

**Projekt aktualizacji założeń  
do planu zaopatrzenia w ciepło,  
energię elektryczną i paliwa gazowe  
dla Miasta Bartoszyce**

Bartoszyce, lipiec 2017



Fundacja na rzecz  
Efektywnego  
Wykorzystania  
Energii

Polish  
Foundation  
for Energy  
Efficiency

**Współpraca ze strony Urzędu Miasta  
Bartoszyce:**

- **Czesław Sekita, Wydział Techniczno-Inwestycyjny**

**Wykonawcy:**

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

## SPIS TREŚCI

<b>1.</b>	<b>WSTĘP</b>	<b>10</b>
1.1	PODSTAWA OPRACOWANIA DOKUMENTU.....	10
1.2	CHARAKTERYSTYKA MIASTA BARTOSZYCE .....	11
1.2.1	<i>Lokalizacja.....</i>	11
1.2.2	<i>Warunki naturalne.....</i>	13
1.2.3	<i>Sytuacja społeczno-gospodarcza .....</i>	13
1.2.4	<i>Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej.....</i>	19
<b>2.</b>	<b>OCENA STANU ISTNIEJĄCEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE</b>	<b>27</b>
2.1	OPIS OGÓLNY SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH MIASTA .....	27
2.2	LOKALNA POLITYKA ENERGETYCZNA MIASTA BARTOSZYCE .....	27
2.3	OGÓLNE CELE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ MIASTA BARTOSZYCE.....	28
2.4	SYSTEMY ENERGETYCZNE .....	30
2.4.1	<i>Bilans energetyczny miasta.....</i>	30
2.4.2	<i>System ciepłowniczy.....</i>	33
2.4.3	<i>System gazowniczy.....</i>	38
2.4.4	<i>System elektroenergetyczny.....</i>	42
2.5	STAN ŚRODOWISKA NA OBSZARZE MIASTA .....	48
2.5.1	<i>Charakterystyka głównych zanieczyszczeń atmosferycznych .....</i>	48
2.6	OCENA STANU ATMOSFERY NA TERENIE WOJEWÓDZTWA ORAZ GMINY MIEJSKIEJ BARTOSZYCE .....	51
2.7	OCENA JAKOŚCI POWIETRZA NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE .....	60
2.8	KOSZTY ENERGII .....	62
<b>3.</b>	<b>MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW, ENERGII ELEKTRYCZNEJ ORAZ CIEPŁA</b>	<b>66</b>
3.1	ENERGIA WIATRU .....	71
3.2	ENERGIA GEOTERMALNA .....	74
3.3	ENERGIA SPADKU WODY .....	80
3.4	ENERGIA SŁONECZNA .....	82
3.5	ENERGIA Z BIOMASY .....	87
3.6	ENERGIA Z BIOGAZU .....	90
3.7	MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH .....	92
3.8	MOŻLIWOŚCI WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPŁA UŻYTKOWEGO W KOGENERACJI .....	92
<b>4.</b>	<b>ZAKRES WSPÓŁPRACY MIĘDZY GMINAMI</b>	<b>93</b>

5.	PRZEWIDYWANE ZMIANY ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DO ROKU 2035 ZGODNIE Z PRZYJĘTYMI ZAŁOŻENIAMI ROZWOJU	94
5.1	WYJŚCIOWE ZAŁOŻENIA ROZWOJU SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO MIASTA DO ROKU 2035 .....	94
5.2	OGÓLNE KIERUNKI ROZWOJU I MODERNIZACJI SYSTEMÓW ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ W TYM OCENA WARUNKÓW DZIAŁANIA MIASTA BARTOSZYCE .....	105
6.	PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE PALIW I ENERGII	108
6.1	PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „UŻYTECZNOŚĆ PUBLICZNA” - MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROZUMIENIU USTAWY Z DNIA 15 KWIECZNIA 2011 R. O EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ .....	108
6.1.1	<i>Zakres analizowanych obiektów.....</i>	109
6.1.2	<i>Analiza sumarycznego kosztu oraz zużycia energii i wody w grupie .....</i>	110
6.1.3	<i>Zużycie i koszty energii elektrycznej.....</i>	113
6.1.4	<i>Zużycie i koszty gazu ziemnego.....</i>	117
6.1.5	<i>Zużycie i koszty ciepła sieciowego .....</i>	120
6.1.6	<i>Zużycie i koszty wody .....</i>	123
6.1.7	<i>Klasyfikacja obiektów.....</i>	126
6.1.1	<i>Pozostałe budynki użyteczności publicznej.....</i>	128
6.1.2	<i>Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej.....</i>	136
6.1.3	<i>Opis możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej .....</i>	138
6.1.4	<i>Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej .....</i>	141
6.2	PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „MIESZKALNICTWO” .....	142
6.2.2	<i>Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach mieszkalnych .....</i>	146
6.3	PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „HANDEL I USŁUGI, PRZEDSIĘBIORSTWA” .....	147
6.4	PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „OŚWIETLENIE” .....	148
7.	PODSUMOWANIE/STRESZCZENIE W JĘZYKU NIESPECJALISTYCZNYM	149
8.	ZAŁĄCZNIKI	153

## SPIS TABEL

TABELA 1-1 PORÓWNANIE PODSTAWOWYCH WSKAŹNIKÓW DEMOGRAFICZNYCH .....	14
TABELA 1-2 WSKAŹNIKI ZMIAN ZWIĄZANYCH Z RYNKIEM PRACY .....	16
TABELA 1-3 LICZBA PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH WG KLASYFIKACJI PKD 2007 W LATACH 2009 - 2015.....	17
TABELA 1-4 PODZIAŁ BUDYNKÓW ZE WZGLĘDU NA ZUŻYCIE ENERGII DO OGRZEWANIA.....	20
TABELA 1-5 STATYSTYKA MIESZKANIOWA Z LAT 1995 – 2015 DOTYCZĄCA MIASTA BARTOSZYCE .....	21
TABELA 1-6 WSKAŹNIKI ZMIAN W GOSPODARCE MIESZKANIOWEJ .....	21
TABELA 1-7 WYKAZ OBIEKTÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ (NALEŻĄCYCH DO MIASTA) ZNAJDUJĄCYCH SIĘ NA TERENIE MIASTA .....	23
TABELA 1-8 WYKAZ BUDYNKÓW HANDLOWYCH, USŁUGOWYCH, PRZEDSIĘBIORSTW PRODUKCYJNYCH ORAZ INNYCH PODMIOTÓW ZNAJDUJĄCYCH SIĘ NA TERENIE MIASTA (NA PODSTAWIE UZYSKANYCH ANKIET W RAMACH PRZYGOTOWANIA PGN DLA MIASTO BARTOSZYCE).....	25
TABELA 2-1 ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA MIASTA BARTOSZYCE NA ENERGIĘ.....	32
TABELA 2-2 BILANS PALIW I ENERGII DLA MIASTA BARTOSZYCE ZA ROK 2015.....	32
TABELA 2-3 PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE DOTYCZĄCE ŹRÓDŁA CIEPŁA W COWIK .....	33
TABELA 2-4 PODSTAWOWE DANE DOTYCZĄCE INSTALACJI OGRANICZAJĄCYCH EMISJĘ ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA W COWIK .....	33
TABELA 2-5 EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ I ZUŻYCIE PALIW W COWIK.....	34
TABELA 2-6 INFORMACJE O SIECIACH CIEPŁOWNICZYCH NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE .....	34
TABELA 2-7 DANE DOTYCZĄCE LICZBY ODBIORCÓW CIEPŁA SIECIOWEGO W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW W LATACH 2014 - 2016 – COWIK .....	34
TABELA 2-8 DANE DOTYCZĄCE ILOŚCI CIEPŁA DOSTARCZONEGO ODBIORCOM W LATACH 2014 – 2016 - COWIK.....	35
TABELA 2-9 DANE DOTYCZĄCE MOCY ZAMÓWIONEJ W LATACH 2014 – 2016 .....	37
TABELA 2-10 PLANY ROZWOJU I MODERNIZACJI SYSTEMU CIEPŁOWNICZEGO W BARTOSZYCACH NA LATA 2017-2019 .....	37
TABELA 2-11 INFRASTRUKTURA GAZOWA PSG NA TERENIE BARTOSZYC W LATACH 2014 – 2016 .....	39
TABELA 2-12 STACJE REDUKCYJNO-POMIAROWE NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE.....	40
TABELA 2-13 LICZBA ODBIORCÓW GAZU ZIEMNEGO W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW W LATACH 2014 – 2016 – MIASTO BARTOSZYCE .....	40
TABELA 2-14 ZUŻYCIE GAZU ZIEMNEGO W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW W LATACH 2014 – 2016 – MIASTO BARTOSZYCE.....	41
TABELA 2-15 WYKAZ TRANSFORMATORÓW W STACJI BARTOSZYCE .....	43
TABELA 2-16 LICZBA ODBIORCÓW ORAZ ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE W 2012 R.....	44
TABELA 2-17 LICZBA ODBIORCÓW ORAZ ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE W 2013 R.....	45
TABELA 2-18 LICZBA ODBIORCÓW ORAZ ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE W 2014 R.....	45
TABELA 2-19 LICZBA ODBIORCÓW ORAZ ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE W 2015 R.....	46
TABELA 2-20 PLANY ROZWOJOWE PRZEDSIĘBIORSTWA ENERGA OPERATOR S. A. NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE .....	48
TABELA 2-21 DOPUSZCZALNE NORMY W ZAKRESIE JAKOŚCI POWIETRZA – KRYTERIUM OCHRONY ZDROWIA .....	49
TABELA 2-22 DOPUSZCZALNE NORMY W ZAKRESIE JAKOŚCI POWIETRZA – KRYTERIUM OCHRONY ROŚLIN.....	50
TABELA 2-23 POZIOMY ALARMOWE DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI .....	50

TABELA 2-24 CZYNNIKI METEOROLOGICZNE WPŁYWAJĄCE NA STAN ZANIECZYSZCZENIA ATMOSFERY.....	51
TABELA 2-25 ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH SUBSTANCJI ZANIECZYSZCZAJĄCYCH ZE ŹRÓDEŁ EMISJI WYSOKIEJ NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE.....	56
TABELA 2-26 SZACUNKOWA EMISJA SUBSTANCJI SZKODLIWYCH DO ATMOSFERY NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE ZE SPALANIA PALIW DO CELÓW GRZEWCZYCH W 2015 ROKU (EMISJA NISKA) .....	56
TABELA 2-27 ZAŁOŻENIA DO WYZNACZENIA EMISJI LINIOWEJ .....	58
TABELA 2-28 ROCZNA EMISJA SUBSTANCJI SZKODLIWYCH DO ATMOSFERY ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE, KG/ROK.....	59
TABELA 2-29 ROCZNA EMISJA DWUTLENKU WĘGLA ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE, KG/ROK.....	59
TABELA 2-30 WSPÓŁCZYNNIKI TOKSYCZNOŚCI ZANIECZYSZCZEŃ.....	60
TABELA 2-31 ZESTAWIENIE ZBIORCZE EMISJI SUBSTANCJI DO ATMOSFERY Z POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE W 2015 ROKU .....	61
TABELA 2-32 CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO OBIEKTU JEDNORODZINNEGO .....	62
TABELA 2-33 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.....	64
TABELA 3-1 ENERGIA ODNAWIALNA W WOJEWÓDZTWIE WARMIŃSKO-MAZURSKIM.....	71
TABELA 3-2 POTENCJALNE ZASOBY ENERGII GEOTERMALNEJ W POLSCE.....	75
TABELA 3-3 POTENCJAŁ TEORETYCZNY I TECHNICZNY ENERGII ZAWARTEJ W BIOMASIE NA TERENIE WOJEWÓDZTWA WARMIŃSKO- MAZURSKIEGO .....	90
TABELA 5-1 ZESTAWIENIE OBSZARÓW PRZYJĘTYCH W SCENARIUSZU DO ZAGOSPODAROWANIA DO 2035.....	95
TABELA 5-2 ZESTAWIENIE POTRZEB ENERGETYCZNYCH OBSZARÓW UJĘTYCH W SCENARIUSZU A DO 2035.....	95
TABELA 5-3 ZESTAWIENIE OBSZARÓW PRZYJĘTYCH W SCENARIUSZU DO ZAGOSPODAROWANIA DO 2035.....	96
TABELA 5-4 ZESTAWIENIE POTRZEB ENERGETYCZNYCH OBSZARÓW UJĘTYCH W SCENARIUSZU B DO 2035.....	96
TABELA 5-5 ZESTAWIENIE OBSZARÓW PRZYJĘTYCH W SCENARIUSZU DO ZAGOSPODAROWANIA DO 2035.....	97
TABELA 5-6 ZESTAWIENIE POTRZEB ENERGETYCZNYCH OBSZARÓW UJĘTYCH W SCENARIUSZU C DO 2035.....	97
TABELA 5-7 ZESTAWIENIE ZMIAN WSKAŹNIKÓW ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO BUDYNKÓW MIESZKALNYCH ISTNIEJĄCYCH I NOWO WZNO SZONYCH W POSZCZEGÓLNYCH SCENARIUSZACH DO ROKU 2035 .....	97
TABELA 5-8 WSKAŹNIKI ROZWOJU NOWOBUDOWANEGO MIESZKALNICTWA W MIEŚCIE BARTOSZYCE DLA POSZCZEGÓLNYCH SCENARIUSZY .....	98
TABELA 5-9 ZESTAWIENIE PROGNOZ ZUŻYCIA NOŚNIKÓW ENERGII NA OBSZARZE MIASTA BARTOSZYCE – SCENARIUSZ A – „PASYWNY” .....	101
TABELA 5-10 ZESTAWIENIE PROGNOZ ZUŻYCIA NOŚNIKÓW ENERGII NA OBSZARZE MIASTA BARTOSZYCE – SCENARIUSZ B – „UMIARKOWANY” .....	101
TABELA 5-11 ZESTAWIENIE PROGNOZ ZUŻYCIA NOŚNIKÓW ENERGII NA OBSZARZE MIASTA BARTOSZYCE – SCENARIUSZ C – „AKTYWNY” .....	103
TABELA 5-12 ZESTAWIENIE TERENÓW PRZEZNACZONYCH POD INWESTYCJE (WG STUDIUM UWARUNKOWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO).....	106
TABELA 5-13 SUMARYCZNE ZESTAWIENIE POTRZEB ENERGETYCZNYCH DLA TERENÓW PRZEZNACZONYCH DO ZAGOSPODAROWANIA NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE DLA SCENARIUSZA B .....	106
TABELA 6-1 AKTUALNY STAN DANYCH O OBIEKTACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ.....	109
TABELA 6-2 STRUKTURA KOSZTÓW W GRUPIE.....	110
TABELA 6-3 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW .....	112
TABELA 6-4 ZUŻYCIE I KOSZTY ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W ROKU 2016.....	113

