publicznej**

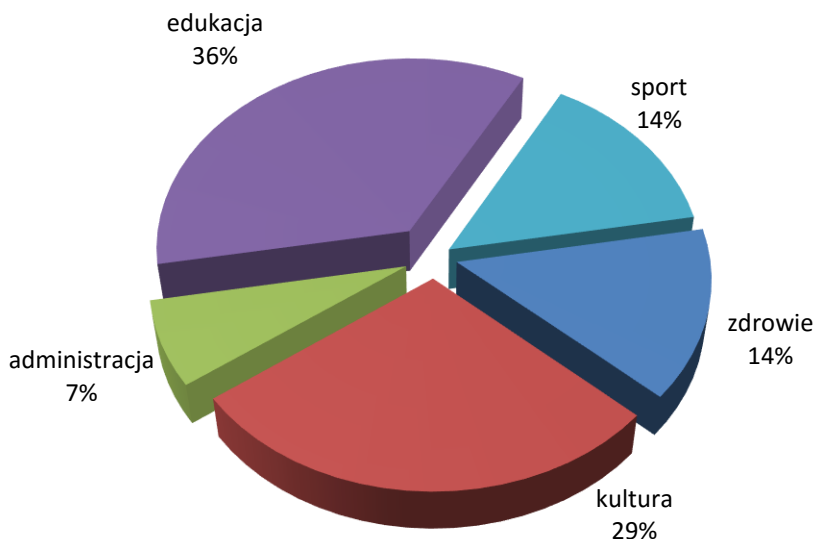
Charakterystyka stanu danych dla obiektów	
Obiekty wszystkie	15
Obiekty z pełną informacją	14
Obiekty objęte analizą kosztów	14
Obiekty objęte analizą zużycia	14

Oceny stanu istniejącego budynków gminnych dokonano na podstawie informacji zebranych z 14 obiektów użyteczności publicznej.

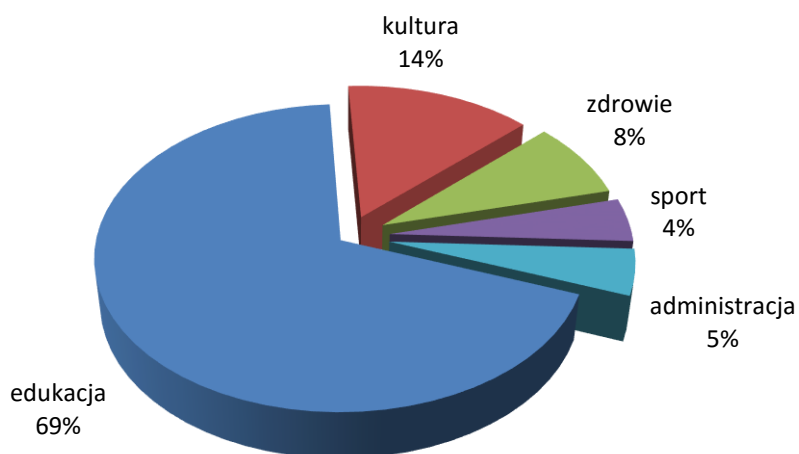
W skład analizowanych budynków wchodzi:

- 5 budynków w grupie Edukacja,
- 1 budynek w grupie Administracja,
- 4 budynki w grupie Kultura,
- 2 budynki w grupie Sport,
- 2 budynki w grupie Zdrowie.

Na poniższych rysunkach przedstawiono udział poszczególnych typów obiektów w całkowitej liczbie obiektów, oraz udział powierzchni poszczególnych typów obiektów w całkowitej powierzchni użytkowej obiektów użyteczności publicznej.



**Rysunek 8-1 Udział typów analizowanych obiektów**



**Rysunek 8-2 Udział powierzchni analizowanych obiektów**

Pełną informację dotyczącą zarówno parametrów przestrzennych oraz technicznych charakteryzujących budynek a także pełne dane o zużyciach i kosztach energii oraz wody uzyskano dla 14 inwentaryzowanych obiektów w latach 2012 – 2014.

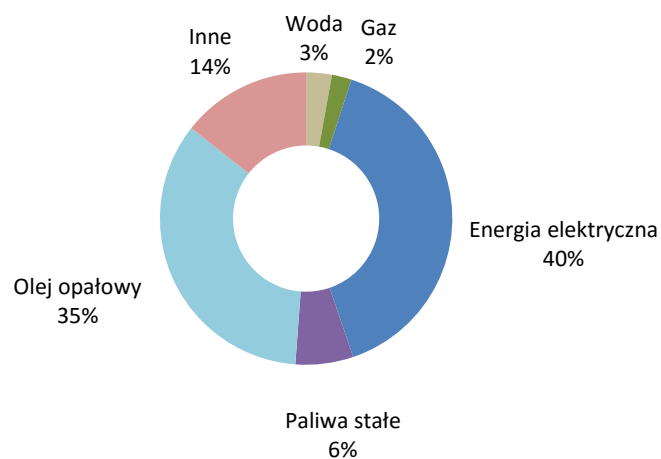
Listę wszystkich obiektów wraz z przynależnością do odpowiedniej grupy przedstawiono w poniższej tabeli:

**Tabela 8-2 Lista obiektów wybranych do analizy**

Lp.	Identyfikator	Powierzchnia ogrzewana	Przeznaczenie obiektu	Nazwa
1	GPIat	1579,80	edukacja	Gimnazjum im. Adama Mickiewicza w Piątkowisku
2	SPBych	2499,66	edukacja	Szkoła Podstawowa im. Kornela Makuszyńskiego w Bychlewie
3	ZSPPIat	766,40	edukacja	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Piątkowisku
4	SPPawl	1175,00	edukacja	Szkoła Podstawowa w Pawlikowicach
5	SPPetr	1080,00	edukacja	Szkoła Podstawowa w Petrykozach
6	GOZPetr	495,68	zdrowie	PZOZ Gminny Ośrodek Zdrowia w Petrykozach
7	GOZPawl	214,50	zdrowie	PZOZ Gminny Ośrodek Zdrowia w Pawlikowicach
8	DLBych	459,00	kultura	Dom Ludowy w Bychlewie
9	SWHer	164,32	kultura	Świetlica Wiejska w Hermanowie
10	SWWol	400,00	kultura	Świetlica Wiejska w Woli Żytowskiej
11	UG	422,90	administracja	Urząd Gminy Pabianice
12	OSPia	201,20	sport	Obiekt Sportowy w Piątkowisku
13	SWKon	199,48	kultura	Świetlica Wiejska w Koninie
14	OSBych	198,00	sport	Obiekt Sportowy w Bychlewie

### 8.1.3 Analiza sumarycznego kosztu oraz zużycia energii i wody w grupie

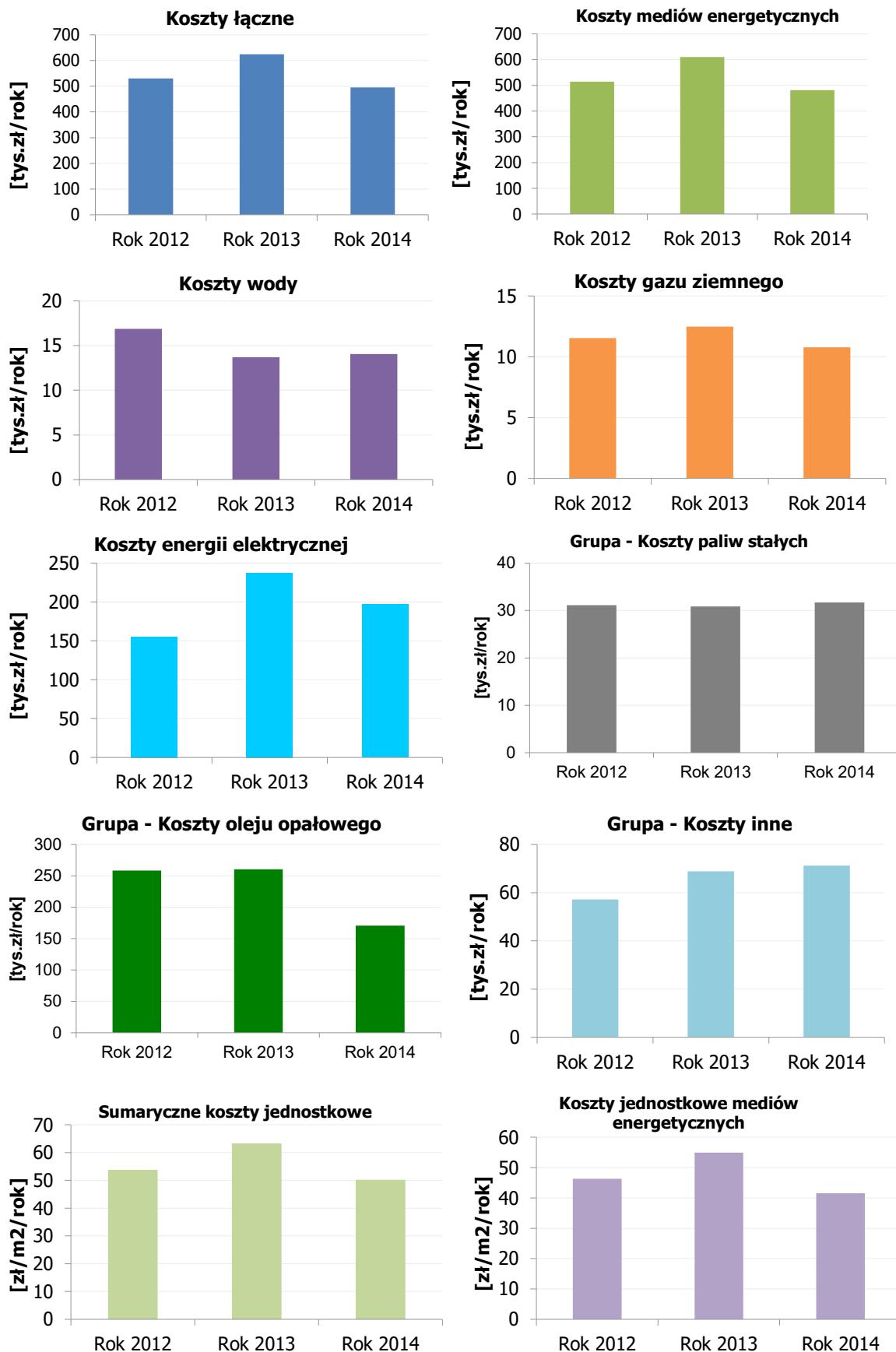
Łączne koszty mediów energetycznych i wody w całej populacji obiektów gminy Pabianice w 2014 roku wyniosły 495,2 tys. zł. Najwyższy koszt związany był ze zużyciem energii elektrycznej – 196,9 tys. zł/rok (ok. 40%) oraz oleju opałowego – 170,5 tys. zł/rok (ok. 35%). Strukturę kosztów dla całej populacji obiektów przedstawiono na poniższym rysunku.



**Rysunek 8-3 Struktura kosztów w populacji obiektów**

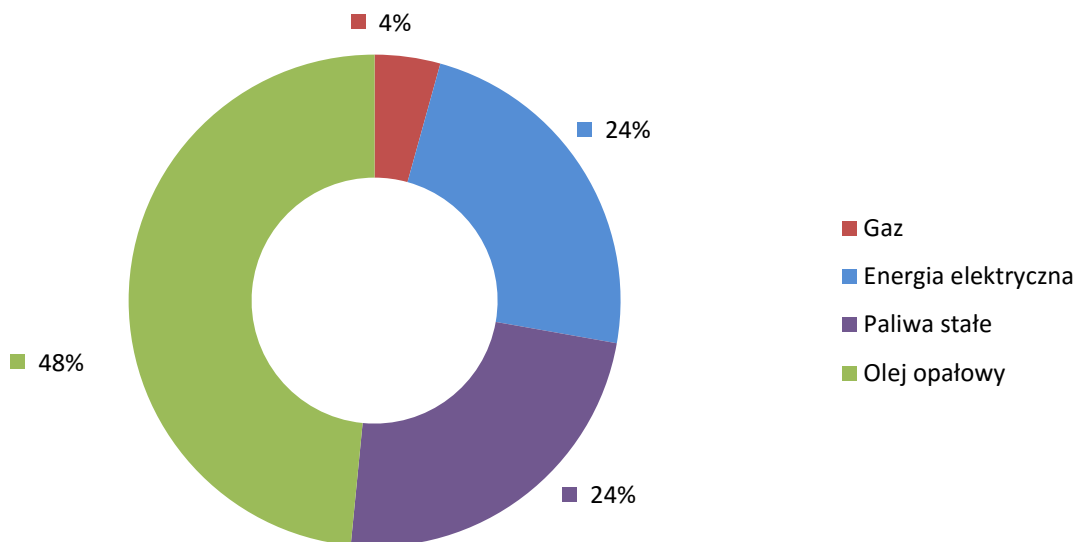
**Tabela 8-3 Struktura kosztów w populacji**

Struktura kosztów w populacji [zł/rok]	
Woda	14 052,78
Gaz	10 773,49
Energia elektryczna	196 911,87
Paliwa stałe	31 674,73
Olej opałowy	170 511,15
Inne	71 239,95