TABELA 6-5 ZUŻYCIE I KOSZTY GAZU W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W ROKU 2016.....	117
TABELA 6-6 ZUŻYCIE I KOSZTY CIEPŁA SIECIOWEGO W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W ROKU 2016.....	120
TABELA 6-7 ZUŻYCIE I KOSZTY WODY W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W ROKU 2016.....	123
TABELA 6-8 ZUŻYCIE I KOSZTY MEDIÓW ENERGETYCZNYCH.....	127
TABELA 6-9 LICZBA OBIEKTÓW W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH PRIORYTETOWYCH .....	128
TABELA 6-10 KLASYFIKACJA OBIEKTÓW DO POSZCZEGÓLNYCH GRUP PRIORYTETOWYCH.....	128
TABELA 6-11 ZESTAWIENIE MOŻLIWYCH DO OSIĄGNIĘCIA OSZCZĘDNOŚCI ZUŻYCIA CIEPŁA W STOSUNKU DO STANU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ DLA RÓŻNYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH.....	144
TABELA 6-12 ZESTAWIENIE DANYCH DOTYCZĄCYCH BUDYNKÓW MIESZKALNYCH WIELORODZINNYCH NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE (OTRZYMANE ANKIETY) .....	145

## SPIS RYSUNKÓW

RYSUNEK 1-1 DOKUMENTY ZWIĄZANE Z PLANOWANIEM ENERGETYCZNYM W GMINIE .....	10
RYSUNEK 1-2 LOKALIZACJA BARTOSZYC NA TLE WOJEWÓDZTWA I POWIATU.....	11
RYSUNEK 1-3 MAPA KOMUNIKACYJNA MIASTA BARTOSZYCE.....	12
RYSUNEK 1-4 LICZBA LUDNOŚCI W BARTOSZYCACH W LATACH 2000-2015.....	14
RYSUNEK 1-5 PROGNOZA DEMOGRAFICZNA DLA MIASTA BARTOSZYCE .....	15
RYSUNEK 1-6 UDZIAŁ LICZBY POSZCZEGÓLNYCH GRUP WG KLASYFIKACJI PKD 2007 .....	18
RYSUNEK 1-7 UŻYTKOWANIE GRUNTÓW NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE .....	18
RYSUNEK 1-8 MAPA STREF KLIMATYCZNYCH POLSKI I MINIMALNE TEMPERATURY ZEWNĘTRZNE .....	19
RYSUNEK 1-9 PRZECIĘTNE ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII NA OGRZEWANIE W BUDOWNICTWIE MIESZKANIOWYM W kWh/m <sup>2</sup> POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ.....	20
RYSUNEK 1-10 STRUKTURA WIEKOWA BUDYNKÓW WG LICZBY MIESZKAŃ I POWIERZCHNI W MIEŚCIE BARTOSZYCE .....	22
RYSUNEK 1-11 UDZIAŁ LICZBY MIESZKAŃ Z PIECAMI W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH WIEKOWYCH.....	23
RYSUNEK 2-1 CELE GLOBALNE I LOKALNE W ZAKRESIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ .....	29
RYSUNEK 2-2 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH GRUP ODBIORCÓW W ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ W 2015 ROKU.....	30
RYSUNEK 2-3 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH GRUP ODBIORCÓW W ZAPOTRZEBOWANIU NA CIEPŁO W 2015 ROKU.....	31
RYSUNEK 2-4 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII NA WSZYSTKIE CELE ŁĄCZNIE W MIEŚCIE BARTOSZYCE .....	31
RYSUNEK 2-5 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII NA CELE GRZEWcze (OGRZEWANIE POMIESZCZEŃ, C.W.U., CELE BYTOWE, TECHNOLOGIA) .....	32
RYSUNEK 2-6 STRUKTURA ODBIORCÓW CIEPŁA COWIK W 2016 R. ....	35
RYSUNEK 2-7 STRUKTURA ZUŻYCIA CIEPŁA PRZEZ ODBIORCÓW COWIK W 2016 R. ....	36
RYSUNEK 2-8 TREND ZMIAN ILOŚCI CIEPŁA DOSTARCZONEGO ODBIORCOM COWIK W LATACH 2014 – 2016 .....	36
RYSUNEK 2-9 SCHEMAT FUNKCJONOWANIA ODDZIAŁÓW PSG W POLSCE .....	39
RYSUNEK 2-10 STRUKTURA SPRZEDAŻY GAZU ZIEMNEGO W CAŁKOWITYM ZUŻYCIU W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW W 2016 ROKU .....	41
RYSUNEK 2-11 DYNAMIKA ZMIAN ZUŻYCIA GAZU ZIEMNEGO W LATACH 2014-2016 .....	42
RYSUNEK 2-12 ZASIĘG TERYTORIALNY SPÓŁEK ZAJMUJĄCYCH SIĘ DYSTRYBUCJĄ ENERGII ELEKTRYCZNEJ .....	43
RYSUNEK 2-13 ZMIANY LICZBY ODBIORCÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ W LATACH 2012 – 2015 NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE.....	46
RYSUNEK 2-14 ZMIANY ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W LATACH 2012 – 2015 NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE .....	47
RYSUNEK 2-15 STRUKTURA ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W 2015 R. NA TERENIE MIASTA BARTOSZYCE.....	47
RYSUNEK 2-16 STREFY OCENY JAKOŚCI POWIETRZA WOJEWÓDZTWA WARMIŃSKO- MAZURSKIEGO .....	52

RYSUNEK 2-17 OBSZARY PRZEKROCZEŃ POZIOMU CELU DŁUGOTERMINOWEGO OZONU POD KĄTEM OCHRONY ZDROWIA W 2016 ROKU .....	55
RYSUNEK 2-18 WIDOK PANELU GŁÓWNEGO APLIKACJI DO SZACOWANIA EMISJI ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....	57
RYSUNEK 2-19 UDZIAŁ RODZAJÓW ŹRÓDEŁ EMISJI W CAŁKOWITEJ EMISJI POSZCZEGÓLNYCH ZANIECZYSZCZEŃ DO ATMOSFERY W MIEŚCIE BARTOSZYCE W 2015 ROKU .....	61
RYSUNEK 2-20 UDZIAŁ EMISJI ZASTĘPCZEJ Z POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI W CAŁKOWITEJ EMISJI SUBSTANCJI SZKODLIWYCH PRZELICZONYCH NA EMISJĘ RÓWNOWAŻNĄ SO <sub>2</sub> W MIEŚCIE BARTOSZYCE W 2015 ROKU.....	62
RYSUNEK 2-21 PORÓWNANIE KOSZTÓW WYTWORZENIA ENERGII W ODNIESIENIU DO ENERGII UŻYTECZNEJ DLA RÓŻNYCH NOŚNIKÓW .....	64
RYSUNEK 2-22 PORÓWNANIE ROCZNYCH KOSZTÓW WYTWORZENIA ENERGII W ODNIESIENIU DO JEDNOSTKOWYCH WSKAŹNIKÓW KOSZTÓW ENERGII UŻYTECZNEJ DLA RÓŻNYCH NOŚNIKÓW .....	65
RYSUNEK 3-1 UDZIAŁ ENERGII ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH W ENERGII PIERWOTNEJ OGÓLEM W UE-28 ORAZ W POLSCE.....	67
RYSUNEK 3-2 RÓŻNICA POTENCJAŁÓW DOSTĘPNOŚCI ZASOBÓW ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII .....	68
RYSUNEK 3-3 STRUKTURA PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSKIM SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM – STAN NA CZERWIEC 2017 .....	69
RYSUNEK 3-4 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH TECHNOLOGII OZE W PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSCE W LATACH 2005 – 2016 .....	69
RYSUNEK 3-5 ILOŚĆ I MOC INSTALACJI WYKORZYSTUJĄCYCH ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII NA TERENIE WOJEWÓDZTWA WARMIŃSKO-MAZURSKIEGO.....	70
RYSUNEK 3-6 ILOŚĆ I MOC INSTALACJI WYKORZYSTUJĄCYCH ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII NA POWIATU BARTOSZYCKIEGO.....	70
RYSUNEK 3-7 LEGENDA DO MAPY ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII .....	71
RYSUNEK 3-8 ZASOBY ENERGII WIATRU W POLSCE WRAZ ZE STREFAMI ENERGETYCZNYMI .....	72
RYSUNEK 3-9 ZASOBY ENERGII GEOTERMALNEJ W POLSCE.....	75
RYSUNEK 3-10 SCHEMAT INSTALACJI POMPY CIEPŁA Z WYMIENNIKIEM GRUNTOWYM .....	76
RYSUNEK 3-11 SCHEMAT ZŁOŻA GRUNTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA.....	78
RYSUNEK 3-12 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPEŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.O. Z PALIWA WĘGLOWEGO - BEZ DOTACJI.....	79
RYSUNEK 3-13 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPEŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.O. Z PALIWA GAZOWEGO - BEZ DOTACJI .....	80
RYSUNEK 3-14 ZASOBY ENERGII WODNEJ W POLSCE (KONCEPCJA PRZESTRZENNEGO ŻAGOSPODAROWANIA KRAJU) .....	81
RYSUNEK 3-15 ROZKŁAD WARTOŚCI CAŁKOWITEGO PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO NA TERENIE POLSKI (NA PODSTAWIE KPZK). .....	82
RYSUNEK 3-16 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPEŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C. W. U. Z WĘGLA KAMIENNEGO – BEZ DOTACJI.....	84
RYSUNEK 3-17 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPEŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C. W. U. Z WĘGLA KAMIENNEGO - Z 45% DOTACJĄ.....	84
RYSUNEK 3-18 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPEŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C. W. U. Z ENERGII ELEKTRYCZNEJ – BEZ DOTACJI .....	85
RYSUNEK 3-19 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPEŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C. W. U. Z ENERGII ELEKTRYCZNEJ – Z DOTACJĄ 45%... ..	85
RYSUNEK 3-20 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPEŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C. W. U. Z GAZU ZIEMNEGO – BEZ DOTACJI .....	86
RYSUNEK 3-21 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPEŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C. W. U. Z GAZU ZIEMNEGO – Z DOTACJĄ 45%.....	86
RYSUNEK 5-1 PROGNOZOWANE ZMIANY ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO ROKU 2035 .....	104
RYSUNEK 5-2 PROGNOZOWANE ZMIANY ZUŻYCIA GAZU ZIEMNEGO DO ROKU 2035 .....	104
RYSUNEK 5-3 PROGNOZOWANE ZMIANY ZUŻYCIA CIEPŁA SIECIOWEGO DO ROKU 2035 .....	105
RYSUNEK 6-1 STRUKTURA KOSZTÓW W GRUPIE OBIEKTÓW .....	110
RYSUNEK 6-2 KOSZTY WODY I POSZCZEGÓLNYCH MEDIÓW ENERGETYCZNYCH W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W LATACH 2014- 2016 .....	111
RYSUNEK 6-3 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW.....	112



RYSUNEK 6-4 ZUŻYCIE WODY, PALIW I ENERGII W GRUPIE ANALIZOWANYCH OBIEKTÓW W LATACH 2014 – 2016.....	113
RYSUNEK 6-5 JEDNOSTKOWE KOSZTY ENERGII ELEKTRYCZNEJ .....	114
RYSUNEK 6-6 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	115
RYSUNEK 6-7 PORÓWNANIE KOSZTÓW JEDNOSTKOWYCH ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ .....	115
RYSUNEK 6-8 PORÓWNANIE JEDNOSTKOWEGO ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ .....	116
RYSUNEK 6-9 CENY ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ANALIZOWANYCH BUDYNKACH .....	116
RYSUNEK 6-10 JEDNOSTKOWE KOSZTY GAZU.....	118
RYSUNEK 6-11 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE GAZU W ANALIZOWANYCH OBIEKTACH.....	118
RYSUNEK 6-12 KOSZTY JEDNOSTKOWE GAZU .....	119
RYSUNEK 6-13 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE GAZU W ANALIZOWANYCH OBIEKTACH.....	119
RYSUNEK 6-14 KOSZTY JEDNOSTKOWE CIEPŁA SIECIOWEGO .....	121
RYSUNEK 6-15 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE CIEPŁA SIECIOWEGO W OBIEKTACH.....	121
RYSUNEK 6-16 KOSZTY JEDNOSTKOWE ZUŻYCIA CIEPŁA SIECIOWEGO .....	122
RYSUNEK 6-17 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE CIEPŁA W POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTACH.....	122
RYSUNEK 6-18 CENA JEDNOSTKOWA CIEPŁA SIECIOWEGO W POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTACH .....	123
RYSUNEK 6-19 KOSZTY JEDNOSTKOWE .....	124
RYSUNEK 6-20 ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE WODY .....	124
RYSUNEK 6-21 KOSZTY JEDNOSTKOWE WODY.....	125
RYSUNEK 6-22 ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE WODY .....	125
RYSUNEK 6-23 CENA JEDNOSTKOWA WODY .....	126
RYSUNEK 6-24 KLASYFIKACJA OBIEKTÓW DO POSZCZEGÓLNYCH GRUP PRIORYTETOWYCH.....	127
RYSUNEK 6-25 ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W LATACH 2014-2016.....	129
RYSUNEK 6-26 KOSZTY ENERGII ELEKTRYCZNEJ W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W LATACH 2014-2016 .....	129
RYSUNEK 6-27 ZUŻYCIE GAZU ZIEMNEGO W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W LATACH 2014-2016.....	130
RYSUNEK 6-28 KOSZTY GAZU ZIEMNEGO W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W LATACH 2014-2016.....	130
RYSUNEK 6-29 ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W SUW W LATACH 2014-2016 .....	131
RYSUNEK 6-30 KOSZTY ENERGII ELEKTRYCZNEJ W SUW W LATACH 2014-2016.....	131
RYSUNEK 6-31 ZUŻYCIE GAZU ZIEMNEGO W SUW W LATACH 2014-2016 .....	132
RYSUNEK 6-32 KOSZTY GAZU ZIEMNEGO W SUW W LATACH 2014-2016.....	132
RYSUNEK 6-33 ZUŻYCIE WODY W SUW W LATACH 2014-2016 .....	133
RYSUNEK 6-34 KOSZTY WODY W SUW W LATACH 2014-2016 .....	133
RYSUNEK 6-35 ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ZEC W LATACH 2014-2016 .....	134
RYSUNEK 6-36 KOSZTY ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ZEC W LATACH 2014-2016.....	134
RYSUNEK 6-37 ZUŻYCIE CIEPŁA SIECIOWEGO W ZEC W LATACH 2014-2016 .....	135
RYSUNEK 6-38 KOSZTY CIEPŁA SIECIOWEGO W ZEC W LATACH 2014-2016 .....	135
RYSUNEK 6-39 ZUŻYCIE WODY W ZEC W LATACH 2014-2016 .....	136
RYSUNEK 6-40 KOSZTY WODY W ZEC W LATACH 2014-2016 .....	136
RYSUNEK 6-41 SCHEMAT DZIAŁAŃ W RAMACH ZARZĄDZANIA ENERGIĄ.....	138
RYSUNEK 6-42 PRZYKŁADOWY ALGORYTM MONITORINGU .....	141
RYSUNEK 6-43 PRZYKŁADOWE PORÓWNANIE, STAREJ I NOWEJ INSTALACJI GRZEWCZEJ.....	143

## 1. Wstęp

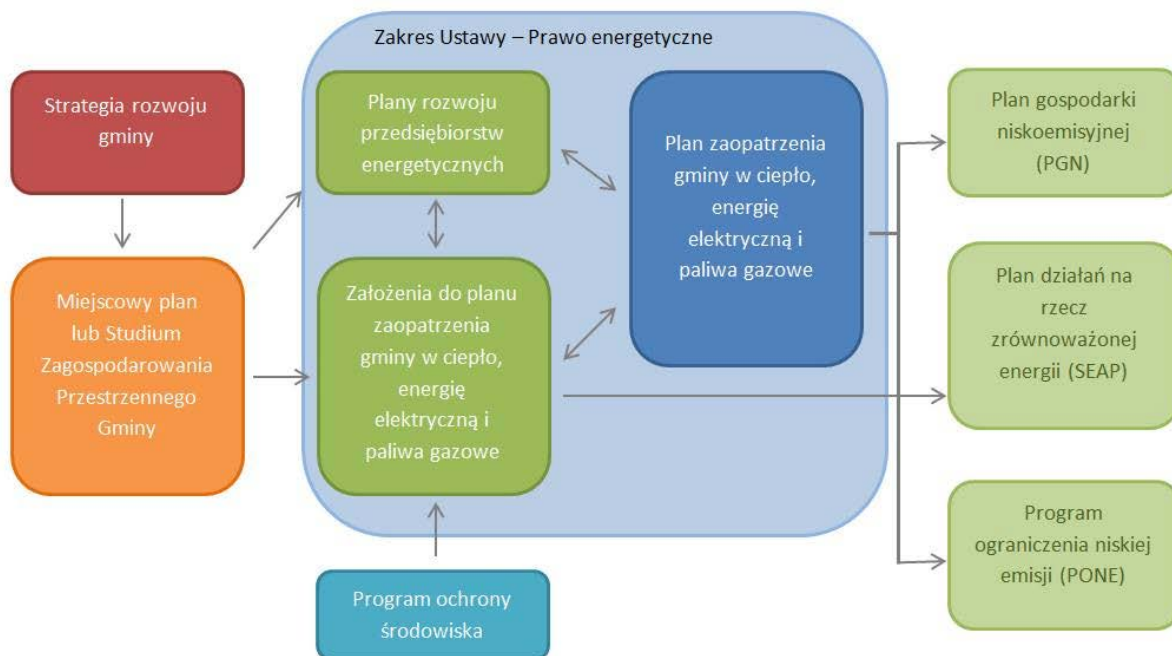
### 1.1 Podstawa opracowania dokumentu

Podstawą formalną opracowania projektu "Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Bartoszyce" jest umowa nr 272.49.2017 zawarta pomiędzy Gminą Miejską Bartoszyce a Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii w Katowicach.

Niniejsze opracowanie zawiera zgodnie z Ustawą Prawo energetyczne oraz ww. umową:

- 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 sąsiednimi gminami.

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



Rysunek 1-1 Dokumenty związane z planowaniem energetycznym w gminie

źródło: interpretacja FEWE

## 1.2 Charakterystyka Miasta Bartoszyce

### 1.2.1 Lokalizacja

Gmina Miejska Bartoszyce położona jest w północnej części województwa warmińsko-mazurskiego w powiecie bartoszyckim, w którego skład wchodzi także gminy: Bisztynek, Sępólno, Górowo Iławieckie i miasto Górowo Iławieckie. Miasto Bartoszyce w całości graniczy z gminą wiejską Bartoszyce. Miasto jest stolicą powiatu bartoszyckiego.

Łączna powierzchnia Gminy Miejskiej Bartoszyce to 1 179 ha. Zamieszkuje ją 24 196 ludzi (GUS, 2015 r.).

Miasto Bartoszyce graniczy jedynie z gminą Bartoszyce.



Rysunek 1-2 Lokalizacja Bartoszyce na tle województwa i powiatu

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



Rysunek 1-3 Mapa komunikacyjna miasta Bartoszyce

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

Istniejący układ komunikacyjny miasta przejmuje ruch zewnętrzny i wewnętrzny. Miasto nie posiada wydzielonych obwodnic do przeprowadzenia ruchu zewnętrznego. Podstawowy układ komunikacyjny Bartoszyce tworzą ulice, które przejmują ruch z dróg krajowych i wojewódzkich, tj.: Warszawska, Bohaterów Warszawy, Gen. Bema, Kętrzyńska, Gdańska, Nowowiejskiego oraz ulice prowadzące ruch miejski 11 – go Listopada, Księcia Poniatowskiego, Paderewskiego, Marksa.

Drogi przebiegające przez miasto Bartoszyce ze względu na kategorię:

- Drogi krajowe:
  - a) nr 51 relacji Olsztyn – Olsztyn – Dobrze Miasto - Lidzbark Warmiński – Bartoszyce – Bezledy – granica państwa
- Drogi wojewódzkie
  - a) nr 512 relacji Pieniężno - Górowo Iław. - Bartoszyce – Szczurkowo
  - b) nr 592 relacji Bartoszyce - Kraskowo - Kętrzyn - Giżycko

Miasto Bartoszyce nie posiada własnej stacji kolejowej, natomiast jest obsługiwane przez linię Korsze - Głomno - Kaliningrad, która w Korszach włącza się w linię I rzędną Olsztyn - Korsze - Skandawa - Czerniachowsk lub Korsze – Ełk - Białystok. Do Bartoszyce doprowadzony jest tor szeroki od strony kolejowego przejścia granicznego Głomno. Tor normalny jak i szeroki posiadają bocznice kolejowe, które nie są w pełni wykorzystane.

### 1.2.2 Warunki naturalne

Miasto Bartoszyce położone są w obrębie Równiny Sępopolskiej, w rozległym obniżeniu wysoczyzny morenowej płaskiej przeciętej doliną rzeki Łyny. Obszar jest prawie płaski, nachylony przeważnie w kierunku Łyny. Nizina Sępopolska stanowi rozległą nieckę, która wznosi się na obrzeżu do 80-100 m n. p. m. i obniża ku środkowi do 40-50 m n. p. m. Przeważa na niej krajobraz równinny, który urozmaicają doliny rzeczne i niewielkie spadki terenu. W otoczeniu miasta, a także częściowo w jego obrębie znajdują się tereny wysoczyzny morenowej, płaskiej i lokalnie falistej. W kierunku na południowy-zachód od miasta dominują pagórki czołowo-morenowe.

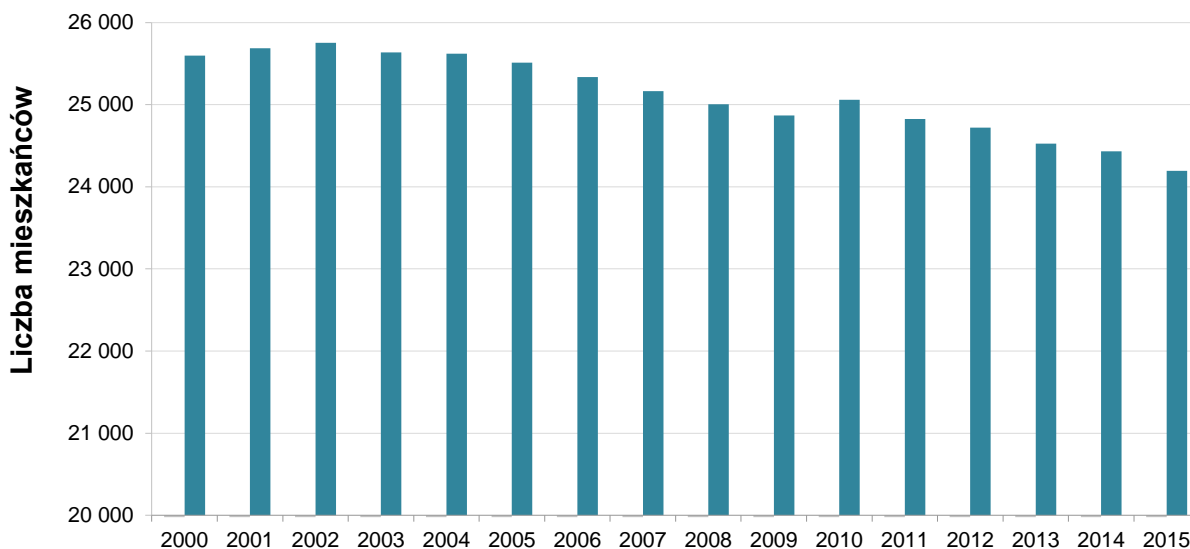
Gmina miejska Bartoszyce leży w zlewisku Zalewu Wiślanego, w dorzeczu Pregoły. Przez teren Miasta Bartoszyce przepływa rzeka Łyna wraz z dopływającą do niej Suszycą i innymi mniejszymi rzekami. Ponadto na terenie miasta znajdują się dwa zbiorniki wód stojących. Jeden z nich, położony między ul. Marksa a Wawrzynami, powstał w wyniku piętrzenia wód rzeki Suszycy. Drugi zbiornik jest położony pomiędzy ul. PCK i ul. Warszawską, zajmuje on powierzchnię 2,3988 ha (zbiornik wodny „Barbet”). Pod względem geologicznym Miasto Bartoszyce położone jest na platformie prekambryjskiej, w obrębie regionu zwanego syneklizą perybałtycką. Od powierzchni terenu zalegają osady czwartorzędowe, utworzone głównie w epoce lodowcowej. Ich grubość, stwierdzona w otworach wiertniczych wynosi około 120 m. Budują je głównie lodowcowe gliny zwałowe, a także wodnolodowcowe osady piaszczysto - żwirowe oraz zastoiskowe mułki i ropy. Na powierzchni terenu występują osady najmłodszego zlodowacenia północnopolskiego oraz osady epoki współczesnej - holocenu. Utwory akumulacji lodowcowej występujące na powierzchni wysoczyzny polodowcowej reprezentują gliny zwałowe, lokalnie silnie ilaste - utworzone w części w zastoiskach wodnych. Poziomy erozyjno-akumulacyjne wzdłuż Łyny wypełniają piaski o zróżnicowanych frakcjach, z udziałem żwirów. Najmłodsze osady - holocenne - reprezentowane są przez: deluwia piaszczysto - gliniaste, zalegające u podnóża stoków i wypełniające część obniżenia terenu, osady rzeczne, rzeczno-bagienne i bagienne występujące w dolinach rzek i obniżeniach terenu, a reprezentowane głównie przez osady piaszczyste, namuły i torfy. Klimat Gminy Miejskiej Bartoszyce jest ściśle związany z położeniem miasta. Bartoszyce leżą w mazurskim regionie klimatycznym, we wschodniobałtyckiej dzielnicy klimatycznej, która jest chłodniejsza od sąsiadującej od zachodu dzielnicy zachodniobałtyckiej, lecz cieplejsza niż przyległa od południa dzielnica mazurska. Charakteryzują się one umiarkowaną liczbą dni mroźnych 38 - 43, dni z przymrozkami 110 - 125 a także dni z pokrywą śnieżną 60 - 65 dni. Opady atmosferyczne wynoszą średnio około 600 mm w roku. Okres wegetacyjny trwa około 200 dni. W Bartoszycach przeważają wiatry z kierunku południowo-zachodniego (18,9% udziału w ciągu roku) i wiatry zachodnie (15,2 %). Udział wiatrów południowo-zachodnich jest szczególnie wysoki jesienią i zimą.