**Rysunek 8-4 Koszty poszczególnych mediów energetycznych w analizowanej populacji obiektów w latach 2012-2014**

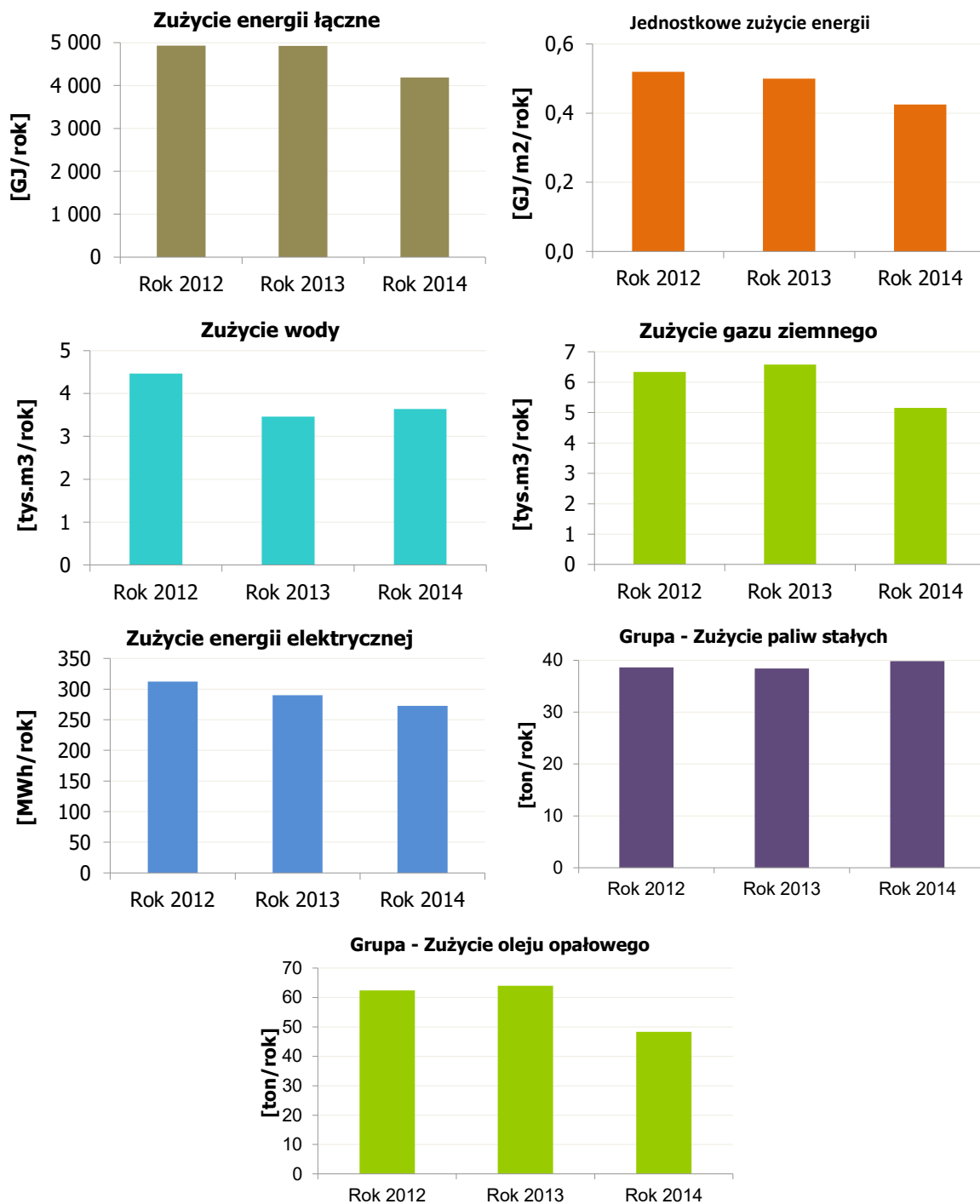
Łączne zużycie energii w analizowanej populacji obiektów gminy Pabianice wyniosło w 2014 roku 4 185,25 GJ. Strukturę zużycia energii i paliw dla całej populacji obiektów przedstawiono na poniższym rysunku.



**Rysunek 8-5** Struktura zużycia paliw i energii w analizowanej populacji obiektów

**Tabela 8-4** Struktura zużycia paliw i energii w analizowanej populacji obiektów

Struktura zużycia w populacji [GJ/rok]	
Gaz	180,36
Energia elektryczna	982,04
Paliwa stałe	995,00
Olej opałowy	2 027,86



**Rysunek 8-6 Zużycie paliw i energii w populacji analizowanych obiektów w latach 2012 – 2014**



### 8.1.4 Zużycie i koszty energii elektrycznej

W niniejszej części opracowania przedstawiono wyniki analizy zużycia energii elektrycznej w analizowanej grupie obiektów w roku 2014.

**Tabela 8-5 Zużycie i koszty energii elektrycznej w analizowanej grupie obiektów w roku 2013**

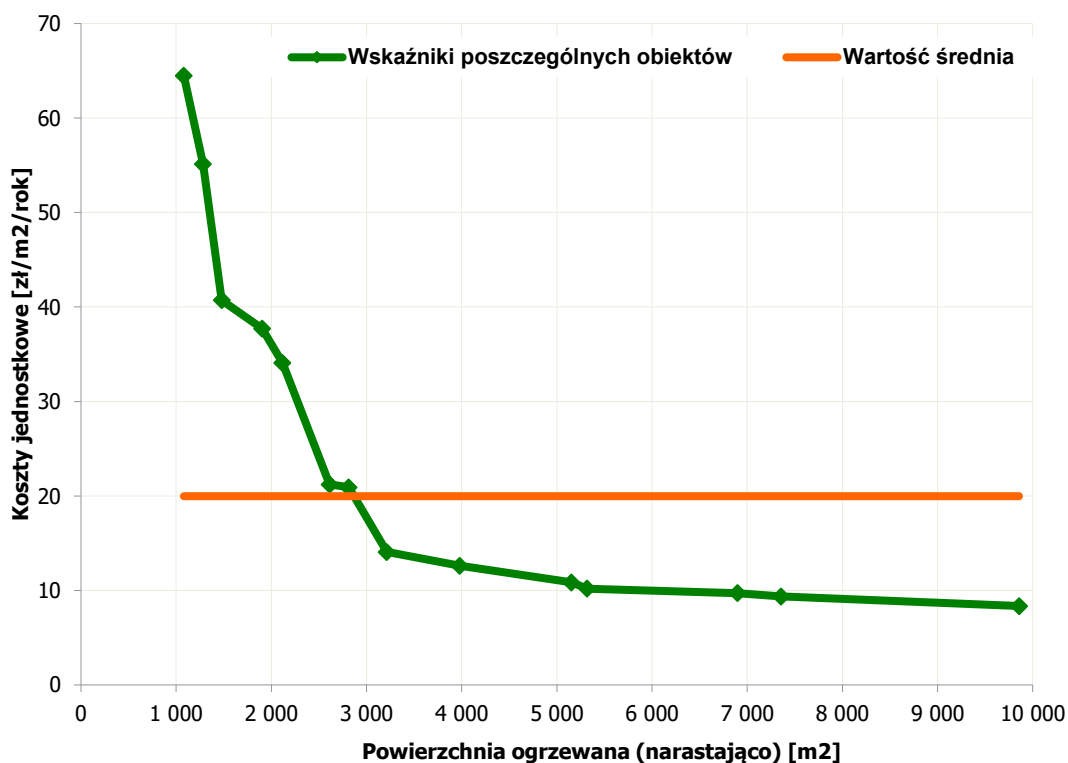
<i>Ilość obiektów:</i>	14
<b>Zużycie energii</b>	
<i>[kWh]</i>	
<i>Min</i>	134,00
<i>Średnia</i>	19 502,92
<i>Max</i>	80 397,00
<b><i>Suma</i></b>	<b>253 538,00</b>

<b>Jednostkowe zużycie energii</b>	
<i>[kWh/m<sup>2</sup>]</i>	
<i>Min</i>	0,82
<i>Średnia</i>	30,34
<i>Max</i>	74,44

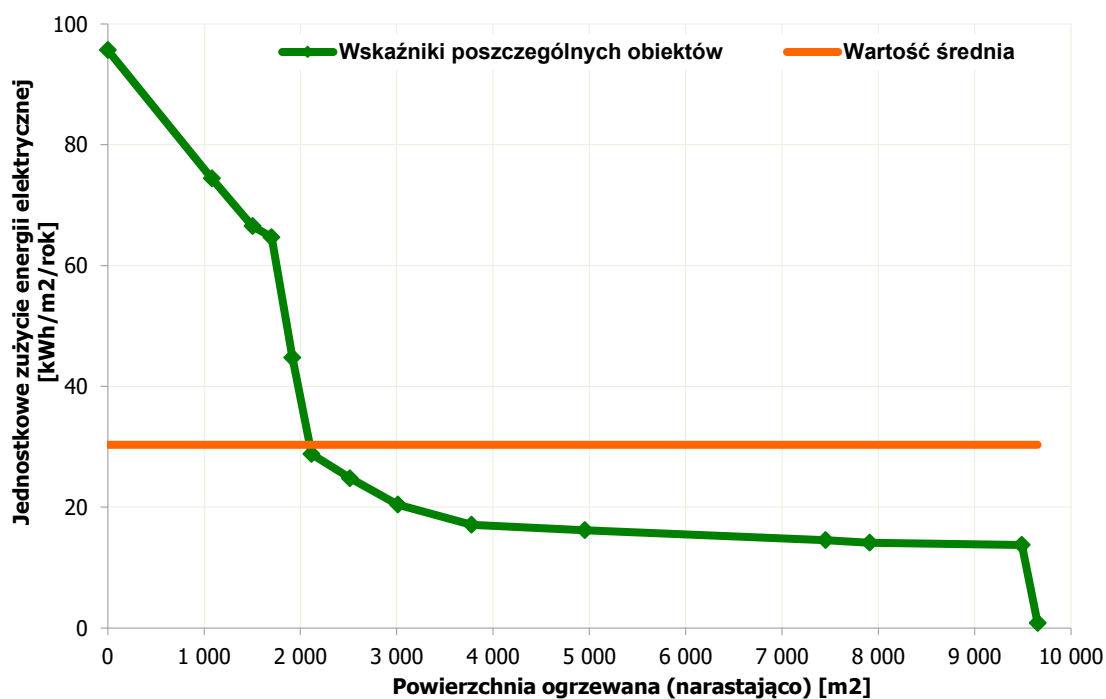
<b>Koszty energii</b>	
<i>[zł]</i>	
<i>Min</i>	134,00
<i>Średnia</i>	19 484,86
<i>Max</i>	80 397,00
<b><i>Suma</i></b>	<b>272 788,00</b>

<b>Jednostkowa cena energii/paliw</b>	
<i>[zł/kWh]</i>	
<i>Min</i>	0,57
<i>Średnia</i>	0,72
<i>Max</i>	12,48

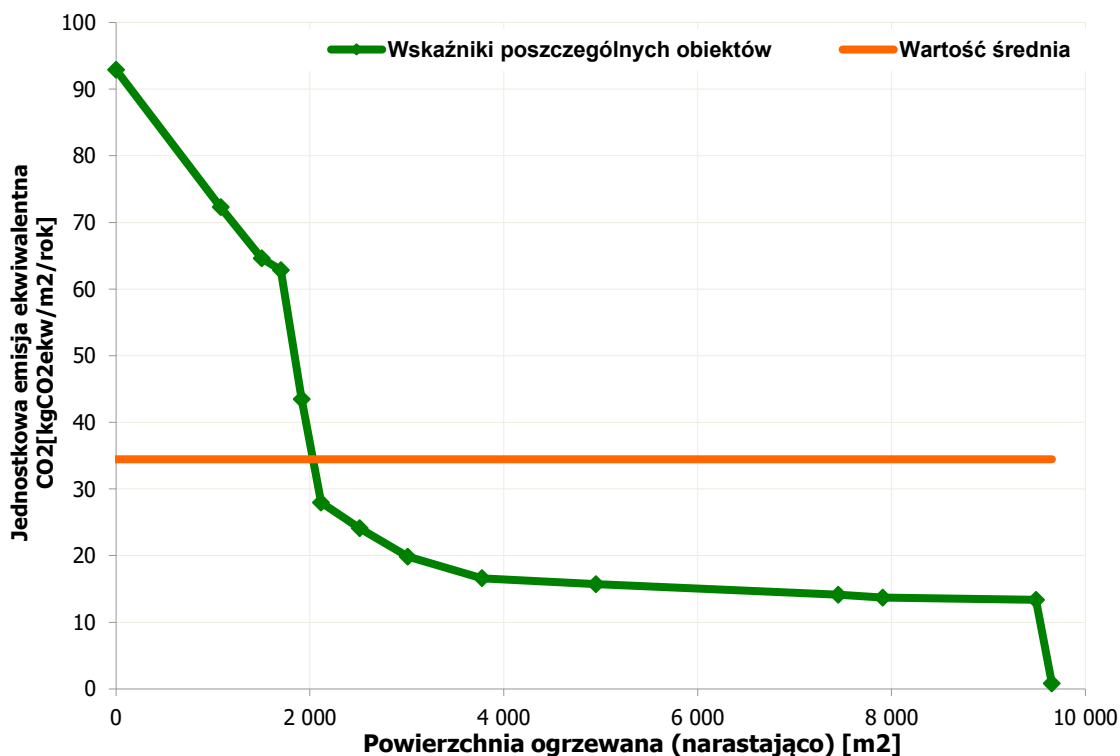
Na poniższych wykresach przedstawiono jednostkowe wartości kosztów, zużycia energii oraz emisji ekwiwalentnej CO<sub>2</sub> związanej z wykorzystaniem energii elektrycznej.



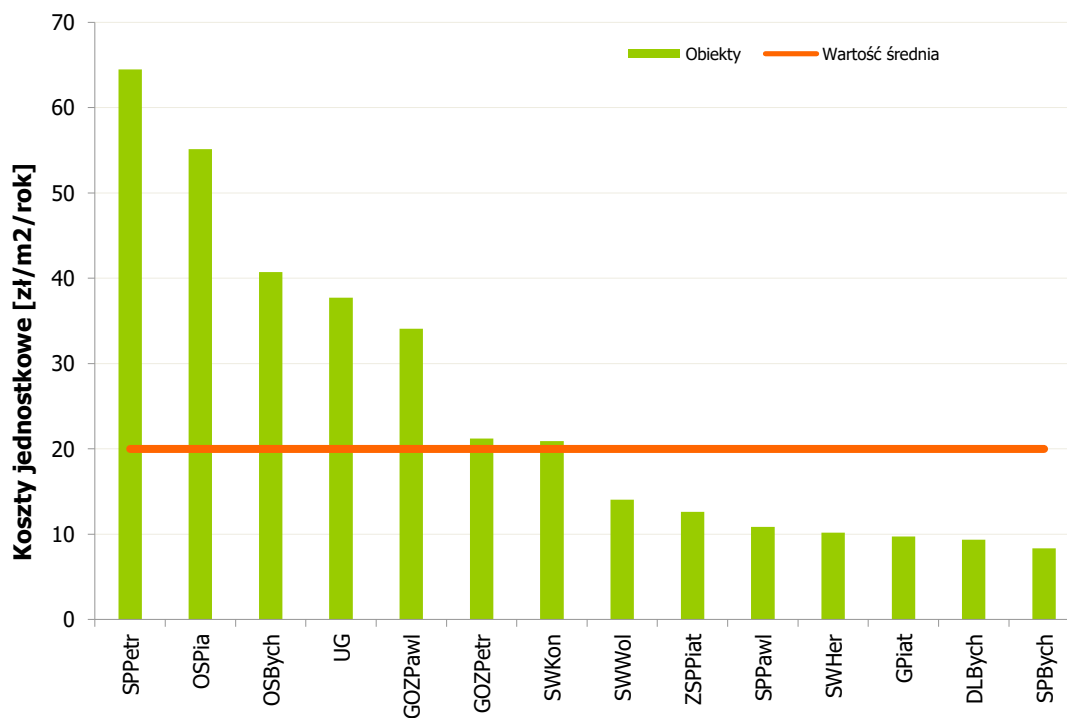
Rysunek 8-7 Jednostkowe koszty energii elektrycznej



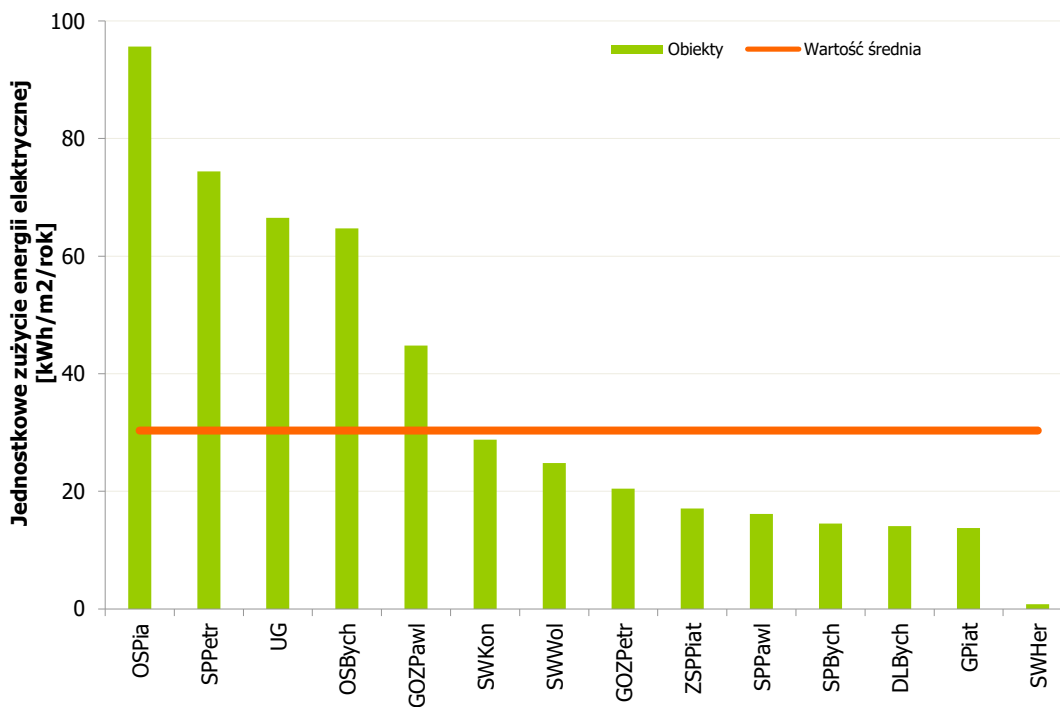
Rysunek 8-8 Jednostkowe zużycie energii elektrycznej



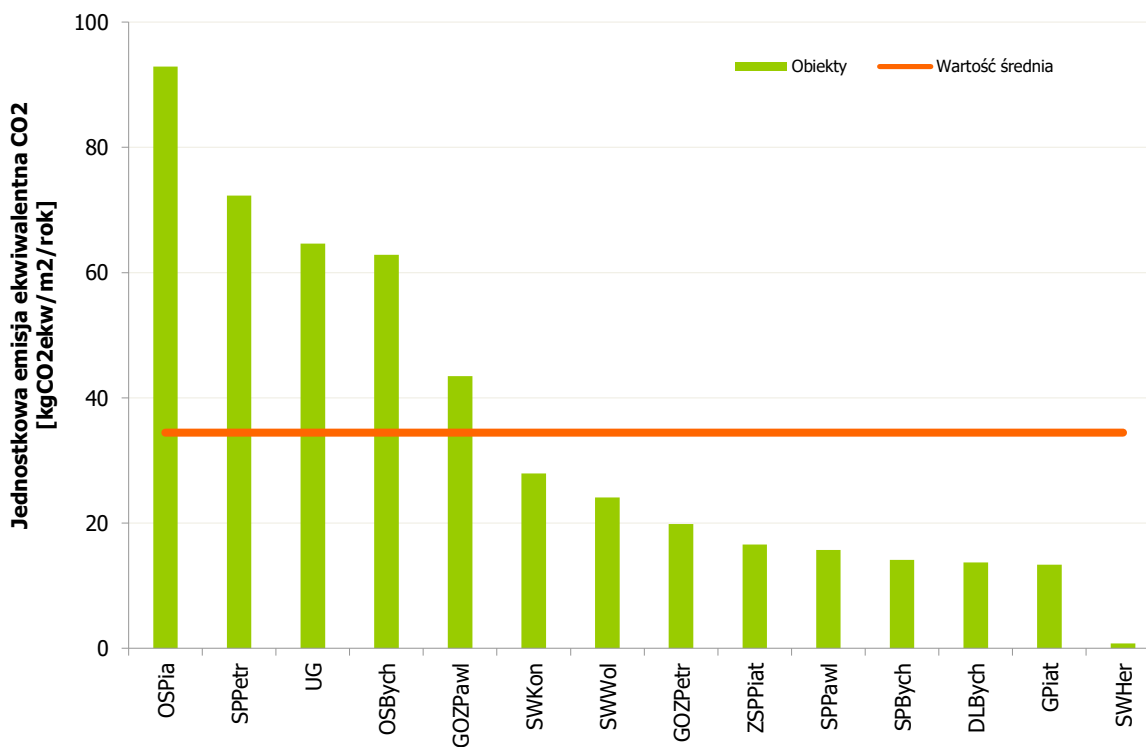
Rysunek 8-9 Emisja jednostkowa ekwiwalentna CO<sub>2</sub> związana z wykorzystaniem energii elektrycznej



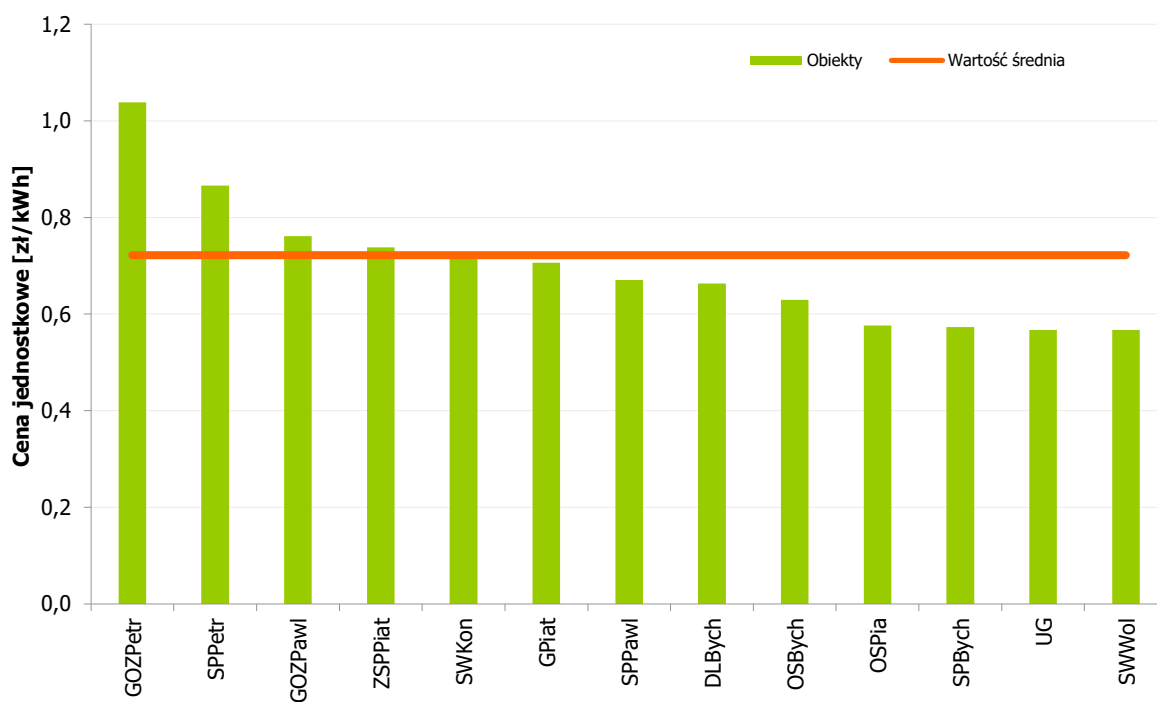
Rysunek 8-10 Porównanie kosztów jednostkowych energii elektrycznej w poszczególnych obiektach użyteczności publicznej



**Rysunek 8-11 Porównanie jednostkowego zużycia energii elektrycznej w poszczególnych obiektach użyteczności publicznej**



**Rysunek 8-12 Porównanie jednostkowej emisji ekwiwalentnej CO<sub>2</sub> związanej z wykorzystaniem energii elektrycznej w poszczególnych obiektach**



**Rysunek 8-13 Porównanie ceny energii elektrycznej dla poszczególnych obiektów\***

\*Na powyższym wykresie nie pokazano obiektu SWHer, z powodu wysokiej ceny jednostkowej wynoszącej 12,48 zł/kWh.

### 8.1.5 Zużycie i koszty wody

W niniejszej części opracowania przedstawiono wyniki analizy zużycia wody w analizowanej grupie obiektów w roku 2014. Analizie poddano 9 budynków, dla których uzyskano dane ze zużycia i kosztów.

**Tabela 8-6 Zużycie i koszty wody w analizowanej grupie obiektów w roku 2014**

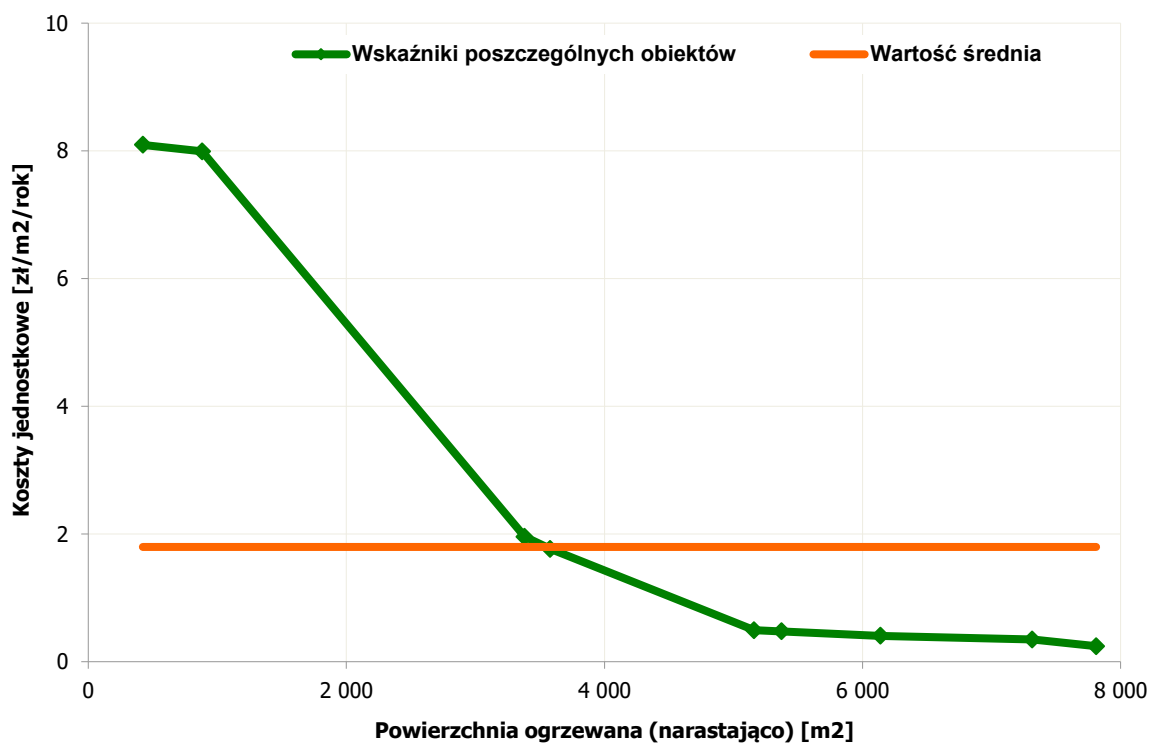
<i>Ilość obiektów:</i>	9
<b>Zużycie wody</b>	
<i>[m<sup>3</sup>]</i>	
<i>Min</i>	42,80
<i>Średnia</i>	403,90
<i>Max</i>	1 405,00
<b>Suma</b>	<b>3 643,10</b>

<b>Jednostkowe zużycie wody</b>	
<i>[m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>]</i>	
<i>Min</i>	0,10
<i>Średnia</i>	0,47
<i>Max</i>	2,40

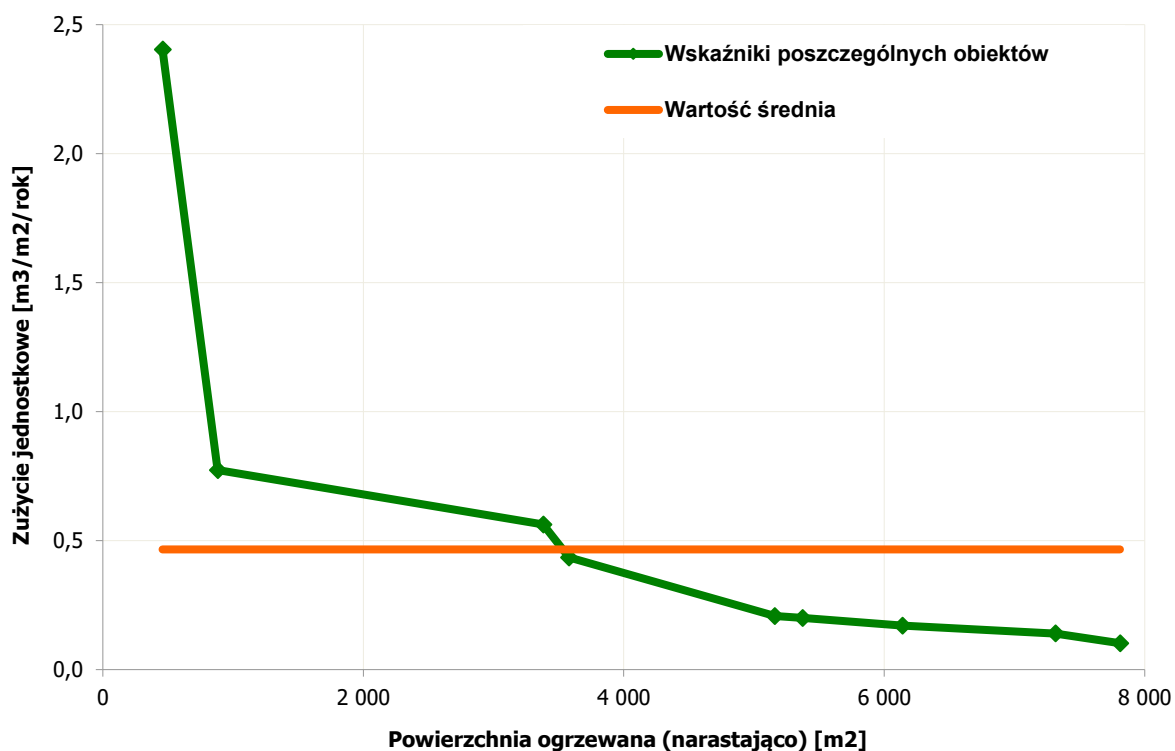
<b>Koszty wody</b>	
<i>[zł]</i>	
<i>Min</i>	101,96
<i>Średnia</i>	1 561,42
<i>Max</i>	4 891,01
<b>Suma</b>	<b>14 052,78</b>