### 1.2.3 Sytuacja społeczno-gospodarcza

W niniejszym dziale przedstawiono podstawowe dane dotyczące Miasta Bartoszyce za 2015 rok oraz trendy zmian wskaźników stanu społecznego i gospodarczego w latach 1995 - 2015. 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 Miejskiego w Bartoszycach.

### 1.2.3.1 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 Bartoszycach uległa w latach 2000-2015 zmniejszeniu o 1 401 osób.



**Rysunek 1-4 Liczba ludności w Bartoszycach w latach 2000-2015**

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 tabeli 1-1 porównano podstawowe wskaźniki demograficzne dotyczące Miasta Bartoszyce w zestawieniu z analogicznymi wskaźnikami dla województwa warmińsko- mazurskiego oraz dla Polski.

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

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2015
Stan ludności wg stałego miejsca zamieszkania na 31.12.2015r.		24 196	osób	↘
Powierzchnia miasta		11,8	km <sup>2</sup>	↗
Gęstość zaludnienia	<b>miasto</b>	<b>2 052,2</b>	os./km <sup>2</sup>	↘
	powiat	45,5	os./km <sup>2</sup>	↘
	województwo	59,7	os./km <sup>2</sup>	↗
	kraj	122,9	os./km <sup>2</sup>	↘
Przyrost naturalny	<b>miasto</b>	<b>-0,23</b>	%	↘
	powiat	-0,34	%	↘
	województwo	-0,05	%	↘
	kraj	-0,07	%	↘
Saldo migracji	<b>miasto</b>	<b>-0,82</b>	%	↘

Wskaźnik	Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2015
powiat	-0,61	%	↘
województwo	-0,24	%	↘
kraj	0,00	%	↗

- ↘ - trend spadkowy
- - bez zmian
- ↗ - trend wzrostowy

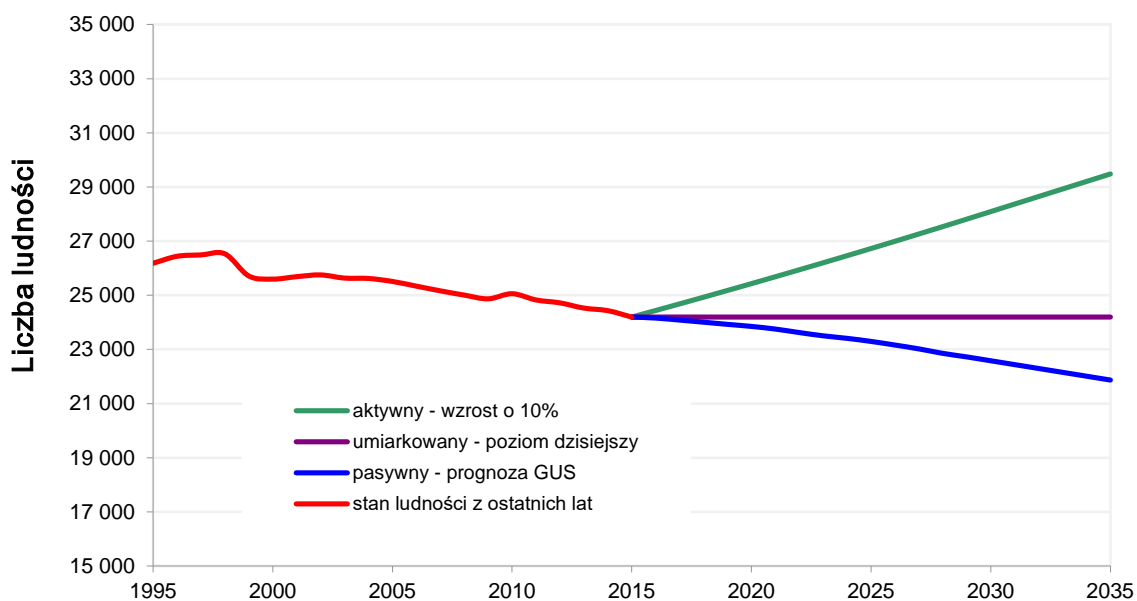
źródło: GUS

Średnia gęstość zaludnienia w mieście wynosi około 2 052,2 os./km<sup>2</sup> i jest ponad trzydziestokrotnie wyższa niż dla województwa warmińsko-mazurskiego. Zakładane zmiany w strukturze demograficznej miasta wyznaczono na podstawie prognozy wykonanej przez Główny Urząd Statystyczny dla Miasta Bartoszyce.

Prognoza GUS przewiduje do 2035 roku zmniejszenie liczby ludności o 2 327 osób, co stanowi spadek w stosunku do stanu ludności z 2015 roku o 9,6%. Taki stopień zmian jest prawdopodobny, podobnie wskazuje dotychczasowy trend zmian liczby mieszkańców.

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

W scenariuszu umiarkowanym (Scenariusz B) przyjęto, że liczba ludności będzie utrzymywać się na poziomie z roku 2015. Natomiast wariant aktywny (Scenariusz C) wskazuje na wzrost liczby ludności o 10% w stosunku do roku 2015. Wszystkie scenariusze przedstawiono na poniższym rysunku.



Rysunek 1-5 Prognoza demograficzna dla miasta Bartoszyce

źródło: GUS, obliczenia własne

W ostatnich latach liczba ludności w wieku poprodukcyjnym uległa wzrostowi w stosunku do liczby ludności w wieku przedprodukcyjnym i produkcyjnym, co oznacza stopniowe starzenie się społeczności miasta. Tę kwestię należy zaliczyć do negatywnych wskaźników społeczno – gospodarczych, niemniej jednak nie jest to jedynie problem lokalny, lecz dotyczący praktycznie całego kraju.

Liczba ludności w wieku produkcyjnym (w roku 2015 udział tej grupy w całkowitej liczbie ludności wyniósł około 65,7%) spadła. Spadł także stosunek liczby mieszkańców pracujących w odniesieniu do

wszystkich mieszkańców w wieku produkcyjnym - na przestrzeni omawianego przedziału czasowego. Pozytywnym zjawiskiem jest rosnąca liczba podmiotów gospodarczych, co świadczy o rozwoju gospodarczym miasta.

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

**Tabela 1-2 Wskaźniki zmian związanych z rynkiem pracy**

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2015
Ludność w wieku produkcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	<b>miasto</b>	<b>65,7</b>	%	↗
	powiat	6,4	%	↗
	województwo	63,6	%	↗
	kraj	62,4	%	↗
Ludność w wieku poprodukcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	<b>miasto</b>	<b>20,2</b>	%	↗
	powiat	18,3	%	↗
	województwo	17,7	%	↗
	kraj	19,6	%	↗
Ludność w wieku przedprodukcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	<b>miasto</b>	<b>17,0</b>	%	↘
	powiat	17,7	%	↘
	województwo	18,5	%	↘
	kraj	18,0	%	↘
Liczba pracujących w stosunku do liczby mieszkańców w wieku produkcyjnym	<b>miasto</b>	<b>34,0</b>	%	↘
	powiat	216,4	%	↘
	województwo	30,0	%	↘
	kraj	37,2	%	↘
Liczba podmiotów gospodarczych na 1000 mieszkańców	<b>miasto</b>	<b>90,2</b>	l.p./1000os.	↗
	powiat	68,4	l.p./1000os.	↗
	województwo	85,9	l.p./1000os.	↗
	kraj	108,9	l.p./1000os.	↗

↘ - trend spadkowy  
→ - bez zmian  
↗ - trend wzrostowy

*źródło: GUS*

### 1.2.3.2 Działalność gospodarcza

Na terenie miasta w 2015 roku zarejestrowanych było 2 180 firm. W ciągu ostatnich 5 lat liczba ta spadła o 3%. Dane o ilości podmiotów gospodarczych na terenie miasta w latach 2009 – 2015 przedstawiono w tabeli 1-3.

Na podstawie powyższej tabeli (1-3) i rysunku (1-7) do największych grup branżowych na terenie Bartoszyca należą w 2015 firmy z kategorii:

- handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, motocykli (506 podmiotów),
- budownictwo (209 podmiotów),
- Opieka zdrowotna i pomoc społeczna oraz Pozostała działalność usługowa, Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne



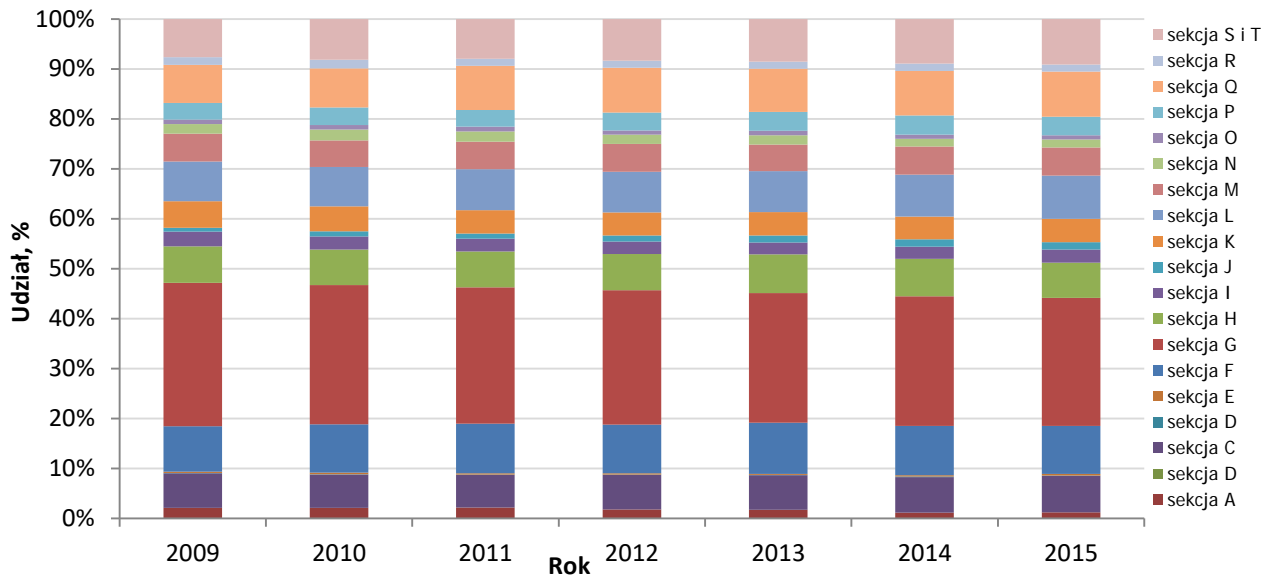
potrzeby (198 podmiotów).

**Tabela 1-3 Liczba podmiotów gospodarczych wg klasyfikacji PKD 2007 w latach 2009 - 2015**

Wyszczególnienie	Jednostka miary	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Sekcja A - Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	Jednostka gospodarcza	46	47	47	40	38	25	26
Sekcja B - Górnictwo i wydobywanie		151	150	144	153	155	159	159
Sekcja C - Przetwórstwo przemysłowe		1	1	1	1	1	2	2
Sekcja D - Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych		6	7	6	5	5	6	7
Sekcja E - Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją		198	217	217	216	229	220	209
Sekcja F - Budownictwo		627	625	598	595	579	577	560
Sekcja G - Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle		159	159	156	159	172	167	153
Sekcja H - Transport i gospodarka magazynowa		64	60	57	55	53	54	58
Sekcja I - Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi		17	22	22	27	32	33	32
Sekcja J - Informacja i komunikacja		116	113	103	102	104	102	102
Sekcja K - Działalność finansowa i ubezpieczeniowa		173	176	179	181	183	186	189
Sekcja L - Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości		122	120	121	123	119	126	123
Sekcja M - Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna		41	48	45	40	42	35	35
Sekcja N - Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca		20	20	20	19	19	18	17
Sekcja O - Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne		73	80	74	80	85	86	81
Sekcja P - Edukacja		166	175	193	197	193	198	198
Sekcja Q - Opieka zdrowotna i pomoc społeczna		33	38	31	32	31	32	31
Sekcja R - Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją		167	183	174	184	191	199	198
Sekcje S i T - Pozostała działalność usługowa, Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby		151	150	144	153	155	159	159

źródło: GUS

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

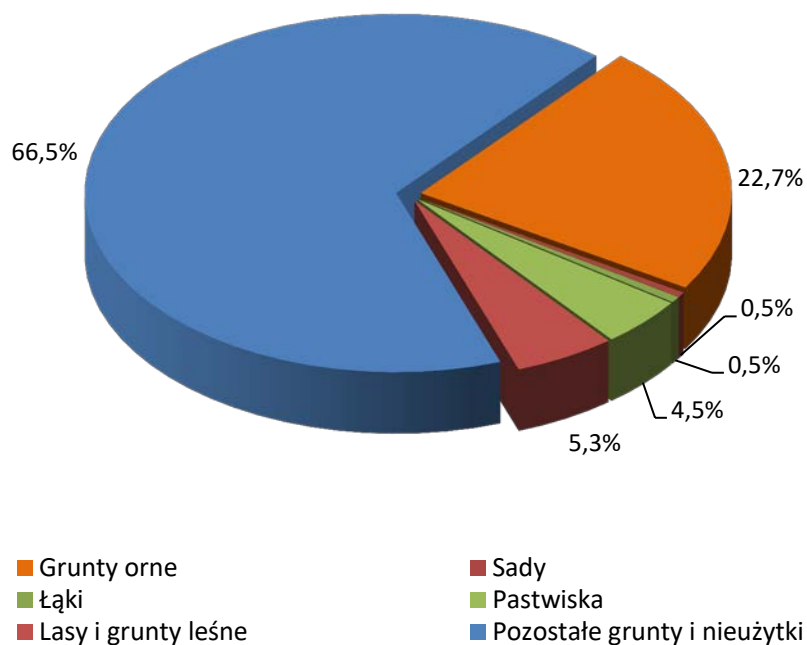


Rysunek 1-6 Udział liczby poszczególnych grup wg klasyfikacji PKD 2007

źródło: GUS

### 1.2.3.3 Rolnictwo i leśnictwo

Teren miasta należy do obszarów o średniej koncentracji użytków rolnych, które stanowią około 28% jej powierzchni, przy średniej powiatu wynoszącej ponad 65%. Analogiczna średnia w województwie i w kraju jest wyższa od średniej w mieście i powiecie.