<b>Jednostkowa cena wody</b>	
<i>[zł/m<sup>3</sup>]</i>	
<i>Min</i>	2,38
<i>Średnia</i>	3,87
<i>Max</i>	10,47

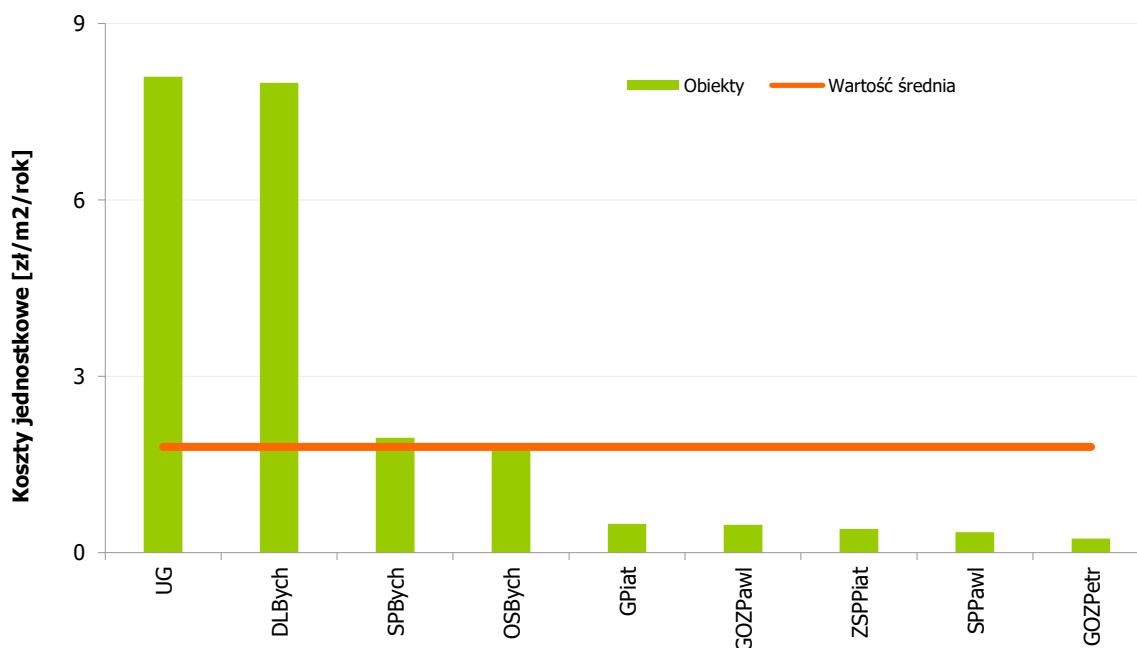
Na poniższych wykresach przedstawiono jednostkowe wartości kosztów oraz zużycia wody:



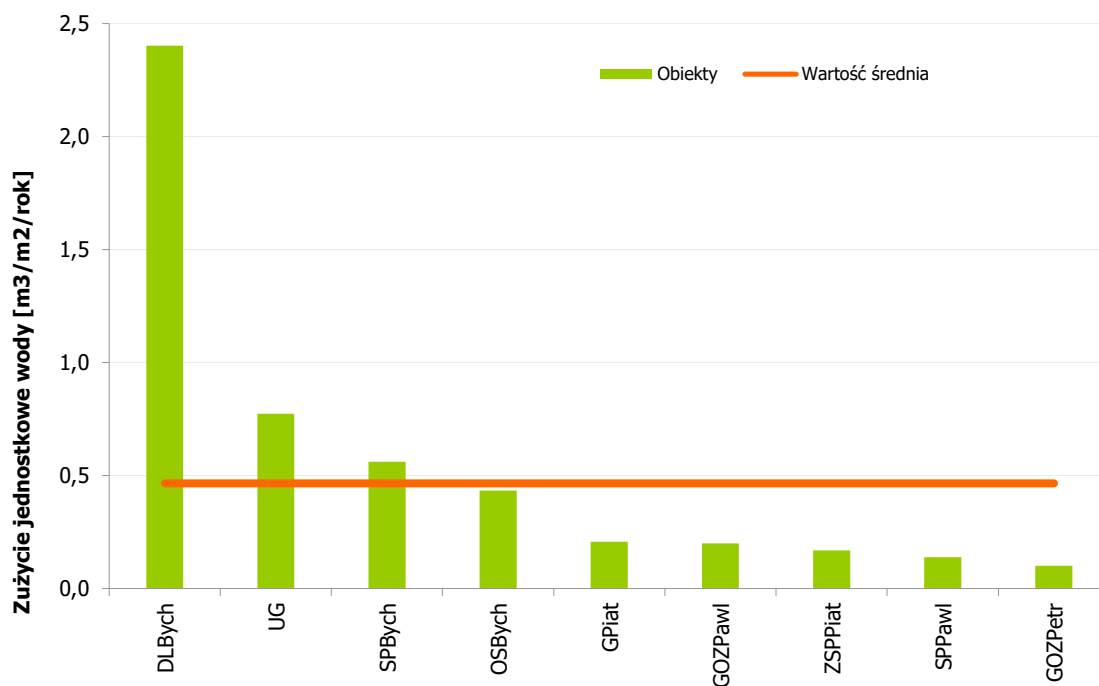
**Rysunek 8-14 Koszty jednostkowe wody**



**Rysunek 8-15 Jednostkowe zużycie wody**

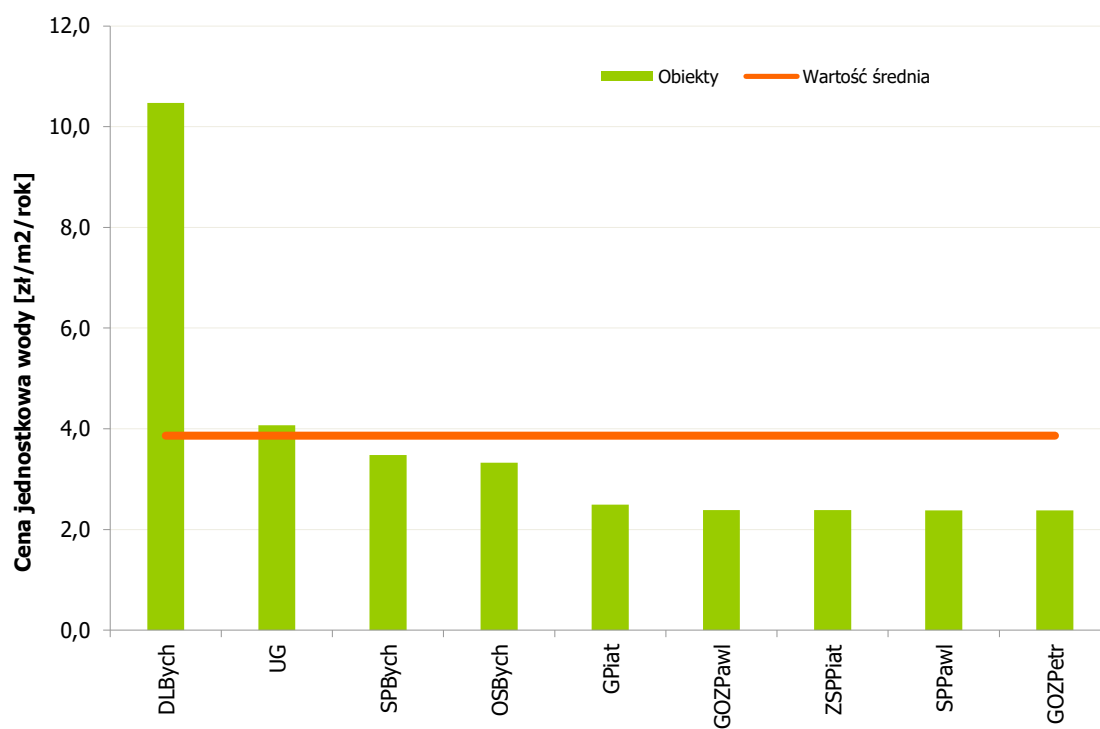


Rysunek 8-16 Koszty jednostkowe wody w analizowanych budynkach



Rysunek 8-17 Zużycie jednostkowe wody w analizowanych budynkach





**Rysunek 8-18 Ceny wody w analizowanych budynkach**

### 8.1.6 Klasyfikacja obiektów

Priorytet działań w zakresie modernizacji obiektów, a także zmniejszania kosztów energii na ogrzewanie oraz obciążenia środowiska ustalono na podstawie klasyfikacji do grup G1 – G4. Granicę podziału stanowi średni koszt mediów energetycznych wykorzystywanych do ogrzewania (średnia arytmetyczna kosztów poszczególnych obiektów) oraz założony poziom jednostkowego zużycia energii w wysokości 0,45 GJ/m<sup>2</sup>/rok możliwego do osiągnięcia w wyniku modernizacji. Ten poziom wskaźnika zużycia energii na potrzeby cieplne dla przeciętnego obiektu edukacyjnego można uzyskać w wyniku prowadzenia działań termomodernizacyjnych.

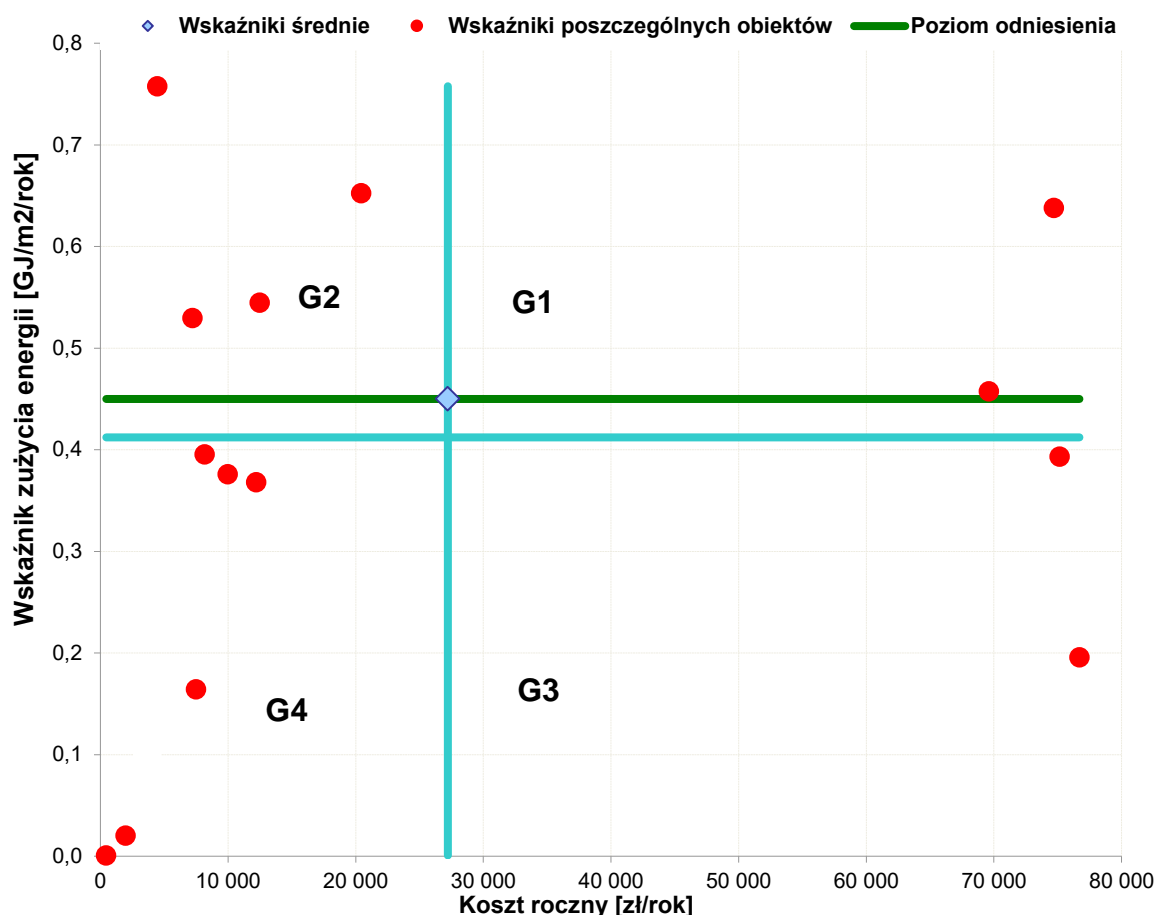
Generalna klasyfikacja obiektów do grup G1, G2, G3 oraz G4 została przedstawiona w tabeli 8-9.

Do grupy G1 o najwyższym priorytecie działań, według kryteriów najwyższego kosztu rocznego za media energetyczne oraz jednostkowego zużycia wszystkich paliw i energii, zaliczono obiekty, które są lub powinny zostać objęte postępowaniem przedinwestycyjnym: przeglądy wstępne, audyty energetyczne, projekty techniczne i po potwierdzeniu efektywności ekonomicznej i wykonalności finansowej winny być zrealizowane programowe inwestycje. Grupa G2, charakteryzująca się wysokim jednostkowym zużyciem paliw i energii oraz umiarkowanymi kosztami rocznymi również wymaga działań diagnostycznych oraz inwestycyjnych. W grupach G3 i G4 uzasadnione są jedynie działania bezinwestycyjne, polegające np. na bieżącym zarządzaniu energią, rozwiązaniu problemu optymalnego doboru taryf, zmiany głównego nośnika zasilania (optymalizacja kosztów jednostkowych mediów).