Rysunek 1-7 Użytkowanie gruntów na terenie miasta Bartoszyce

źródło: GUS

#### 1.2.4 Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej

Obiekty budowlane znajdujące się na terenie miasta 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 i wielorodzinne,
- 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:

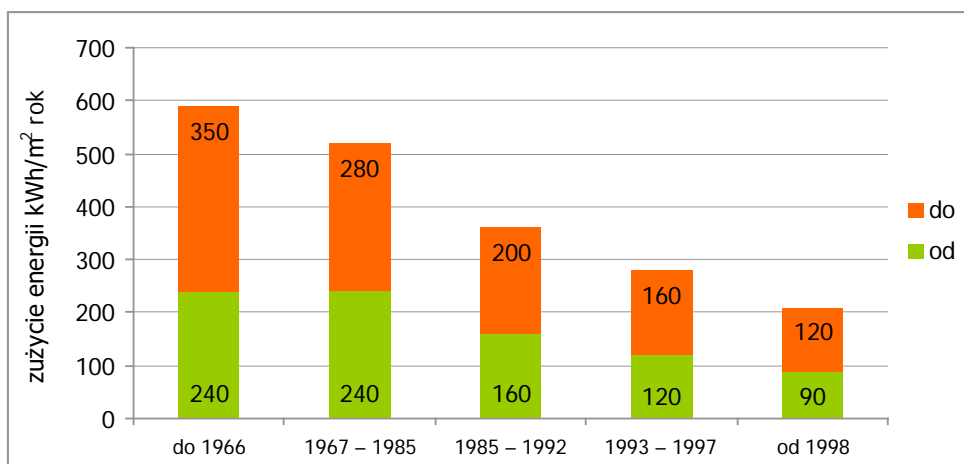
- I strefa (-16°C),
- II strefa (-18°C),
- III strefa (-20°C),
- IV strefa (-22°C),
- V strefa (-24°C).

**Rysunek 1-8 Mapa stref klimatycznych Polski i minimalne temperatury zewnętrzne**

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; w tej strefie budynku można lokalizować strefy gospodarcze, a pomieszczenia pobytu dziennego od strony południowej;
- stopień osłonięcia budynku od wiatru;
- parametry izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych;
- rozwiązania wentylacji wewnątrz;
- świadome przemyślane wykorzystanie energii promieniowania słonecznego, energii gruntu.

Poniższy schemat ilustruje, jak kształtowały się technologie budowlane oraz standardy ochrony cieplnej budynków w poszczególnych okresach. Po roku 1993 nastąpiła znaczna poprawa parametrów energetycznych nowobudowanych obiektów, co bezpośrednio wiąże się z redukcją strat ciepła, wykorzystywanego do celów grzewczych.



**Rysunek 1-9 Przeciętne roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym w kWh/m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej**

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

**Tabela 1-4 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

#### 1.2.4.1 Zabudowa mieszkaniowa

Na terenie miasta Bartoszyce można wyróżnić następujące rodzaje zabudowy mieszkaniowej: jednorodziną, wielorodzinną oraz rolniczą zagrodową. Dane dotyczące budownictwa mieszkaniowego opracowano w oparciu o informacje GUS do roku 2015 oraz Narodowy Spis Powszechny 2002 oraz 2010.

Na koniec 2015 roku na terenie miasta zlokalizowanych było 9 080 mieszkań o łącznej powierzchni użytkowej 537 623 m<sup>2</sup> (wg danych GUS). Wskaźnik powierzchni mieszkalnej przypadającej na jednego mieszkańca wyniósł 22,2 m<sup>2</sup> i wzrósł w odniesieniu do 1995 roku o około 5,3 m<sup>2</sup>/osobę. Średni metraż przeciętnego mieszkania wynosił 64,3 m<sup>2</sup> (2015 rok) i wzrósł w odniesieniu do 1995 roku o około 7,1 m<sup>2</sup>. Rosnące wskaźniki związane z gospodarką mieszkaniową stanowią pozytywny czynnik świadczący o wzroście jakości życia społeczności miasta i stanowią podstawy do prognozowania dalszego wzrostu poziomu życia w następnych latach.

W tabeli 1-5 i 1-6 zestawiono informacje na temat zmian w gospodarce mieszkaniowej.

**Tabela 1-5 Statystyka mieszkaniowa z lat 1995 – 2015 dotycząca miasta Bartoszyce**

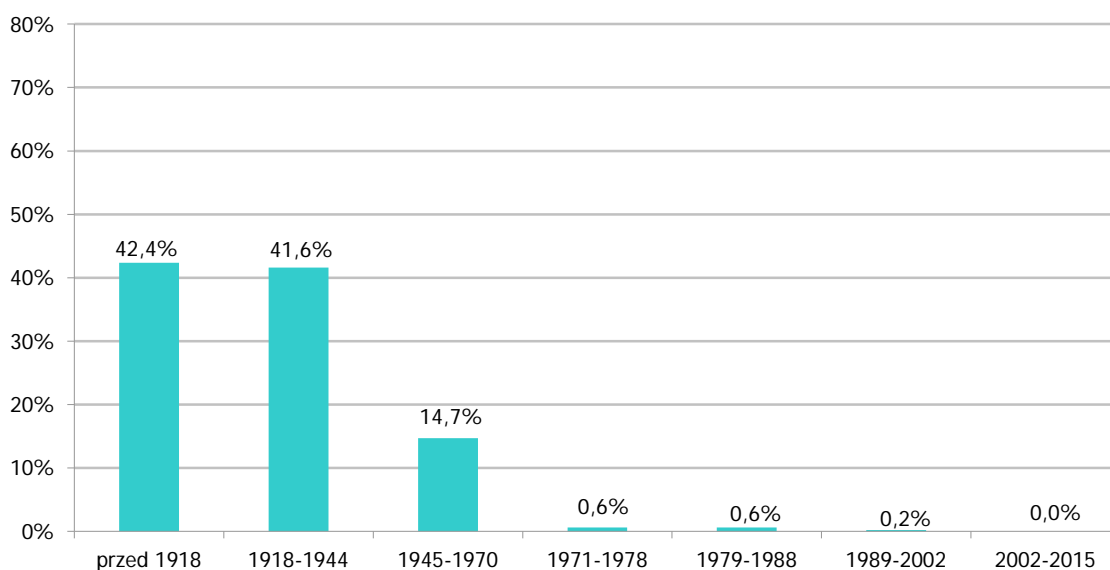
Rok	Mieszkania istniejące		Mieszkania oddane do użytku w danym roku	
	Liczba	Powierzchnia użytkowa	Liczba	Powierzchnia użytkowa
	sztuk	m <sup>2</sup>	sztuk	m <sup>2</sup>
1995	7 997	457 683	36	2844
1996	8 096	464 313	99	6630
1997	8 176	469 275	80	4962
1998	8 194	470 275	18	1000
1999	8 268	474 527	74	4252
2000	8 342	478 779	74	4 252
2001	8 411	482 840	69	4 061
2002	8 508	489 241	97	6 401
2003	8 601	496 221	93	6 980
2004	8 627	500 571	26	4 350
2005	8 715	505 242	88	4 671
2006	8 735	507 403	20	2 161
2007	8 802	513 456	67	6 053
2008	8 843	516 980	41	3 524
2009	8 888	521 183	45	4 203
2010	8 945	524 470	57	3 287
2011	8 995	528 716	50	4 246
2012	9 028	531 535	33	2 819
2013	9 050	533 786	22	2 251
2014	9 068	535 811	18	2 025
2015	9 080	537 623	12	1 812

**Tabela 1-6 Wskaźniki zmian w gospodarce mieszkaniowej**

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2015
Gęstość zabudowy mieszkaniowej	<b>miasto</b>	456,0	m <sup>2</sup> pow.uż/ha	↗
	powiat	10,2	m <sup>2</sup> pow.uż/ha	↗
	województwo	14,2	m <sup>2</sup> pow.uż/ha	↗
	kraj	33,2	m <sup>2</sup> pow.uż/ha	↗
Średnia powierzchnia mieszkania na 1 mieszkańca	<b>miasto</b>	22,2	m <sup>2</sup> /osobę	↗
	powiat	22,4	m <sup>2</sup> /osobę	↗
	województwo	23,9	m <sup>2</sup> /osobę	↗
	kraj	27,0	m <sup>2</sup> /osobę	↗
Średnia powierzchnia mieszkania	<b>miasto</b>	59,2	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗
	powiat	64,3	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗
	województwo	68,2	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗
	kraj	73,6	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2015
Liczba osób na 1 mieszkanie	miasto	2,7	os./mieszk.	↘
	powiat	2,9	os./mieszk.	↘
	województwo	2,9	os./mieszk.	↘
	kraj	2,7	os./mieszk.	↘
Liczba oddanych mieszkań w latach 1995-2015 na 1000 mieszkańców	miasto	48,0	szt.	↘
	powiat	26,6	szt.	↘
	województwo	61,6	szt.	↗
	kraj	64,3	szt.	↗
Udział mieszkań oddawanych w latach 1995-2015 w całkowitej liczbie mieszkań	miasto	12,8	%	↘
	powiat	7,7	%	↘
	województwo	17,6	%	↗
	kraj	17,5	%	↗
Średnia powierzchnia oddawanego mieszkania w latach 1995 - 2015	miasto	73,6	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗
	powiat	90,3	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗
	województwo	89,2	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗
	kraj	101,1	m <sup>2</sup> /mieszk.	↗

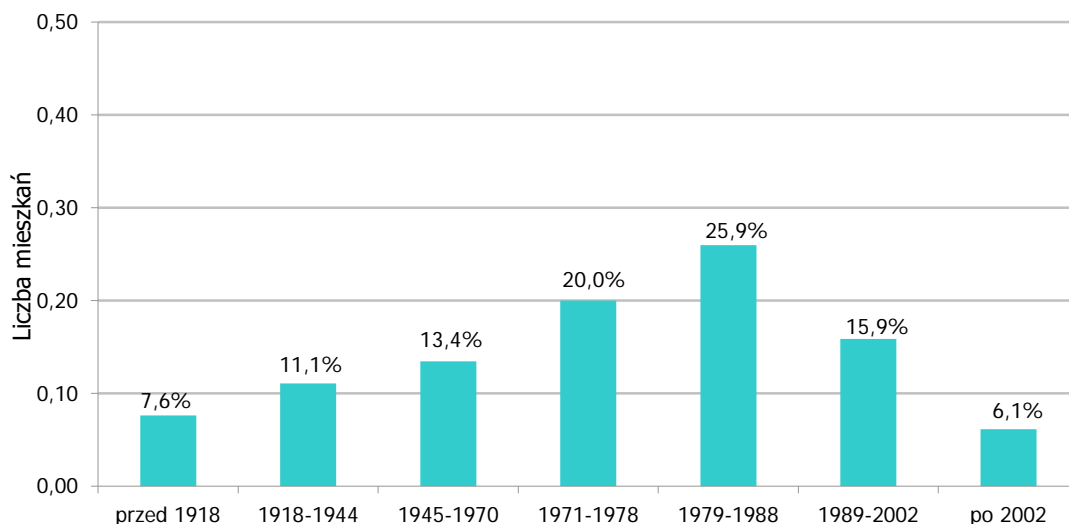
Liczbę mieszkań wybudowanych w poszczególnych okresach w całej gminie pod względem liczby mieszkań oraz budynków przedstawiono na rysunku 1-10.



Rysunek 1-10 Struktura wiekowa budynków wg liczby mieszkań i powierzchni w Mieście Bartoszyce

Ogólny stan zasobów mieszkaniowych jest w zasadzie bardzo podobny do sytuacji województwa warmińsko-mazurskiego. Generalnie w całym mieście 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 mieście można stwierdzić, że bardzo duży udział w strukturze stanowią budynki charakteryzujące się często złym stanem technicznym oraz niskim stopniem termomodernizacji, a częściowo brakiem instalacji centralnego ogrzewania (ogrzewanie piecowe). Nadal około 4% mieszkań w mieście ogrzewanych jest przy wykorzystaniu pieców, głównie kaflowych, które charakteryzują się niską sprawnością energetyczną oraz dużą niewygodą w eksploatacji.