**Tabela 8-7 Zużycie i koszty mediów energetycznych**

Koszty energii	
[zł]	
<i>Min</i>	451,40
<i>Średnia</i>	27 217,36
<i>Max</i>	76 700,00
<b><i>Suma</i></b>	<b>381 043,08</b>

Jednostkowe zużycie energii	
[GJ/m <sup>2</sup> ]	
<i>Min</i>	0,001
<i>Średnia</i>	0,41
<i>Max</i>	0,76
<b><i>Poziom użytkownika</i></b>	<b>0,45</b>



Rysunek 8-19 Klasyfikacja obiektów do poszczególnych grup priorytetowych

Do poszczególnych Grup zakwalifikowano następującą liczbę obiektów:

Tabela 8-8 Liczba obiektów w poszczególnych grupach priorytetowych

Grupa G1	2	14,3%
Grupa G2	4	28,6%
Grupa G3	2	14,3%
Grupa G4	6	42,9%

Obiekty z grupy G2 stanowią drugą co do wielkości grupę obiektów w ogólnej liczbie analizowanych obiektów. Są to jednostki o małym jednostkowym zużyciu energii oraz stosunkowo niskich kosztach rocznych. W grupie G1 znalazły się 2 obiekty, co stanowi 14,3% wszystkich obiektów w analizowanej grupie. To w tych grupach działania modernizacyjne mogą przynieść największe efekty energetyczne finansowe i ekologiczne.

Zestawienie wszystkich analizowanych obiektów wraz z klasyfikacją do poszczególnych grup znajduje się w poniższej tabeli.

**Tabela 8-9 Klasyfikacja obiektów do poszczególnych grup priorytetowych**

Lp.	Identyfikator	Analizowany ROK	Powierzchnia ogrzewana	Koszty mediów energetycznych [zł]	Jednostkowe zużycie energii [GJ/m <sup>2</sup> ]	GRUPA
1	GOZPawl	2013	215	4 465	0,76	G2
2	OSBych	2013	198	20 433	0,65	G2
3	SPPawl	2013	1 175	74 706	0,64	G1
4	UG	2013	423	12 486	0,54	G2
5	GOZPetr	2013	496	7 213	0,53	G2
6	GPIat	2013	1 580	69 609	0,46	G1
7	DLBych	2013	459	8 172	0,40	G4
8	SPBych	2013	2 500	75 168	0,39	G3
9	ZSPPIat	2013	766	9 983	0,38	G4
10	OSPia	2013	201	12 198	0,37	G4
11	SPPetr	2013	1 080	76 700	0,20	G3
12	SWWol	2013	400	7 492	0,16	G4
13	SWKon	2013	199	1 965	0,02	G4
14	SWHer	2013	164	451	0,00	G4

### 8.1.7 Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej

Niezależnie od realizacji działań termomodernizacyjnych w Gminie Pabianice proponuje się realizację programu „**Zarządzania energią w budynkach użyteczności publicznej**”.

Zarządzanie budynkami odbywa się na dwóch poziomach: zarządzania pojedynczym budynkiem, zarządzania zespołem budynków (związane z długoterminowymi decyzjami, często o charakterze strategicznym). Zarządzanie budynkiem z punktu widzenia energii to m. in.:

- określenie zużycia poszczególnych nośników energii,
- określenie sezonowych zmian zużycia energii,
- określenie sposobów zmniejszenia zużycia energii (audyt),

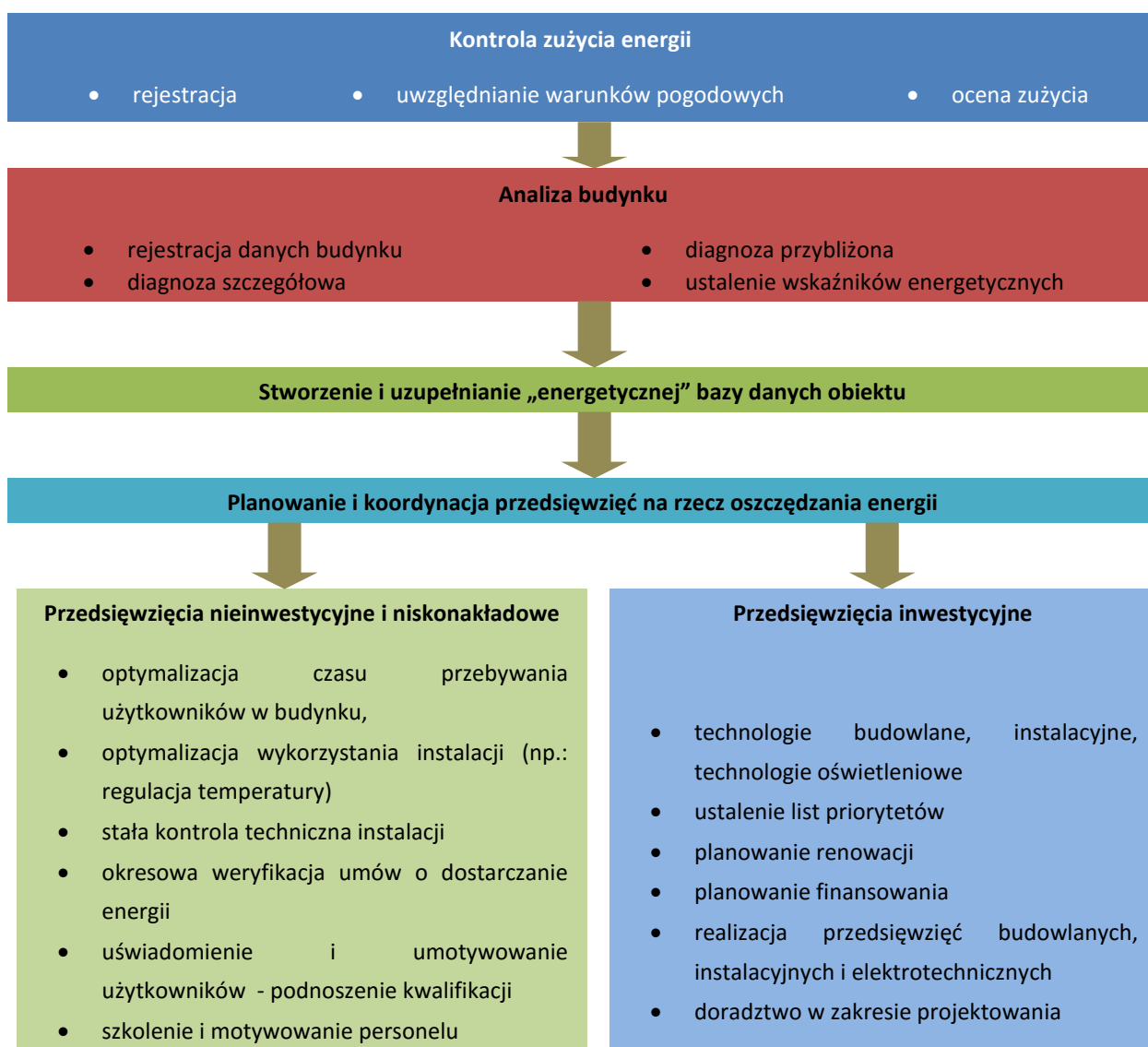
- hierarchizacja przedsięwzięć mających na celu oszczędność energii,
- wprowadzanie w życie poszczególnych metod racjonalnej gospodarki energią,
- dokumentowanie podejmowanych działań,
- raportowanie.

Poprzez szkolenia zarządców oraz zbieranie i analizę danych dotyczących budynków istnieje możliwość wykorzystania wszystkich opłacalnych (bezinwestycyjnych lub niskonakładowych) możliwości zmniejszenia kosztów eksploatacji budynków. Taka baza danych jest również niezastąpionym narzędziem ułatwiającym przygotowanie gminnych, powiatowych planów modernizacji budynków użyteczności publicznej (określenie zadań priorytetowych oraz źródeł finansowania i harmonogramu działań).

Co można osiągnąć poprzez odpowiednie zarządzanie infrastrukturą?

- zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych budynków,
- zmniejszenie zużycia energii od 3 do 15 % w sposób bezinwestycyjny lub niskonakładowy oraz nawet do 60 % poprzez działania inwestycyjne,
- kontrolę nad zarządzanymi budynkami,
- poprawę stanu technicznego budynków,
- zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska wynikającego z eksploatacji budynków,
- uporządkowanie i skatalogowanie wszystkich zasobów,
- ujednoczenie formy informacji o zasobach,
- wiedzę na temat stanu technicznego posiadanych budynków,
- wiedzę o zużyciu i kosztach mediów w zarządzanych budynkach,
- pomoc w przygotowywaniu różnego rodzaju raportów,
- pomoc w zaplanowaniu i hierarchizacji inwestycji (przede wszystkim wybór budynków, w których w pierwszej kolejności powinien zostać wykonany audyt i przeprowadzone prace termomodernizacyjne),
- pomoc w realizacji polityki zrównoważonego rozwoju w gminach,
- pomoc w opracowywaniu planów termomodernizacyjnych dla gmin i powiatów.

Odpowiednie zarządzanie energetyczne w budynkach daje więc szereg korzyści, ale i wymaga od zarządcy, administratora oraz użytkowników podjęcia szerokiej gamy działań, współpracy i zaangażowania. Działania w ramach zarządzania energetycznego przedstawiono na poniższym schemacie:



**Rysunek 8-20 Schemat działań w ramach zarządzania energią**

### 8.1.8 Monitoring kosztów i zużycia energii w obiekcie i budynku

Po przeprowadzeniu inwentaryzacji, uzyskaniu podstawowych informacji o stanie obiektów i po wprowadzeniu pierwszych przedsięwzięć należy ocenić skuteczność zrealizowanych działań. To jest pierwszy krok do wprowadzenia nowego procesu – monitoringu sytuacji energetycznej budynku. Jeżeli informacje o zużyciu nośników energii i zmianie sytuacji energetycznej aktualizowane są okresowo, możliwie często, to pojawiają się nowe możliwości w zakresie identyfikacji przedsięwzięć racjonalizujących zużycie energii.

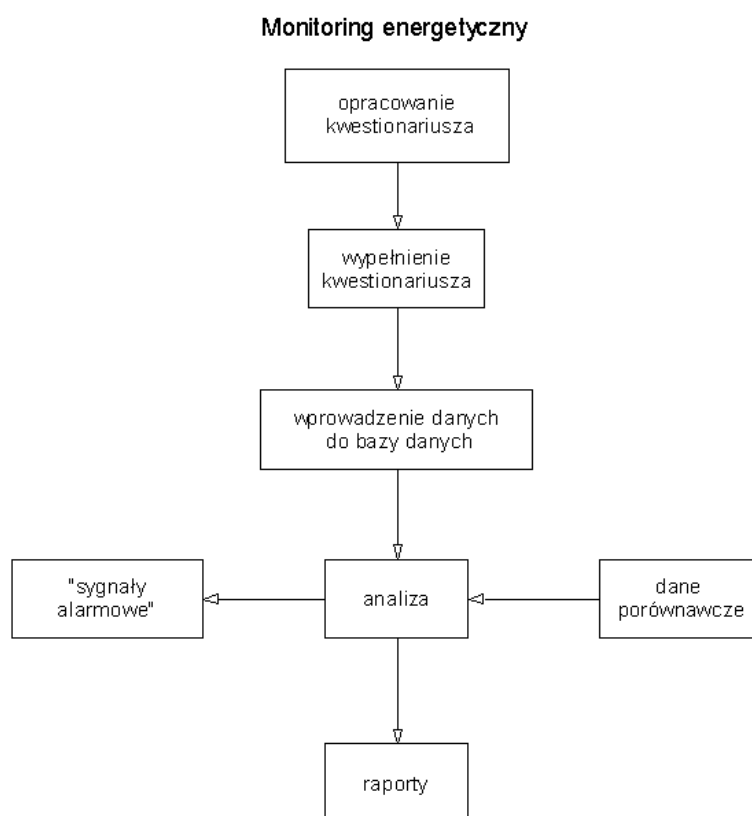
Monitoring jest to proces, którego celem jest gromadzenie informacji, głównie o zużyciu i kosztach mediów, w odstępach np.: miesięcznych, które będą pomocne w bieżącym zarządzaniu tymi obiektami. Innymi słowy, obserwując na bieżąco zmiany wielkości zużywanych mediów oraz ponoszone koszty będzie można oceniać stan wykorzystania energii oraz budżetu,

wykrywać wszelkie nieprawidłowości w funkcjonowaniu obiektu i bezzwłocznie reagować, minimalizując straty.

W szczególności korzyści z prowadzonego monitoringu to:

- ocena bieżącego zużycia nośników energetycznych,
- ocena bieżących kosztów zużycia nośników energetycznych i wody,
- ocena stopnia wykorzystania budżetu,
- wykrywanie stanów awaryjnych i nieprawidłowości w funkcjonowaniu obiektu,
- bieżące określenie wpływu realizowanych przedsięwzięć i podejmowanych działań.

Obrazowo schemat postępowania w trakcie prowadzenia monitoringu przedstawiono na poniższym diagramie (rys. 7-21). Docelowo, przy dużej ilości obiektów monitoring powinien być prowadzony przy pomocy systemów automatycznego zbierania danych bezpośrednio do systemów informatycznych.



**Rysunek 8-21 Przykładowy algorytm monitoringu**

### 8.1.9 Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej

Istnieje również możliwość uzyskania wymiernych oszczędności w zakresie energii elektrycznej. Jak wspomniano wcześniej udział użyteczności publicznej w całkowitym zużyciu energii elektrycznej w gminie wynosi zaledwie 0,4%. Potencjał techniczny racjonalizacji zużycia energii elektrycznej zawiera się w granicach od 15% do 70%. Wyższe wartości dotyczą tych budynków, gdzie do oświetlenia stosuje się jeszcze tradycyjne oświetlenie żarowe i potencjał redukcji zużycia na tle innych inwestycji energetycznych jest bardzo opłacalny, ponieważ okres zwrotu waha się zazwyczaj w granicach 3-6 lat. Sytuacja taka ma miejsce, gdy jest spełniony wymagany komfort oświetleniowy, ale niestety doświadczenie pokazuje, że bardzo często występuje niedoświetlenie pomieszczeń zwłaszcza w obiektach edukacyjnych, które nierzadko sięga 50% wymaganego natężenia światła.

Oszczędność kosztów w budynkach użyteczności publicznej jest to płaszczyzna, na której gmina może osiągnąć najwięcej efektów ponieważ są to obiekty utrzymywane właśnie z budżetu gminy. Zaleca się aby przy planach modernizacji już na etapie audytu energetycznego wymagać od audytorów rozszerzenia zakresu audytu o część oświetleniową. Jest działanie ponad standardowy zakres audytu (może stanowić załącznik) natomiast w bardzo dokładny sposób pokazuje możliwości osiągnięcia korzyści w wyniku racjonalizacji zużycia energii właśnie w zakresie modernizacji źródeł światła.