**Rysunek 1-11 Udział liczby mieszkań z piecami w poszczególnych grupach wiekowych**

#### 1.2.4.2 Obiekty użyteczności publicznej należące do miasta

Na obszarze miasta znajdują się budynki użyteczności publicznej o zróżnicowanym przeznaczeniu, wieku i technologii wykonania. Na potrzeby niniejszego opracowania jako budynki użyteczności publicznej przyjęto obiekty zlokalizowane na terenie miasta administrowane przez Urząd Miasta. Wykaz tych obiektów przedstawia poniższa tabela.

**Tabela 1-7 Wykaz obiektów użyteczności publicznej (należących do miasta) znajdujących się na terenie miasta**

Lp.	Nazwa podmiotu	Siedziba
1	Szkoła Podstawowa nr 3	Marksa 18
2	Szkoła Podstawowa nr 4	Nowowiejskiego 31
3	Szkoła Podstawowa nr 7	Gen. Bema 35
4	Gimnazjum nr 2	Gen. Bema 35
5	Zespół Szkół Z Ukraińskim Językiem Nauczania	Leśna 1
6	Bartoszycki Dom Kultury	Bohaterów Warszawy 11
7	Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej	Pieniężnego 10A
8	Miejska Biblioteka Publiczna	Gen. Bema 23
9	Przedszkole Publiczne nr 2	Marksa 4

Lp.	Nazwa podmiotu	Siedziba
10	Integracyjne Przedszkole Publiczne nr 4	Gen. Bema 49
11	Przedszkole Publiczne nr 9	Nad Łyną 5A
12	Zespół Szkół nr 1 im. Romualda Traugutta	Traugutta 23
13	Bartoszycki Ośrodek Sportu i Rekreacji	Jagiellończyka 1/2
14	Przedszkole Publiczne nr 6	4-tego lutego 26
15	Urząd Miasta	Boh. Monte Cassino 1
16	Zakład Usług Komunalnych	Struga 12A
17	Przedszkole Niepubliczne „Stokrotka”	Traugutta 21
18	Niepubliczny ZOZ "FEMINA"	Marksa 10

Źródło: ankietyzacja

Poza ww. obiektami użyteczności publicznej należącymi do Miasta na jego terenie zlokalizowane są również inne budynki (spółek miejskich, związku gmin, powiatowe, wojewódzkie oraz rządowe):

- Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o.o.,
- Starostwo Powiatowe w Bartoszycach,
- Zakład Budżetowy Związku Gmin Ekowod w Markajmach,
- Szpital Powiatowy im. Jana Pawła II,
- Prokuratura Rejonowa,
- Areszt Śledczy,
- Zakład Gospodarki Odpadami,
- Sąd Rejonowy,
- Powiatowy Inspektorat Weterynarii,
- Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna,
- Komenda Powiatowa Policji,
- Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej,
- „COWiK” Wodociągowo – Ciepłownicza Sp. z o.o.

#### 1.2.4.3 Obiekty handlowe, usługowe, przedsiębiorstw produkcyjnych

W mieście Bartoszyce podstawową rolę odgrywają funkcje handlowe, realizowane w obiektach cechujących się zróżnicowanymi potrzebami energetycznymi począwszy od cech budynków mieszkalnych, administracyjnych, poprzez budynki warsztatów, a kończąc na halach produkcyjnych. Struktura zapotrzebowania energii w tego typu obiektach jest niejednorodna i często zmienna w czasie.

Największe firmy w Bartoszycach to:

- Stalmot & Wolmet Spółka Akcyjna w Nidzicy – Zakład w Bartoszycach,
- Dom Usług s. c.,
- Przedsiębiorstwo Produkcyjne Infinity Grup Sp z o. o.,
- BRW SOFA Sp. z o.o.,
- Zakłady Mięsne „PEK-BART” Sp. z o. o.,
- Nova Mazur Design Sp z o. o.,
- H.P.S.P „Wawrzyn”,
- PAGED Sklejka SA Zakład Drzewny,



- PHU „POWER-PACK” s. c.,
- ELEWAR Sp. z o. o.,
- Chemirol Sp. z o. o.,
- MMI – CHC Sp. z o.o. Olsztyn – Zakład nr 51 w Bartoszycach,
- „EL-NAR” Przedsiębiorstwo Handlowo – Usługowe,
- „Warmia” T. Boguta,
- WM GLASS ul. Kętrzyńska 53, 11-200 Bartoszyce,
- FM Bravo Sp. z o. o.,
- MOBILIS Sp. z o. o.,
- Get Fresh Cosmetics LTD Sp. z o. o.,
- CORAB Sp. z o. o.,
- Bartko Sp. z o. o.,
- „DELUX” Przewozy Turystyczno-Pasażerskie,
- STANTEX,
- Peak Packing Poland Sp. z o. o.,
- AMK – Workstyle Kozłowscy Sp. j.,
- Mt-Nord.

W poniższej tabeli zestawiono podmioty, które nadesłały odpowiedzi na wysłane do nich ankiety w ramach realizacji PGN.

**Tabela 1-8 Wykaz budynków handlowych, usługowych, przedsiębiorstw produkcyjnych oraz innych podmiotów znajdujących się na terenie miasta (na podstawie uzyskanych ankiet w ramach przygotowania PGN dla Miasto Bartoszyce)**

Lp.	Nazwa podmiotu	Ulica	Nr	Powierzchnia użytkowa	Sposób ogrzewania
				m2	
1	Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Bartoszycach	Bohaterów Warszawy	12	379	Ciepło sieciowe
2	Zakład Budżetowy Związku Gmin Ekowod w Markajmach	Bema	30	113,5	Ciepło sieciowe
3	Sąd Rejonowy w Bartoszycach	Warszawska	3	3 142,4	Ciepło sieciowe
4	Stalmot&Wolmet Spółka Akcyjna w Nidzicy – Zakład w Bartoszycach,	Drzewna	5	7 258	Gaz ziemny, olej opałowy
5	Dom Pomocy Społecznej w Bartoszycach	Bohaterów Monte Cassino	4	1 560,3	Ciepło sieciowe
6	Siedziba Starostwa Powiatowego	Grota Roweckiego	1	1 451,4	Ciepło sieciowe
7	Komenda powiatowa państwowej Straży Pożarnej w Bartoszycach	Bema	36	2 090	Ciepło sieciowe
8	Centrum Edukacji Młodzieży	Limanowskiego	9, 9A, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, boisko ORLIK	26 238,53	Zrębki drzewne
9	Budynek Administracyjny	Lipowa	1	213,9	Ciepło sieciowe

Lp.	Nazwa podmiotu	Ulica	Nr	Powierzchnia użytkowa	Sposób ogrzewania
				m2	
10	Liceum Ogólnokształcące im. Stefana Żeromskiego	Bohaterów Monte Cassino	9	2 014,9	Ciepło sieciowe
11	Młodzieżowy Dom Kultury w Bartoszycach	Bohaterów Warszawy	6	563,5	Ciepło sieciowe
12	Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 2 im. Elizy Orzeszkowej	Słowackiego	1	2 974,3	Ciepło sieciowe
13	Budynek administracyjno-biurowy	11 Listopada	7	600,37	Gaz ziemny

Źródło: ankietyzacja

Poza danymi uzyskanymi z ankietyzacji bilans zużycia energii oraz emisji dla analizowanego sektora oparto o:

- informacjach z Wojewódzkiego Banku Zanieczyszczeń – Dane za 2012 rok zawierającej informacje o zużyciu paliw oraz emisji zanieczyszczeń podmiotów z terenu miasta Bartoszyce,
- informacjach o zużyciu sumarycznym ciepła sieciowego,
- informacjach o zużyciu sumarycznym gazu ziemnego,
- powierzchni budynków podmiotów prawnych, fizycznych oraz rolniczych (wg poniższej informacji).

Na terenie Miasta Bartoszyce na koniec 2012 roku zlokalizowane były obiekty należące do podmiotów zaliczonych w dalszej części opracowania do grupy „handel i usługi” o łącznej powierzchni 80 582 m<sup>2</sup>, w tym:

- osoby fizyczne – 67 089 m<sup>2</sup>,
- osoby prawne – 156 436 m<sup>2</sup>.

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

### 2.1 Opis ogólny systemów energetycznych miasta

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.

Miasto Bartoszyce należy do grupy średnich miast pod względem liczby ludności, która wynosi około 24 tys. mieszkańców (rok 2015 wg GUS). Jedną z istotniejszych dziedzin funkcjonowania miasta jest gospodarka energetyczna, czyli zagadnienia związane z zaopatrzeniem w energię, jej użytkowaniem i gospodarowaniem na terenie gminy zapewniając bezpieczeństwo i równość dostępu zasobów.

### 2.2 Lokalna polityka energetyczna Miasta Bartoszyce

Przez lokalną politykę energetyczną należy rozumieć dążenie do realizacji zadań oraz celów przedstawionych w niniejszym opracowaniu, a ukierunkowanych na podstawowe zadania, postawione przed Gminą Bartoszyce do realizacji poprzez zapisy zawarte w Ustawie - Prawo energetyczne.

Zadania te w zakresie planowania energetycznego zostały prawnie przypisane gminie w Ustawie - Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 roku. Artykuł 18 ww. ustawy określa, że do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe należy:

- planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy,
- planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie gminy,
- finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy,
- planowanie i organizacja działań mających na celu racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii na obszarze gminy.

W ogólnych metodach planowania rozróżnia się następujące etapy:

- (1) ocena przyszłych warunków działania,
- (2) wyznaczenie celów ogólnych i szczegółowych,
- (3) sformułowanie programów działania i ich ocena porównawcza,
- (4) wybór programu – sposobu osiągnięcia celów.

W planowaniu energetycznym mamy najczęściej do czynienia z trzema uniwersalnymi celami w zaopatrzeniu podmiotów gospodarczych i społeczeństwa gminy w energię do roku 2035. Są to:

- (1) Podniesienie jakości powietrza,
- (2) Bezpieczeństwo energetyczne,
- (3) Akceptacja społeczna działań gminy w zakresie energetyki w tym tworzenie warunków dla zdrowego życia mieszkańców, solidarność na rzecz warunków życia przyszłych pokoleń.

Niektóre cele wynikają z uwarunkowań zewnętrznych, np. polityki energetycznej i środowiskowej Unii Europejskiej i Polski. Są więc one niejako wymuszone prawnie np. standardy emisji zanieczyszczeń powietrza czy wielkości zaoszczędzonej energii przez jednostki sektora publicznego. Niektóre zaś są celami lokalnymi wynikającymi z konieczności poprawy stanu istniejącego i potrzeb rozwoju społeczno-gospodarczego gminy.

Wszystkie jednak mają wpływ na koszty zaopatrzenia miasta w energię. Wielkości celów szczegółowych muszą być przyjmowane rozważnie, na zasadach rozsądnego kompromisu między poziomem technicznego bezpieczeństwa energetycznego (rezerwowanie źródeł energii i sieci energetycznych, awaryjna rezerwa mocy wytwórczych i przesyłowych, itp.) a kosztami zaopatrzenia w energię, które obciążą lokalne podmioty gospodarcze i społeczeństwo. To samo dotyczy jakości środowiska, gdyż coraz czystsze otoczenie (ponadstandardowa jakość) na ogół kosztuje więcej.

Istnieje wiele opcji technicznych (urządzenia wytwarzania, przesyłu i użytkowania energii), opcji paliwowych (węgiel, gaz ziemny i ciekły, produkty ropopochodne, odnawialne źródła energii) i opcji finansowych (instrumenty finansowe), które mogą zapewnić przyszłe (krótko- i długoterminowe) zaopatrzenie w energię.

Planowanie energetyczne ma więc doprowadzić do wyboru takiego scenariusza zaopatrzenia w energię, który ma najniższe koszty i aktywizuje lokalną gospodarkę.

Jeżeli do tego uwzględnimy:

- dużą niepewność przyszłego otoczenia lokalnych systemów energetycznych (ceny paliw i energii, wpływ rynkowych mechanizmów takich jak ceny pozwoleń na emisję zanieczyszczeń, przychody ze sprzedaży świadectw energii i wkrótce z oszczędności energii),
- dynamicznie powstające nowe uregulowania prawne (pakiet klimatyczno-energetyczny),
- świadomość, że dzisiaj podjęte inwestycje i inne przedsięwzięcia energetyczne będą funkcjonować w okresie żywotności urządzeń (nieraz do 40 – 50 lat, ale prawdopodobnie w innych warunkach technologicznych, prawnych i ekonomicznych)

to widać, że zadanie planowania energetycznego postawione przed gminami nie jest łatwe.

Tym bardziej potrzebne jest profesjonalne podejście do opracowania planów i wdrożenie procedur monitorowania realizacji oraz okresowej aktualizacji planów.

### 2.3 Ogólne cele gospodarki energetycznej Miasta Bartoszyce

Tworzenie założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energią elektryczną i paliwa gazowe dla gmin powinno wyjść nie od działań, na które kieruje explicite Ustawa – Prawo energetyczne, a od celów jakie gmina przez plan zamierza osiągnąć.

Poniżej zestawiono ogólne cele gospodarki energetycznej Miasta Bartoszyce:

#### **(1) Polepszenie jakości powietrza:**

- Włączenie się w realizację polityki klimatyczno-energetycznej UE i kraju przez przymierzenie się do celów 3x20%, w warunkach polskich do: 20% redukcji CO<sub>2</sub> (GC), 15% udziału OZE, 20% wzrostu efektywności energetycznej do 2020 roku (np. poprzez realizację i wdrożenie Planu Gospodarki Niskoemisyjnej; współpracę międzynarodową np. w ramach Stowarzyszenia Burmistrzów UE (Covenant of Mayors),
- Minimalizowanie negatywnego oddziaływania energetyki na zdrowie mieszkańców i środowisko, w tym przede wszystkim poprawa jakości powietrza.

## (2) Podniesienie bezpieczeństwa energetycznego<sup>1</sup>:

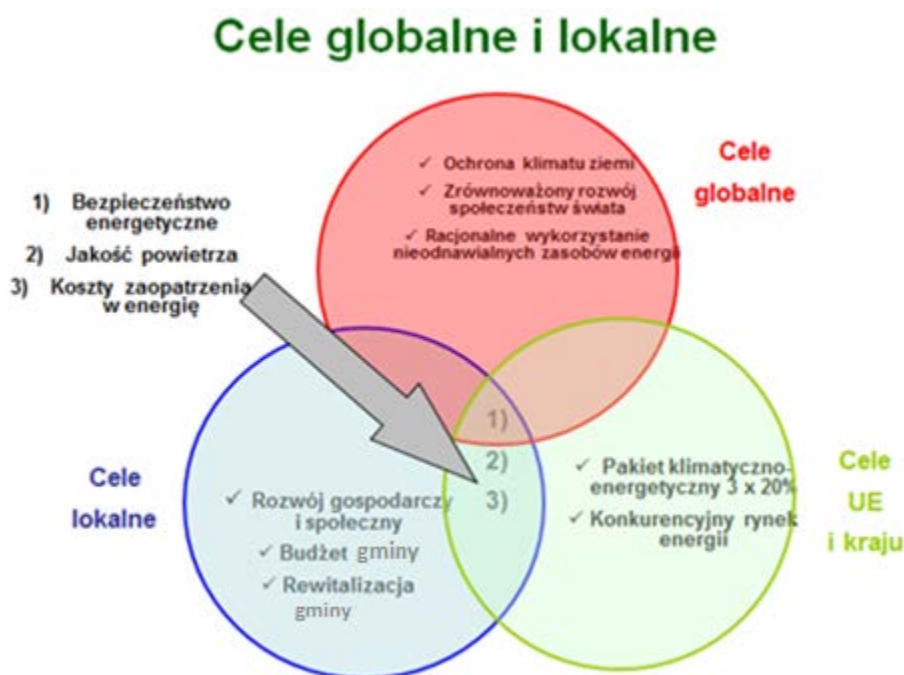
- Zapewnienie bezpieczeństwa dostaw energii dla gospodarki i społeczeństwa,
- Zintegrowany rozwój energetyki (strona wytwarzania, dystrybucji i użytkowania energii) prowadzący do możliwie najniższych kosztów pokrycia zapotrzebowania na energię,
- Rozwój społeczno-gospodarczy gminy, np. wg głównych celów Strategii Unii Europejskiej do 2020 jak: zatrudnienie, badania i innowacje, zmiany klimatu i energia, edukacja, zwalczanie ubóstwa przez zwiększający się udział zdecentralizowanej energii w zaopatrzeniu gminy w energię oraz wykorzystanie lokalnych i regionalnych zasobów energii, w tym OZE.

## (3) Akceptacja społeczna działań gminy w zakresie energetyki:

- Dążenie do najniższych kosztów ponoszonych za nośniki energetyczne,
- Poprawa ładu przestrzennego, rozwój zrównoważonej przestrzeni publicznej, a także rewitalizacja zdegradowanych obszarów.

Stąd gmina ma pole do wyboru własnych celów, przede wszystkim tych, które wspierać będą strategię rozwoju społecznego gminy: zwiększenie zatrudnienia, większe wpływy z lokalnych podatków do budżetu, poprawa warunków zdrowotnych, rozwój innowacyjności, partnerstwo w realizacji zadań, komunikacja i wzrost świadomości społeczeństwa, rozwój infrastruktury energetycznej pod inwestycje itp.

Optymalizacja celów globalnych i lokalnych została przedstawiona na poniższym rysunku.



Rysunek 2-1 Cele globalne i lokalne w zakresie gospodarki energetycznej

W działaniach gminy należy prowadzić do zrównoważenia celów związanych z bezpieczeństwem energetycznym, jakością powietrza oraz akceptacją społeczną działań gminy w zakresie energetyki.

W niniejszym opracowaniu w rozdziale 5 wyznaczono trzy scenariusze zaopatrzenia Miasta Bartoszyce w paliwa i energię do 2035 r. Scenariuszem optymalnym wskazanym do realizacji przez Miasta Bartoszyce jest scenariusz umiarkowany.

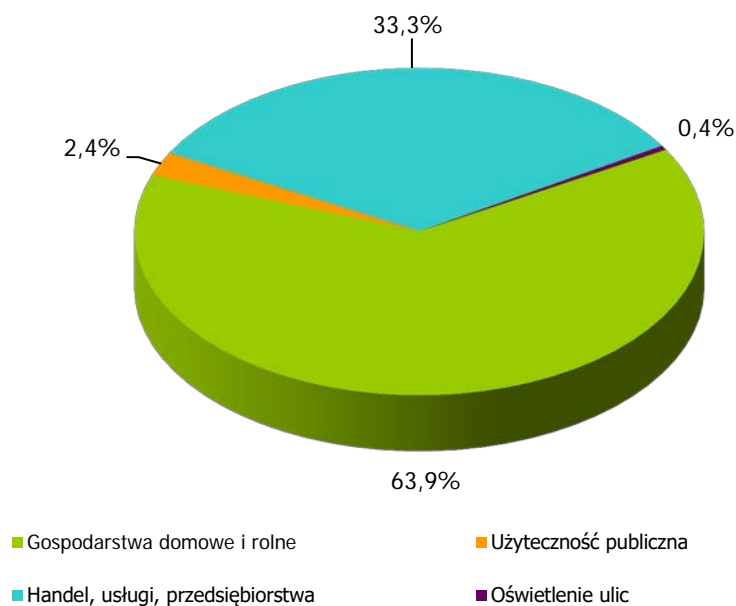
<sup>1</sup> bezpieczeństwo energetyczne - zapewnienie środków i możliwości efektywnego wytwarzania, przesyłania i dystrybucji energii odbiorcom, w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony

## 2.4 Systemy energetyczne

### 2.4.1 Bilans energetyczny miasta

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

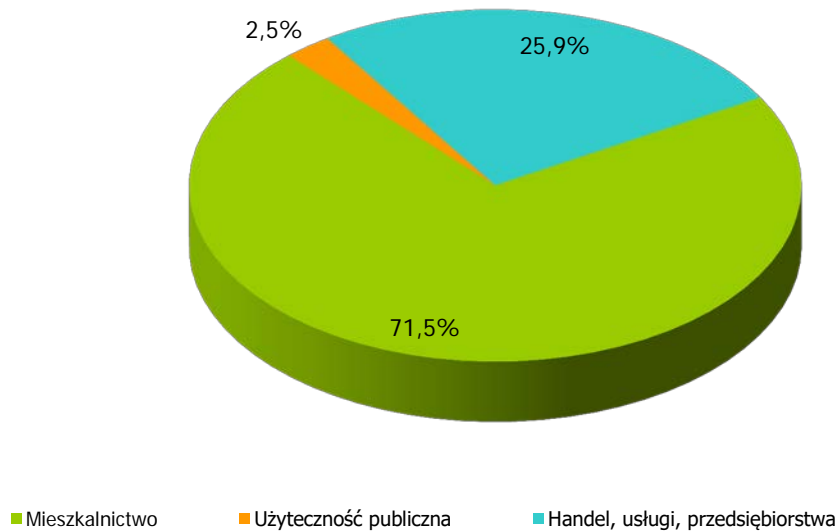
Wielkość rynku energii (energia finalna zużywana przez odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta) wynosi ok. 174,57 GWh/rok (628,45 TJ/rok). Udział poszczególnych odbiorców w zapotrzebowaniu na energię przedstawia się następująco:



**Rysunek 2-2 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na energię w 2015 roku**

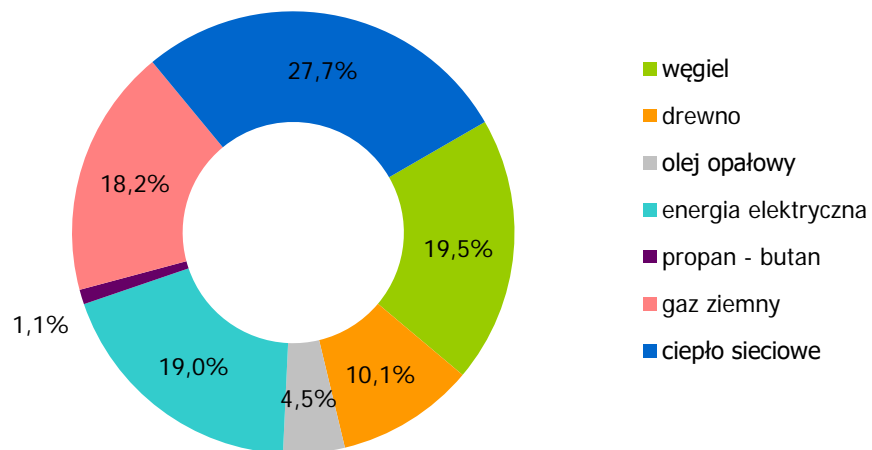
Odbiorcami energii w Mieście Bartoszyce jest głównie mieszkalnictwo (ok. 64%), w następnej kolejności obiekty w grupie handel, usługi, przedsiębiorstwa (ok. 33,3% udziału w rynku energii), obiekty użyteczności publicznej (ok. 2,4%) i oświetlenie uliczne (0,4%).

Wielkość rynku ciepła (ogrzewanie, ciepła woda użytkowa, ciepło do celów bytowych oraz ciepło dla przedsiębiorstw produkcyjnych itp.) w zapotrzebowaniu energii 524,91 TJ/rok. Udział poszczególnych odbiorców w rynku ciepła przedstawia się następująco:

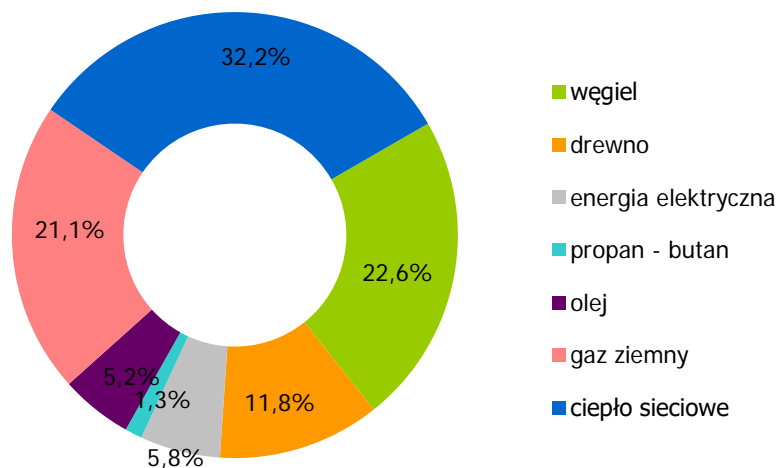


**Rysunek 2-3 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na ciepło w 2015 roku**

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 2-4 oraz 2-5). Dane bilansowe przedstawiono również tabelarycznie (tabela 2-1 do 2-2).



**Rysunek 2-4 Struktura zużycia paliw i energii na wszystkie cele łącznie w Mieście Bartoszyce**



Rysunek 2-5 Struktura zużycia paliw i energii na cele grzewcze (ogrzewanie pomieszczeń, c.w.u., cele bytowe, technologia)

Tabela 2-1 Zestawienie zapotrzebowania Miasta Bartoszyce na energię

L.p.	Wyszczególnienie	Powierzchnia użytkowa <i>m<sup>2</sup></i>	Zapotrzebowanie Miasta Bartoszyce na energię					Suma potrzeb cieplnych <i>GJ</i>
			Potrzeby c.o. i techn . <i>GJ</i>	Potrzeby c.w.u. <i>GJ</i>	Potrzeby bytowe <i>GJ</i>	Potrzeby elektryczne <i>MWh</i>		
1	Mieszkalnictwo	537 623	284 503	71 126	19 908	14 949	375 537	
2	Użyteczność publiczna	27 300	11 722	1 302	307	583	13 332	
3	Handel, usługi, przedsiębiorstwa	223 525	118 412	13 157	4 471	22 718	136 040	
4	Oświetlenie ulic					778		
<b>SUMA</b>		<b>782 288</b>	<b>414 638</b>	<b>85 585</b>	<b>24 686</b>	<b>39 029</b>	<b>524 909</b>	

Tabela 2-2 Bilans paliw i energii dla Miasta Bartoszyce za rok 2015

L.p.	Rodzaj paliwa	Jednostka	Roczne zużycie
1	propan - butan	Mg/rok	223,1
2	węgiel	Mg/rok	6 800,3
3	drewno	Mg/rok	5 261,1
4	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	820,2
5	OZE	GJ/rok	176,0
6	energia el.	MWh/rok	45 618,0
7	ciepło sieciowe	GJ/rok	183 028,3
8	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	3 956 900,0



## 2.4.2 System ciepłowniczy

### 2.4.2.1 Informacje ogólne

Koncesję na wytwarzanie, przesyłanie i dystrybucję ciepła na terenie miasta Bartoszyce posiada Wodociągowo- Ciepłownicza Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością COWIK.