Ponadto poprawa jakości światła to nie tylko efekt w postaci mniejszych rachunków za energię elektryczną lecz również bardzo trudna do zmierzenia korzyść społeczna, wynikająca z poprawy pracy czy nauki wpływająca na zdrowie osób przebywających w takich pomieszczeniach nierzadko przez wiele godzin w ciągu dnia. Przedsięwzięcia racjonalizacji zużycia energii elektrycznej podejmowane będą przez gospodarzy budynków w aspekcie zmniejszania kosztów energii elektrycznej bądź często w ramach poprawy niedostatecznego oświetlenia.

Ponadto istnieje olbrzymi potencjał oszczędzania energii w urządzeniach biurowych, natomiast nadal użytkownicy tych urządzeń przy ich zakupie nie kierują się ich parametrami energetycznymi. Zaleca się aby wprowadzić procedurę zakupów urządzeń zasilanych energią elektryczną na zasadach tzw. zielonych zamówień, przy wyborze których efektywność energetyczna jest podstawowym poza parametrami użytkowymi elementem decydującym o wyborze danego urządzenia. Dotyczy to przede wszystkim urządzeń biurowych używanych w szkołach czy Urzędzie Gminy, jak i urządzeniach AGD stosowanych w szkolnych kuchniach.

Finansowanie podobne jak w przypadku racjonalizacji zużycia ciepła musi być realizowane przy udziale przede wszystkim środków gminy, czasami korzysta się z finansowania przez tzw. "stronę trzecią".



## 8.2 Propozycja przedsięwzięć w grupie „mieszkalnictwo”

Gospodarstwa domowe są pierwszym, co do wielkości, użytkownikami energii w gminie. Udział „gospodarstw domowych” w całkowitym zapotrzebowaniu na poszczególne nośniki sieciowe jest następujący:

- gaz ziemny – 58% całkowitego zapotrzebowania na gaz w gminie,
- energia elektryczna – 43,2% całkowitego zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie.

Średnie jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło w budynkach mieszkalnych na cele grzewcze na terenie Gminy Pabianice wynosi ok. 0,42 GJ/m<sup>2</sup>/rok dla budynków mieszkalnych. Wskaźniki te są zatem ok. 1,1 razy wyższe, niż w obecnie wznoszonych budynkach mieszkalnych. Budynki mieszkalne posiadają łączną powierzchnię 214,2 tys.m<sup>2</sup>.

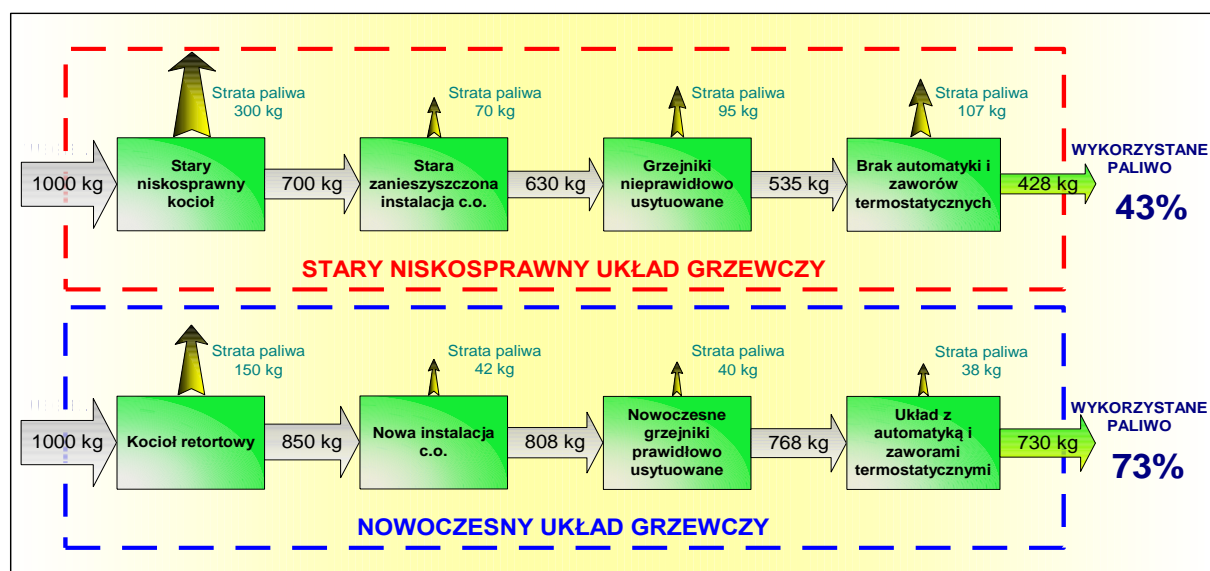
Zużycie energii do celów grzewczych w budynkach mieszkalnych zależy od różnych czynników, na niektóre z nich mieszkańcy nie mają wpływu, jak np. położenie geograficzne domu. Polska podzielona jest na 5 stref klimatycznych z uwagi na temperatury zewnętrzne w okresie zimowym. Najzimniej jest w V strefie, tj. na południu w Zakopanem i na północnym-wschodzie (Ełk, Suwałki), natomiast najcieplej jest w strefie I na północnym-zachodzie w pasie od Gdańska do Myśliborza, który leży pomiędzy Szczecinem a Gorzowem Wielkopolskim. Rejon województwa, w którym znajduje się Gmina Pabianice leży w III strefie klimatycznej, dla której zewnętrzna temperatura obliczeniowa wynosi 20oC poniżej zera. Kolejną sprawą jest usytuowanie budynku. Budynek w centrum miasta zużyje mniej energii niż taki sam budynek usytuowany na otwartej przestrzeni lub wzniesieniu.

Wiele budynków nie posiada dostatecznej izolacji termicznej, a więc straty ciepła przez przegrody są duże. W uproszczeniu można przyjąć, że ochrona cieplna budynków wybudowanych przed 1981 r. jest słaba, przeciętna w budynkach z lat 1982 – 1990, dobra w budynkach powstałych w latach 1991 – 1994 i w końcu bardzo dobra w budynkach zbudowanych po 1995 r. Energochłonność wynika zatem z niskiej izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych, a więc ścian, dachów i podłóg. Duże straty ciepła powodują także okna, które nierzadko są nieszczelne i niskiej jakości technicznej.

Drugą ważną przyczyną dużego zużycia paliw i energii, a tym samym wysokich kosztów za ogrzewanie jest niska sprawność układu grzewczego. Wynika to przede wszystkim z niskiej sprawności samego źródła ciepła (kotła), ale także ze złego stanu technicznego instalacji wewnętrznej, która zwykle jest rozregulowana, a rury źle izolowane i podobnie jak grzejniki zarośnięte osadami stałymi. Ponadto brak jest możliwości łatwej regulacji i dostosowania zapotrzebowania ciepła do zmieniających się warunków pogodowych (automatyka kotła) i potrzeb cieplnych w poszczególnych pomieszczeniach (przygrzejnikowe zawory termostatyczne). Sprawność domowej instalacji grzewczej można podzielić na 4 główne składniki. Pierwszym jest sprawność samego źródła ciepła (kotła, pieca).

Można przyjąć, że im starszy kocioł tym jego sprawność jest mniejsza, natomiast sprawność np. pieców ceramicznych (kaflowe) jest około o połowę mniejsza niż dla kotłów. Dalej jest sprawność przesyłania wytworzonego w źródle (kotle) ciepła do odbiorników (grzejniki).

Jeżeli pomieszczenie ogrzewamy np. piecem ceramicznym strat przesyłu nie ma, gdyż źródło ciepła znajduje się w ogrzewanym pomieszczeniu. Brak izolacji rur oraz wieloletnia eksploatacja instalacji bez jej płukania z pewnością powodują obniżenie jej sprawności. Trzecim składnikiem jest sprawność wykorzystania ciepła, która związana jest m.in. z usytuowaniem grzejników w pomieszczeniu. Ostatnim elementem mocno wpływającym na całkowitą sprawność instalacji jest możliwość regulacji systemu grzewczego. Takie elementy jak przygrzejnikowe zawory termostacyjne w połączeniu z nowoczesnymi grzejnikami o małej bezwładności (szybko się wychładzają oraz szybko nagrzewają) oraz automatyka kotła (np. pogodowa) pozwalają nawet trzykrotnie zmniejszyć stratę regulacji w stosunku do instalacji starej.



Rysunek 8-22 Przykładowe porównanie, starej i nowej instalacji grzewczej

źródło: obliczenia własne FEWE

Na powyższym rysunku przedstawiono przykładowe porównanie, starej i nowej instalacji grzewczej pokazujące stopień wykorzystania paliwa rokrocznie „wkładanego” do kotła. Widać stąd, że np. użytkowanie niskosprawnego kotła powoduje 30% stratę paliwa. Jest to wartość typowa dla kotłów około 20 letnich, opalanych paliwem stałym. Natomiast dla nowoczesnych kotłów strata ta wynosi od 10 do 20%. Wszystko to przekłada się oczywiście na zmniejszenie ilości zużytego paliwa, a więc na koszty eksploatacji, ale także, na ilość wyemitowanych do powietrza spalin.

**Tabela 8-10 Zestawienie możliwych do osiągnięcia oszczędności zużycia ciepła w stosunku do stanu przed termomodernizacją dla różnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

Sposób uzyskania oszczędności	Obniżenie zużycia ciepła w stosunku do stanu sprzed termomodernizacji
Ocieplenie zewnętrznych przegród budowlanych (ścian, dachu, stropodachu)	15-25%
Wymiana okien na okna szczelne o mniejszym współczynniku przenikania ciepła	10-15%
Wyprowadzenie usprawnień w źródle ciepła, w tym automatyki pogodowej oraz urządzeń regulacyjnych	5-15%
Kompleksowa modernizacja wewnętrznej instalacji c.o. wraz z montażem zaworów termostatycznych we wszystkich pomieszczeniach	10-25%

źródło: obliczenia własne FEWE

Zmiany w systemie ogrzewania oraz w skorupie budynku (ściany zewnętrzne, stropy, dach) umożliwiają zmniejszenie zużycia energii cieplnej i obniżenie kosztów. Efekty realizacji poszczególnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych są różne w przypadku poszczególnych budynków. Jednak na podstawie danych z wielu realizacji tego typu przedsięwzięć można określić pewne przeciętne wartości efektów, które przedstawiono w tabeli powyżej. W tym miejscu należy zwrócić uwagę na fakt, że efekty z poszczególnych przedsięwzięć nie sumują się wprost. Np. jeżeli usprawnienie X daje oszczędność 20% a usprawnienie Y - 30% oszczędności, to nie można wspólnego efektu wyliczyć jako X+Y, a więc 50%. Wynika to z faktu, że efekt jaki niesie usprawnienie Y odnosi się do zużycia już zmniejszonego przez usprawnienie X.

Siła i możliwości oddziaływania Gminy Pabianice na decyzje mieszkańców są znacznie ograniczone, a więc można powiedzieć, że jedynym sposobem do podjęcia przez właściciela budynku decyzji o sposobie zaopatrywania budynku w energię jest zachęta właściciela tego budynku do takich działań. Jednym ze sposobów zachęcania jest możliwość wprowadzenia ulg podatkowych. Działania tego typu nie są precedensowymi, ponieważ są w Polsce miasta, które w ten sposób kształtują swoją politykę lokalną, np. gmina Szklarska Poręba w województwie dolnośląskim.

Ulgą podatkowa może polegać na tym, że dla budynków mieszkalnych, w których jako główne źródło ciepła stosowane jest wyłącznie źródło ciepła nie powodujące wzrostu niskiej emisji zanieczyszczeń, np. paliwo gazowe, olej opałowy, energia elektryczna, wiatrowa i słoneczna, pompy ciepła, a także ekologiczne kotły opalane biomasą; Urząd Gminy w drodze uchwały o wielkości stawek podatkowych wprowadzi wspomniane ulgi zgodnie z treścią art. 5 ust. 3 ustawy z dnia 12 stycznia 1991 roku o podatkach i opłatach lokalnych „Przy określaniu wysokości stawek, o których mowa w ust. 1 pkt 2, Rada Miasta może różnicować ich wysokość dla poszczególnych rodzajów przedmiotów opodatkowania, uwzględniając w szczególności lokalizację, sposób wykorzystywania, rodzaj zabudowy, stan techniczny oraz wiek budynków.”

### 8.2.1 Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach mieszkalnych

Potencjał ekonomiczny racjonalizacji zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych różni się znacznie w zależności od sposobów użytkowania, a także od stopnia zamożności użytkowników. Jego wielkość szacuje się następująco:

- od 50% do 75% w oświetleniu, napędach artykułów gospodarstwa domowego, pralkach, chłodziarkach i zamrażarkach, kuchniach elektrycznych itp.,
- od 25% do 40% dodatkowo dla zużycia energii elektrycznej do ogrzewania pomieszczeń i przygotowywania ciepłej wody użytkowej.

Główne kierunki racjonalizacji to powszechna edukacja i dostęp do informacji o energooszczędnych urządzeniach elektroenergetycznych. W przypadku ogrzewania pomieszczeń potencjał tkwi w termomodernizacji budynków.

Możliwości oszczędzania energii w sektorze mieszkaniowym są w polskich gospodarstwach domowych bardzo duże, natomiast świadomość i wiedza użytkowników jest nadal bardzo mała. Możliwości gminy w zakresie działań na tej grupie w sferze inwestycyjnej praktycznie nie występują, natomiast istnieje szeroki zakres możliwości promocji i zwiększania efektywności w gospodarstwach domowych, tym bardziej iż rachunki za energię w budżetach polskich domostw nadal stanowią ważny i niemały udział. Mało tego należy się spodziewać, że ceny energii niezależnie od postaci energii nadal będą rosnąć.

Plan zaopatrzenia w energię może oddziaływać w tym zakresie przez stworzenie platformy komunikacji ze społeczeństwem, bądź też nawet do utworzenia gminnego punktu doradczego w zakresie przyjaznych środowisku i energooszczędnych technologii użytkowania energii w budynkach, w tym również energii elektrycznej, który mógłby być razem finansowany przez przedsiębiorstwa energetyczne, producentów urządzeń i gminę w zakresie np. dystrybucji materiałów informacyjnych, ulotek i innych dostarczanych wraz z rachunkami za energię. Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach może również następować przez wybór przy zakupie i zastosowanie najbardziej efektywnych energetycznie produktów (wybór najbardziej efektywnych urządzeń AGD mogą np. ułatwiać informacje zawarte na stronie internetowej projektu TOPTEN [www.topten.info.pl](http://www.topten.info.pl)).

### 8.3 Propozycja przedsięwzięć w grupie „handel i usługi, przedsiębiorstwa”

Udział grupy „handel, usługi, przedsiębiorstwa” w całkowitym zapotrzebowaniu na poszczególne nośniki sieciowe jest następujący:

- gaz ziemny – 39,3% całkowitego zapotrzebowania na gaz w gminie,
- energia elektryczna – 51,5% całkowitego zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie.

W handlu, usługach oraz przemyśle zużycie energii elektrycznej i ciepłej jest zróżnicowane i łączy je cechy typowe zarówno dla mieszkalnictwa, użyteczności publicznej jak i obszarów produkcyjnych.

Z tego względu ekonomiczny potencjał racjonalizacji użytkowania energii elektrycznej w powtarzalnych technologiach energetycznych podobnie jak w przemyśle szacuje się w zakresie od 15 % do 28%, natomiast w oświetleniu nawet do 75%. Nie przewiduje się aby gmina w tej grupie odbiorców realizowała jakiegokolwiek inwestycje, siła oddziaływania gminy na użytkowników i właścicieli podmiotów gospodarczych może się sprowadzić jedynie do wzrostu ich świadomości i przedstawieniu korzyści jakie idą za działaniami energooszczędnymi, ponieważ możliwy do osiągnięcia efekt ekonomiczny wydaje się być najsilniejszym argumentem przekonującym.

Działania możliwe do realizacji:

- Pozyskiwanie informacji od przedsiębiorstw energetycznych działających na terenie gminy w zakresie liczby odbiorców oraz zużycia energii w sektorze handlowo-usługowym a także w zakresie przedsiębiorstw.
- Porównywanie wskaźników zużycia energii w kolejnych latach:
  - zużycie energii elektrycznej na odbiorcę,
  - zużycie gazu na odbiorcę,
  - zużycie ciepła sieciowego na odbiorcę (jeśli pojawi się taki typ odbiorców).
- Pozyskiwanie informacji z Urzędu Marszałkowskiego na temat opłat środowiskowych oraz emisji zanieczyszczeń dotyczących terenu gminy.
- Przeprowadzenie cyklu szkoleń dla zainteresowanych firm, przedsiębiorstw, uwzględniając w zakresie: sposoby racjonalnego wykorzystania energii w firmie, energooszczędne technologie, zachowania, instalacje, zastosowanie odnawialnych źródeł energii w budynkach, a także zagadnienia finansowe. Projekcja możliwych do osiągnięcia korzyści. Proponuje się próbę organizacji działań tego typu z wykorzystaniem środków WFOŚiGW lub NFOŚiGW.

## 8.4 Propozycja przedsięwzięć w grupie „oświetlenie”

Udział zużycia energii elektrycznej na cele oświetlenia ulic w całkowitym zużyciu energii elektrycznej wynosi 3,21%. Na terenie gminy Pabianice znajdują się 602 oprawy sodowe, 111 opraw rtęciowych, 25 opraw LED oświetlenia ulicznego oraz 36 lamp hybrydowych (wykorzystujących energię wiatru oraz promieniowania słonecznego). Łączna moc zainstalowanych opraw wynosi 99,201 kW.

Energooszczędne systemy oświetlenia pozwalają na obniżenie zużycia energii elektrycznej nawet o 80% (w przypadku lamp sodowych można uzyskać do 50% oszczędności, a w przypadku lamp typu LED nawet do 80% oszczędności). Oprócz modernizacji źródła światła wraz z oprawą, warto rozważyć również wdrożenie automatycznego systemu sterowania pracą oświetlenia ulicznego oraz w przypadku dobudowywania nowych punktów świetlnych montować oprawy energooszczędne.

## 9. Podsumowanie/streszczenie w języku niespecjalistycznym

1. Zawartość opracowania „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Pabianice” odpowiada pod względem redakcyjnym i merytorycznym wymogom Ustawy - Prawo Energetyczne oraz umowy pomiędzy gminą Pabianice a Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii w Katowicach.
2. Liczba ludności Gminy Pabianice wynosi około 6,9 tysięcy mieszkańców. Przewiduje się, że liczba mieszkańców w perspektywie do 2030:
  - wzrośnie zgodnie z trendem z lat 2000 – 2014 o ok. 25% (1 668 osób) - wg scenariusza C – aktywnego,
  - wzrośnie o około 9% (ok. 590 osób) wg scenariusza B – umiarkowanego,
  - zmniejszy się o około 7% (448 osób) osoby wg scenariusza A – pasywnego zgodnie z prognozą GUS.
3. Na podstawie danych przedstawiających stan społeczny i gospodarczy Gminy Pabianice można stwierdzić, że występuje wiele pozytywnych zjawisk (coraz większa liczba mieszkańców gminy, dodatnie saldo migracji, dodatni przyrost naturalny, wzrastająca liczba osób w wieku produkcyjnym). Do negatywnych trendów rozwoju należą głównie: zmniejszający się odsetek ludności w wieku przedprodukcyjnym czy zmniejszająca się liczba osób pracujących w stosunku do liczby mieszkańców. Określona polityka gminy w zakresie planowania energetycznego powinna niwelować zjawiska negatywne i wpływać korzystnie na rozwój.
4. Trendy społeczno - gospodarcze gminy stanowiły podstawę do wyznaczenia trzech scenariuszy rozwoju społeczno – gospodarczego Gminy Pabianice do 2030 roku.: pasywnego, umiarkowanego oraz aktywnego. Najbardziej prawdopodobny w rozwoju wydaje się być scenariusz B – Umiarkowany.
5. Na podstawie diagnozy stanu istniejącego zapotrzebowanie energetyczne Gminy Pabianice charakteryzują następujące parametry:
  - całkowite zapotrzebowanie mocy energetycznej wszystkich nośników – 39,9 MW,
  - całkowite roczne zużycie energii w postaci wszystkich nośników – 246 TJ/rok,
  - zapotrzebowanie mocy cieplnej na cele: ogrzewania pomieszczeń, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, bytowe i technologiczne – 34 MW, w tym głównie grupa: mieszkalnictwo 27,9 MW (82%),
  - roczne zapotrzebowanie energii cieplnej na cele: ogrzewania pomieszczeń, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, bytowe i technologiczne – 165,9 TJ/rok, w tym mieszkalnictwo 117 TJ/rok (43%).



6. W związku z przewidywanym rozwojem podmiotów gospodarczych oraz mieszkalnictwa następuje wzrost zapotrzebowania na nośniki energetyczne na terenie Gminy Pabianice. W scenariuszach rozwoju zakłada się, że obszary przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową, usługową oraz zabudowę usługowo-produkcyjną zostaną zagospodarowane do 20130 roku w następującym stopniu:

- Scenariusz „A” – 10%,
- Scenariusz „B” – 30%,
- Scenariusz „C” – 50%.

Przyrost zapotrzebowania na nośniki energetyczne wynikający z chłonności terenów wyznaczonych w istniejących i planowanych do opracowania planach miejscowych (scenariusz B) oszacowano na poziomie:

- potrzeby grzewcze dla nowych terenów wyniosą – 48,4 TJ,
- zapotrzebowanie na moc grzewczą dla nowych terenów wyniesie – 2,4 MW,
- zapotrzebowanie na energię elektryczną – 4,8 GWh,
- zapotrzebowanie mocy energii elektrycznej – 2,3 MW.

7. Głównym odbiorcą energii w Gminie Pabianice jest mieszkalnictwo (ok. 64,1%). Pozostałymi odbiorcami są handel, usługi, przemysł (33,4%), użyteczność publiczna (1,7%) oraz oświetlenie uliczne (0,8%).

8. Głównym nośnikiem energii wykorzystywanym w Gminie Pabianice jest węgiel (ok. 57% zapotrzebowania na energię) oraz energia elektryczna (ok. 14%). Wśród pozostałych nośników dominuje olej opałowy (ok. 12%) oraz drewno (ok. 7%) i biogaz wykorzystywany przez oczyszczalnie ścieków (ok. 7%).

9. Stan powietrza atmosferycznego w Gminie Pabianice przedstawia się jako dobry. Głównym problemem z zakresu emisji zanieczyszczeń do atmosfery ze źródeł zlokalizowanych w gminie jest emisja zanieczyszczeń z palenisk przydomowych (tzw. niska emisja), która wyraża się w podwyższonym stężeniu pyłu zawieszonego.

10. Najniższy koszt wytworzenia ciepła w przeliczeniu na ilość ciepła użytecznego (potrzebnego do zachowania normatywnego komfortu cieplnego) występuje w przypadku kotłowni zasilanej paliwami stałymi na słomę, a w dalszej kolejności na drewno, węgiel do kotłów retortowych. Konkurencyjne pod względem kosztów eksploatacyjnych jest ogrzewanie pompą ciepła, która ponad 2/3 energii potrzebnej do ogrzewania pobiera z gruntu (lub innego źródła), a mniej niż 1/3 w postaci energii konwencjonalnej jaką zazwyczaj jest

energia elektryczna. Najwyższe koszty dla przykładowego budynku jednorodzinnego występują w przypadku zasilania w ciepło energią elektryczną, gazem płynnym oraz olejem opałowym.

11. Na terenie Gminy Pabianice obecnie nie ma systemu ciepłowniczego. Na terenie Miasta Pabianice sąsiadującego z Gminą Pabianice zlokalizowany jest system ciepłowniczy. Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o., zarządzający tym systemem, nie wyklucza zasilania odbiorców poza terenem miasta Pabianice, pod warunkiem spełnienia aspektów techniczno-finansowych opłacalności takiego przedsięwzięcia. W piśmie nie stwierdzono jakie warunki należy spełnić aby opłacalność wystąpiła w wystarczającym stopniu. Z pewnością jednak do głównych kryteriów wobec przedsięwzięć związanych z uciepleniem budynków należą: odległość od istniejącej sieci ciepłowniczej, liczba potencjalnych odbiorców (z czym związany jest rodzaj budownictwa – jedno lub wielorodzinne) czy możliwości wytwórcze źródła ciepła.
12. Na terenie gminy Pabianice nie znajduje się gazociąg wysokiego ciśnienia. Operatorem gazociągu średniego ciśnienia na terenie Gminy jest Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. – Oddział w Warszawie.

Operatorem oraz właścicielem infrastruktury gazowej niskiego oraz średniego ciśnienia na terenie Gminy Pabianice jest Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. oddział w Warszawie. Na terenie gminy nie występują gazociągi wysokiego ciśnienia eksploatowane przez Gaz-System S.A. Obrotem gazu ziemnego zajmuje się spółka PGNiG Obrót Detaliczny sp z o.o.

Z danych PGNiG wynika, że jedynie dwa sołectwa są zgazyfikowane, są to: Szyńkielew oraz Piątkowisko. Jednocześnie dane przesłane przez przedsiębiorstwo pokazują że długość sieci średniego ciśnienia wzrasta.

Na terenie gminy Pabianice znajduje się jedna stacja gazowa I stopnia.

Sprzedaż gazu ziemnego na terenie Gminy Pabianice w latach 2012 – 2014 rośnie, co jest związane ze wzrostem zużycia w grupie „mieszkalnictwo”.

Jak informuje PSG sp. z o.o. - Oddział w Warszawie Zakład w Łodzi przeprowadza gazyfikacje w oparciu o złożone wnioski o określenie warunków technicznych przyłączenia do sieci gazowej przez potencjalnych przyszłych odbiorców zainteresowanych poborem gazu ziemnego. Złożone wnioski są następnie analizowane z uwzględnieniem kryterium ekonomicznego i na tej podstawie podejmowana jest decyzja dot. Możliwości realizacji. Obecnie na terenie Gminy Pabianice PSG nie ma planów rozwojowych. Jednocześnie przedsiębiorstwo odnotowuje duże zainteresowanie potencjalnym poborem sieciowego gazu ziemnego obserwujemy obecnie m. in. w miejscowości Piątkowisko.



13. Właścicielem poszczególnych elementów systemu dystrybucyjnego energii elektrycznej na obszarze Gminy Pabianice jest spółka PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź - Miasto.

W układzie normalnym zasilanie odbiorców zlokalizowanych na terenie gminy odbywa się na średnim napięciu 20 kV liniami napowietrznymi (80%) i kablowymi (20%) oraz sieciami niskiego napięcia, zasilanymi ze stacji GPZ Pabianice.

GPZ Pabianice posiada dwa transformatory:

- o mocy 160 MVA,
- o mocy 275 MVA.

Na podstawie informacji Polskich Sieci Elektroenergetycznych Oddział w Warszawie na rozpatrywanym obszarze znajduje się dwutorowa linia elektroenergetyczna 220 kV relacji Rogowiec-Pabianice i jednotorowa linia 220 kV Adamów-Pabianice. Obszar gminy Pabianice zasilany jest podstawowo ze stacji 220/110 kV Pabianice zlokalizowanej w pobliżu miejscowości Rypułowice, gdzie następuje transformacja oraz dystrybucja energii elektrycznej siecią wysokiego napięcia 110 kV przez PGE Dystrybucja S. A. Stacja 220/110 kV Pabianice jest powiązana z Krajowym Systemem Elektroenergetycznym liniami najwyższego napięcia 220 kV Pabianice-Janów, Pabianice-Adamów, Rogowiec-Pabianice.

Na terenie gminy Pabianice znajdują się 602 oprawy sodowe, 111 opraw rtęciowych, 25 opraw LED oświetlenia ulicznego oraz 36 lamp hybrydowych (wykorzystujących energię wiatru oraz promieniowania słonecznego). Łączna moc zainstalowanych opraw wynosi 99,201 kW. W poniższej tabeli przedstawiono wykaz punktów świetlnych oświetlenia ulicznego.

Na podstawie informacji PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź-Miasto przedsiębiorstwo nie przewiduje w okresie najbliższych 5 lat żadnych prac rozwojowych i modernizacyjnych na terenie gminy Pabianice.

PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź-Miasto planuje rozbudowę sieci związanej z zasilaniem nowych odbiorców w odpowiedzi na ewentualne wystąpienia (wnioski) od osób fizycznych czy jednostek gospodarczych.

14. W zakresie zaopatrzenia w ciepło budynków na terenie Gminy Pabianice przyjmuje się realizację następujących zadań:

- poprawa jakości powietrza, ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza ze źródeł niskiej emisji poprzez eliminowanie tych źródeł oraz realizację przedsięwzięć termomodernizacyjnych (np. poprzez realizację Programu Ograniczenia Niskiej emisji na terenie Gminy Pabianice, Programu Termomodernizacji Budynków Użyteczności Publicznej);
- poprawa sposobu komunikowania się ze społeczeństwem, zmierzające do uzyskania większej akceptowalności zagadnień związanych z systemami zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,

- promocja ekologicznych nośników energii (wspólnie z przedsiębiorstwami energetycznymi, dystrybutorami ekologicznych paliw oraz producentami niskoemisyjnych technologii) oraz technologii termomodernizacji budynków,
  - wspólne występowanie (lub firmowanie programów przez gminę) o środki preferencyjne z właścicielami lub administratorami budynków, np. w ramach programów ograniczenia niskiej emisji (NFOŚiGW w Warszawie, krajowe, pomocowe – Unia Europejska i inne) w zakresie termomodernizacji tych budynków – gmina w ramach swojej działalności może wspierać merytorycznie wnioskodawców.
15. W zakresie działań, związanych z racjonalizacją użytkowania ciepła oraz energii elektrycznej w obiektach należących do gminy, budynkach mieszkalnych i innych budynkach należących do podmiotów gospodarczych przewiduje się:
- popularyzowanie wśród indywidualnych mieszkańców działań mających na celu ograniczenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych,
  - zaleca się termomodernizację w budynkach należących do gminy tj. ocieplenie przegród zewnętrznych, montaż zaworów termostatycznych, montaż automatyki w kotłowniach zasilających budynki użyteczności publicznej oraz modernizacja źródeł ciepła, z wykorzystaniem zewnętrznych środków finansowych oferowanych w ramach oferty krajowych funduszy ochrony środowiska,
  - należy wprowadzić monitorinig zużycia energii, paliw (również wody) oraz kosztów w budynkach użyteczności publicznej (np. poprzez wdrożenie Programu Zarządzania Energią w Budynkach Użyteczności Publicznej),
  - organizację, planowanie i finansowanie działań związanych z modernizacją źródeł ciepła i działań termomodernizacyjnych.
16. W zakresie rozwoju energetyki odnawialnej na terenie gminy proponuje się:
- zastosowanie kolektorów słonecznych lub ogniw fotowoltaicznych w części budynków zarządzanych przez Urząd Gminy (szkoły, obiekty sportowe) oraz popularyzację tego typu urządzeń wśród właścicieli budynków jednorodzinnych oraz podmiotów gospodarczych. Ulgi podatkowe dla mieszkańców, którzy zastępują konwencjonalne ogrzewanie (węglowe) na systemy oparte o źródła odnawialne. Rada Gminy przy uchwalaniu stawek podatkowych może wprowadzić również ulgi podatkowe wspierając działania proekologiczne,
  - zastosowanie pomp ciepła czy układów wentylacji mechanicznej współpracujących z gruntowymi wymiennikami ciepła (np. w budynkach mieszkalnych, budynkach użyteczności publicznej i budynkach handlowo – usługowych),
  - wykorzystanie istniejącego energetycznego potencjału biomasy (drewno, słoma) na miejscu (np. w gospodarstwach rolnych),
  - możliwość budowy farm fotowoltaicznych oraz montażu ogniw fotowoltaicznych na dachach budynków użyteczności publicznej, budynków mieszkalnych, usługowych, handlowych i innych.
  - wsparcie działań prosumenckich wśród lokalnych użytkowników energii, wykorzystujących lokalnie energię wytworzoną z odnawialnych źródeł do własnych celów.

17. Niniejszy „Projekt założeń...” stanowi dla Wójta Gminy Pabianice podstawę do przeprowadzenia procesu legislacyjnego zgodnie z Art. 19 Ustawy Prawo energetyczne, który zakończy się uchwaleniem „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Pabianice”.
18. Plany rozwoju przedsiębiorstw energetycznych są zbieżne z niniejszymi założeniami, dlatego też zgodnie z ustawą Prawo energetyczne w chwili obecnej nie ma potrzeby realizacji „Projektu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe...”. Jednakże biorąc pod uwagę dynamiczny rozwój gminy w ramach aktualizacji niniejszych założeń do planu w roku 2018 należy ponownie przeanalizować zasadność przygotowania „Projektu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”.
19. Wójt sprawujący nadzór nad bezpieczeństwem energetycznym gminy w ramach współpracy z przedsiębiorstwami energetycznymi zorganizuje system monitorowania:
- aktualizacji planów i rozwoju systemów energetycznych na terenie Gminy Pabianice, uwzględniającej potrzeby wynikające z obecnych i przygotowywanych planów miejscowych,
  - realizacji ustaleń planów gminy i planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych na terenie Gminy Pabianice,
  - zgodności realizacji planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych z ustaleniami „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Pabianice”,
  - zakresu, standardu i kosztów usług energetycznych, w tym wdrażania programów i współfinansowania przez przedsiębiorstwa energetyczne przedsięwzięć i usług zmierzających do zmniejszenia zużycia paliw i energii u odbiorców,
  - aktualnego i prognozowanego zapotrzebowania w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.
20. Uchwalone przez Radę Gminy „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Pabianice” zgodnie z aktualnym brzmieniem Ustawy Prawo energetyczne obowiązuje przez okres 15 lat od momentu ich uchwalenia i wymagają aktualizacji co najmniej raz na 3 lata.

## Załączniki

Załącznik 1- przewidziany dla Gminy Pabianice zakres działań naprawczych zgodnie z Uchwałą Sejmiku Województwa Łódzkiego nr XXXV/690/13 z dnia 26 kwietnia 2013 r roku w sprawie przyjęcia „Programu Ochrony Powietrza dla strefy łódzkiej” z późniejszymi zmianami.

Załącznik 1 - przewidziany dla Gminy Pabianice zakres działań naprawczych zgodnie z Uchwałą Sejmiku Województwa Łódzkiego nr XXXV/690/13 z dnia 26 kwietnia 2013 r roku w sprawie przyjęcia „Programu Ochrony Powietrza dla strefy łódzkiej” z późniejszymi zmianami.

Lp.	Nazwa działania
1	budowa lub rozbudowa centralnych systemów ciepłowniczych lub/i gazowych lub/i energetycznych
2	stosowanie paliwa o parametrach jakościowych jak najlepiej dostosowanych do danego rodzaju/typu kotła
3	stosowanie źródeł ciepła bezemisyjnych lub/i niskoemisyjnych posiadających certyfikaty energetyczno-emisyjne (znak „bezpieczeństwa ekologicznego”)
4	stosowanie źródeł ciepła niskoemisyjnych lub bezemisyjnych źródeł energii odnawialnej odpowiadających normom polskim i europejskim
5	przeгляд kotłowni węglowych w zakresie stanu technicznego, efektywności energetycznej oraz wielkości w odniesieniu do potrzeb użytkowych, w celu określenia zakresu prac dot. wymiany kotłów (wraz z instalacją wewnętrzną), ich modernizacji, remontu lub konserwacji
6	prowadzenie na bieżąco konserwacji i remontów kotłów oraz kominów odprowadzających do powietrza spaliny
7	termomodernizacja budynków
8	instalowanie i stosowanie urządzeń do pomiarów zużycia energii cieplnej i zaworów termostatycznych grzejnikowych
9	instalowanie i stosowanie technik odpylania, w miarę możliwości technicznych i finansowych
10	kontrola gospodarstw domowych w zakresie właściwego gospodarowania odpadami, w celu zaniechania praktyk spalania w domowych kotłach i paleniskach odpadów lub paliw niekwalifikowanych
11	kontrola przestrzegania tzw. „Regulaminu pracowniczego ogrodu działkowego” w zakresie wyposażenia domków działkowych w źródła grzewcze, ewidencja tych źródeł oraz kontrola warunków ich eksploatacji
12	organizacja terenów rekreacyjnych z wyznaczonymi miejscami do organizowania ognisk i grillowania
13	skuteczne egzekwowanie zakazu wypalania łąk, ścierniska i pól
14	wprowadzenie zakazu grillowania na balkonach i tarasach
15	Inne niewymienione działania w zakresie ograniczania emisji powierzchniowej pochodzącej z sektora komunalno-bytowego
16	Rozwój systemu transportu publicznego zapewniającego szybkie, dogodne dojazdy, w szczególności do pracy, placówek edukacyjnych i obiektów użyteczności publicznej

Lp.	Nazwa działania
17	rozwój systemu transportu publicznego zapewniającego szybkie, dogodne dojazdy, w szczególności do pracy, placówek edukacyjnych i obiektów użyteczności publicznej
18	budowa obwodnic i dróg, mających na celu odciążenie nadmiernego natężenia ruchu
19	tworzenie stref z ograniczeniem prędkości ruchu pojazdów
20	kształtowanie polityki cenowej opłat za parkowanie w zależności od wieku pojazdów i wskaźników emisyjnych
21	kształtowanie polityki cenowej zachęcającej do korzystania z publicznego transportu zbiorowego, zamiast indywidualnego transportu prywatnego
22	zsynchronizowanie rozkładów jazdy transportu zbiorowego w celu zachęcenia do korzystania z tego transportu
23	budowa systemu tras rowerowych, jako alternatywnego środka transportu
24	sukcesywna, planowa wymiana pojazdów wykorzystywanych w systemie transportu publicznego i służbach miejskich na niskoemisyjne
25	czyszczenie ulic na mokro, szczególnie w czasie dni bezopadowych
26	wprowadzenie ograniczeń prędkości na drogach o pyłacej nawierzchni
27	planowe utwardzanie dróg gruntowych
28	modernizacja dróg i parkingów – wymiana nawierzchni na nową wykonaną z materiałów i w technologii gwarantującej ograniczenie emisji pyłu podczas eksploatacji
29	stosowanie przy budowie dróg metod ograniczających emisję niezorganizowaną pyłu
30	budowa stacji zasilania w CNG lub energią elektryczną miejskich środków transportu
31	likwidacja „dzikich” składowisk zużytych opon
32	zapewnienie możliwości odpowiedniego gromadzenia zużytych opon
33	wyznaczenie specjalnych dni zbiórki zużytych opon
34	wprowadzanie odpowiednich lokalnych regulacji prawnych, uniemożliwiających spalanie odpadów (śmieci) na terenach prywatnych posesji
35	usprawnianie infrastruktury recyklingu, w celu ułatwienia zbiórki odpadów
36	zachęcanie do stosowania kompostowników
37	organizowanie stałych miejsc selektywnej zbiórki odpadów pochodzenia roślinnego oraz rozpowszechnianie informacji o miejscach ich magazynowania
38	rozwój sieci łatwo dostępnych miejsc zbiórki makulatury oraz powszechnie dostępna informacja o lokalizacji tych miejsc zbiórki
39	organizowanie i egzekwowanie selektywnej zbiórki odpadów, w szczególności palnych,

Lp.	Nazwa działania
	takich jak np. makulatura
40	zbiórka makulatury
41	kształtowanie właściwych zachowań społecznych poprzez propagowanie metod oszczędzania energii cieplnej, elektrycznej i paliw oraz uświadamianie o szkodliwości spalania paliw niskiej jakości, rozpowszechnianie metod zapobiegania pożarom
42	prowadzenie akcji edukacyjnych mających na celu uświadamianie społeczeństwa o szkodliwości spalania odpadów połączonych z informacją na temat kar administracyjnych za spalanie paliw niekwalifikowanych i odpadów
43	uświadamianie społeczeństwa o korzyściach płynących z użytkowania scentralizowanej sieci cieplnej, termomodernizacji i innych działań związanych z ograniczeniem emisji niskiej
44	promocja nowoczesnych, niskoemisyjnych kotłów o wysokim wskaźniku efektywności energetycznej oraz źródeł energii odnawialnej
45	propagowanie budownictwa pasywnego i energooszczędnego
46	<p>Uwzględnianie w dokumentach planistycznych wynikających z ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym, służących jako podstawa formalna podejmowania inwestycji,</p> <p>w szczególności, takich jak: plany miejscowe zagospodarowania przestrzennego i studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy oraz decyzje o warunkach zabudowy, zapisów dotyczących:</p> <p>a) sposobu zaopatrzenia w ciepło, nadając priorytet, w przypadku gdy istnieją ku temu techniczne i ekonomiczne warunki przyłączenia do sieci i dostarczania energii, ogrzewaniu z miejskiej sieci ciepłowniczej, a w następnej kolejności ogrzewaniu gazowemu, olejowemu i ze źródeł energii odnawialnej (odpowiadających normom polskim i europejskim) oraz ogrzewaniu paliwami stałymi, ale pod następującymi warunkami:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gdy brak jest możliwości podłączenia budynków do miejskiej sieci ciepłowniczej,</li> <li>- spalanie paliw stałych prowadzone będzie w kotłach nowej generacji posiadających certyfikaty energetyczno-paliwowe (znak: bezpieczeństwa ekologicznego),</li> </ul> <p>b) lokowanie nowych instalacji wytwarzających energię ciepłą i zakładów przemysłowych wytwarzających ciepło odpadowe w miejscach umożliwiających maksymalne wykorzystanie energii cieplnej w celu zaopatrzenia w ciepło innych obiektów przemysłowych, mieszkalnych i użyteczności publicznej,</p> <p>c) wprowadzania zieleni izolacyjnej i urządzonej oraz niekubaturowe zagospodarowanie przestrzeni publicznych miasta (place, skwery),</p> <p>d) kształtowanie korytarzy ekologicznych celem lepszego przewietrzania miast, w tym zmiana dotychczasowego przeznaczenia gruntów po zlikwidowanej zabudowie na tereny zielone, pasaże, place, lub inne formy niekubaturowego wykorzystania przestrzeni,</p> <p>e) modernizacji układu komunikacyjnego celem przeniesienia ruchu poza ścisłe centrum miasta,</p> <p>f) reorganizacji układu komunikacyjnego po wprowadzeniu stref zamkniętych dla ruchu samochodowego w ścisłym centrum miasta,</p> <p>Dziennik Urzędowy Województwa Łódzkiego – 61 – Poz. 3471</p> <p>g) zakazu na terenach mieszkaniowych działalności gospodarczej, związanej z wykorzystaniem terenu w sposób powodujący emisję nieorganizowaną pyłu,</p>

Lp.	Nazwa działania
	h) tworzenia preferencyjnych warunków do realizacji inwestycji związanych z ucieplowaniem miasta ze źródeł centralnych lub/i rozwojem sieci gazowniczej, i) wyznaczenia stref przemysłowych i obszarów budownictwa mieszkaniowego, z uwzględnieniem czynników środowiskowych, w szczególności kierunku napływu mas powietrza
47	kontynuacja inwentaryzacji źródeł emisji punktowej i powierzchniowej – utworzenie baz danych pozwalających na inwentaryzację źródeł emisji
48	stworzenie preferencji finansowania dla: - realizacji działań naprawczych programu ochrony powietrza na wskazanych w Programie obszarach przekroczeń, - działań wynikających z planów działań krótkoterminowych, - wzmocnienia systemu oceny jakości powietrza