Działalność Spółki COWIK prowadzona jest zgodnie z uzyskanymi od Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki koncesjami na:

- wytwarzanie ciepła: WCC/126/325/U/1/98/MJ z dnia 19 października 1998 r. z późniejszymi zmianami,
- przesyłanie i dystrybucję ciepła: PCC/134/325/U/1/98/MJ z dnia 19 października 1998 r. z późniejszymi zmianami.

Podstawowe informacje dotyczące ww. źródeł oraz emisję gazową i pyłu do atmosfery w latach 2013 – 2015 ze źródeł należących do COWIK podano w poniższych tabelach.

**Tabela 2-3 Podstawowe dane techniczne dotyczące źródła ciepła w COWIK**

Typ kotła / urządzenia	WR-5	2 x WR-10
Rodzaj paliwa	węgiel kamienny - miał	
Moc nominalna	5,8 MW	11,6 MW
Sprawność nominalna	80%	

Źródło: COWIK Sp. z o.o.

**Tabela 2-4 Podstawowe dane dotyczące instalacji ograniczających emisję zanieczyszczeń do powietrza w COWIK**

Parametr / kocioł	WR-5	2 x WR-10
Rodzaj odpylania	zawirówyvacze, baterie cyklonów	
Sprawność odpylania (projektowa)	10%	90%
Odsiarczanie	Brak	
Wysokość kominów, m	65	

Źródło: COWIK Sp. z o.o.

**Tabela 2-5 Emisja zanieczyszczeń i zużycie paliw w COWIK**

Wyszczególnienie	jednostka	Kotły WR-5, WR-10		
		2014	2015	2016
dwutlenek siarki (SO <sub>2</sub> )	Mg/rok	77,623	66,276	69,464
dwutlenek azotu (NO <sub>2</sub> )	Mg/rok	32,974	33,108	39,036
tlenek węgla (CO)	Mg/rok	10,996	55,632	15,751
dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	Mg/rok	20 066	20 078	21 071,3
B(a)P	Mg/rok	0,0177	0,0177	0,0186
pył	Mg/rok	6,916	5,706	4,889
sadza	Mg/rok	-	-	-
Ilość zużytego paliwa	Mg/rok	11 048,04	11 054,67	11 601,3
ilość zużytej energii elektrycznej	MWh/rok	604,069	669,606	640,056

Źródło: COWIK Sp. z o.o.

**Tabela 2-6 Informacje o sieciach ciepłowniczych na terenie miasta Bartoszyce**

Rok	Długość sieci, km		Straty przesyłowe ciepła, %
	łącznie	w tym preizolowane	
2014	19,90	10,40	14,85
2015	20,21	10,90	15,23
2016	20,10	12,03	13,50

Źródło: COWIK Sp. z o.o.

#### 2.4.2.2 Odbiorcy i zużycie ciepła sieciowego

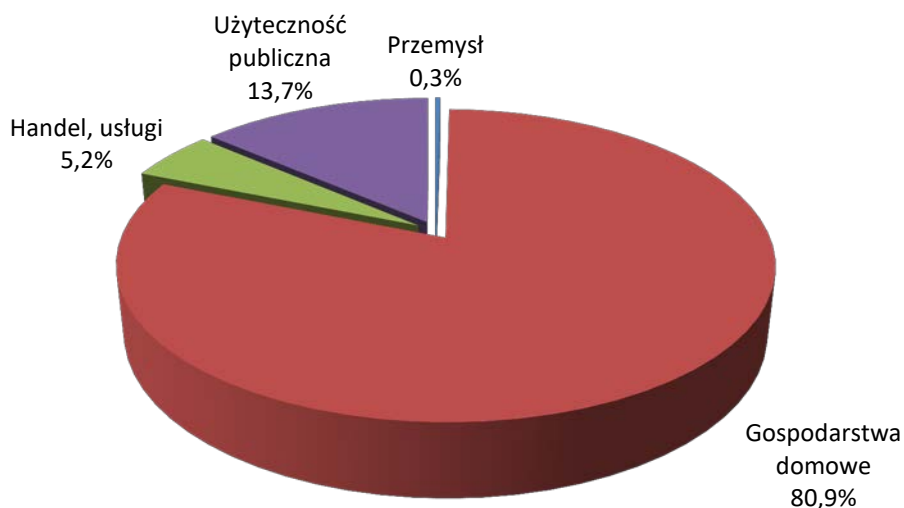
Na terenie miasta Bartoszyce ciepło sieciowe dostarczane jest do odbiorców przez Wodociągowo-Ciepłowniczą Spółkę z o.o. COWIK .W poniższych tabelach przedstawiono informacje dotyczące ilości odbiorców, zużycia oraz mocy zamówionej przez odbiorców ciepła sieciowego na terenie miasta Bartoszyce będących klientami COWIK.

**Tabela 2-7 Dane dotyczące liczby odbiorców ciepła sieciowego w poszczególnych grupach odbiorców w latach 2014 - 2016 – COWIK**

Grupa odbiorców	Liczba odbiorców ciepła sieciowego w poszczególnych latach – COWIK, szt.		
	2014	2015	2016
Przemysł	1	1	1
Gospodarstwa domowe	262	264	266
Handel, usługi	15	16	17
Użyteczność publiczna	43	44	45
<b>RAZEM</b>	<b>321</b>	<b>325</b>	<b>329</b>

Źródło: COWIK Sp. z o.o.

Dane zawarte w powyższej tabeli przedstawiono również w formie wykresu.



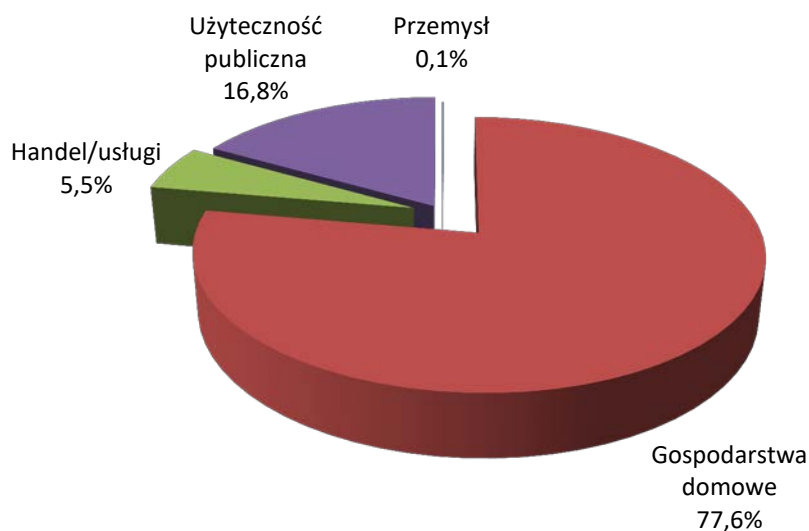
Rysunek 2-6 Struktura odbiorców ciepła COWIK w 2016 r.

Źródło: COWIK Sp. z o.o.

Tabela 2-8 Dane dotyczące ilości ciepła dostarczonego odbiorcom w latach 2014 – 2016 - COWIK

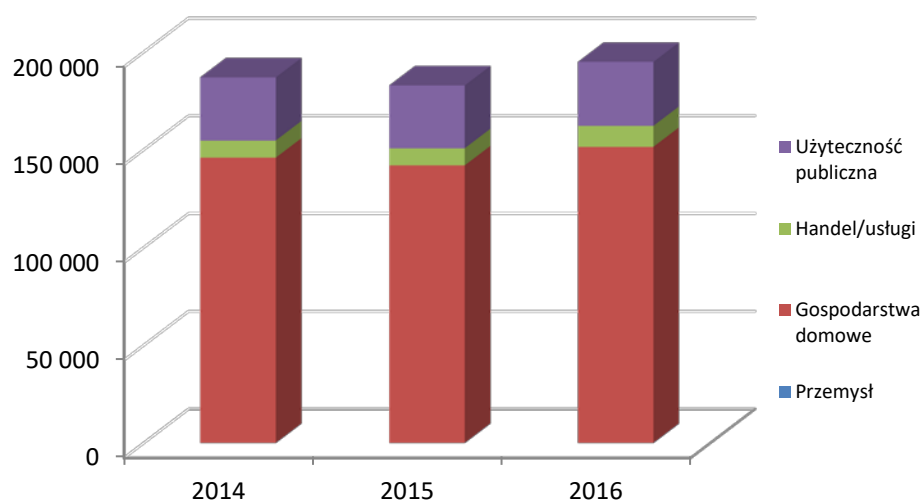
Grupa odbiorców	Ilość ciepła dostarczonego odbiorcom w poszczególnych latach – COWIK, GJ		
	2014	2015	2016
Przemysł	110	119	148
Gospodarstwa domowe	145 970	142 016	151 478
Handel, usługi	8 788	8 747	10 719
Użyteczność publiczna	32 288	32 146	32 737
<b>RAZEM</b>	<b>187 154</b>	<b>183 028</b>	<b>195 082</b>
w tym c. w. u.	50 119	48 176	49 213

Źródło: COWIK Sp. z o.o.



**Rysunek 2-7 Struktura zużycia ciepła przez odbiorców COWIK w 2016 r.**

Źródło: COWIK Sp. z o.o.



**Rysunek 2-8 Trend zmian ilości ciepła dostarczonego odbiorcom COWIK w latach 2014 – 2016**

Źródło: COWIK Sp. z o.o.

Z powyższych wykresów wynika, iż głównym odbiorcą ciepła są gospodarstwa domowe. Drugim co do wielkości odbiorcą ciepła jest użyteczność publiczna. Sprzedaż ciepła w ostatnich latach jest na bardzo zbliżonym poziomie.

**Tabela 2-9 Dane dotyczące mocy zamówionej w latach 2014 – 2016**

Grupa odbiorców	Moc zamówiona przez odbiorców w poszczególnych latach, MW		
	2014	2015	2016
Przemysł	0,040	0,040	0,040
Spółki dystrybucyjne	29,718	31,958	32,504
Handel/usługi	3,066	2,625	3,194
Użyteczność publiczna	7,421	6,654	7,168
<b>RAZEM</b>	<b>40,245</b>	<b>41,277</b>	<b>42,906</b>
w tym c. w. u.	8,326	8,912	9,761
w tym technologia	-	-	0,241

Źródło: COWIK Sp. z o.o.

#### 2.4.2.3 Plany rozwojowe dla systemu ciepłowniczego na terenie miasta

Na podstawie informacji COWIK przedsiębiorstwo planuje przeprowadzenie przedsięwzięć polegających na modernizacji lub wymianie sieci ciepłowniczej, przyłączeniu nowych budynków itp. Inwestycje planowane przez spółkę przedstawiono w poniższej tabeli.

**Tabela 2-10 Plany rozwoju i modernizacji systemu ciepłowniczego w Bartoszycach na lata 2017-2019**

Rok 2017	Rok 2018	Rok 2019
Modernizacja przyłączenia budynków z n/p na w/p - Poniatowskiego 12, 13, 13a, 14, 15, Paderewskiego 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51 - budowa sieci w/p i indywidualnych węzłów ciepłych c.o./c.w.u.	Modernizacja przyłączenia budynków z n/p na w/p - Poniatowskiego 16, 17, 17a, 18, 18a, 19, 19a, 20, 20a, 21, 23, 24, 25, 26, 27, Traugutta 17-18, 20, 21 - budowa sieci w/p i indywidualnych węzłów ciepłych c.o./c.w.u.	Piłsudskiego 3, 4, 5, 6, 7 – rozbudowa węzłów ciepłych o układ podgrzewu c.w.u.
Przyłączenie budynku do sieci ciepłej – Paderewskiego 1-7 – budowa przyłącza i węzła ciepłego	Przyłączenie budynku do sieci ciepłej – Poniatowskiego 11 – budowa przyłącza i węzła ciepłego	Przyłączenie budynku do sieci ciepłej – Traugutta 1 – budowa przyłącza i węzła ciepłego
Przyłączenie budynku do sieci ciepłej – Paderewskiego 9 – budowa przyłącza i węzła ciepłego	Przyłączenie budynku do sieci ciepłej – Plac Konstytucji 3-go Maja 2 – budowa przyłącza i węzła ciepłego	Przyłączenie budynku do sieci ciepłej – Traugutta 2 – budowa przyłącza i węzła ciepłego
Przyłączenie budynku do sieci ciepłej – Warszawska 13 – budowa przyłącza i węzła ciepłego	Bema 19 – budowa indywidualnego węzła ciepłego c.o./c.w.u.	Przyłączenie budynku do sieci ciepłej – Traugutta 3-6 - budowa przyłącza i węzła ciepłego

Rok 2017	Rok 2018	Rok 2019
Modernizacja przyłączenia budynków z n/p na w/p - Plac Konstytucji 3-go Maja 22-23, 24, 25, 28 - budowa sieci w/p i indywidualnych węzłów cieplnych c.o./c.w.u.	Modernizacja przyłączenia budynku z n/p na w/p - Bema 17 - budowa przyłącza w/p i indywidualnego węzła cieplnego c.o./c.w.u.	Przyłączenie budynku do sieci cieplnej – Traugutta 7-8 – budowa przyłącza i węzła cieplnego
Przyłączenie budynku do sieci cieplnej – Bema 13 – budowa przyłącza i węzła cieplnego	Modernizacja kotła WR5 - K1- wymiana części ciśnieniowej	Przyłączenie budynku do sieci cieplnej – Traugutta 9-12 – budowa przyłącza i węzła cieplnego
Przyłączenie budynku do sieci cieplnej – Bema 15 – budowa przyłącza i węzła cieplnego	Przebudowa budynku bazy obwodu eksploatacyjnego przy ul. Poniatowskiego 8a	Przyłączenie budynku do sieci cieplnej – Traugutta 13-16 – budowa przyłącza i węzła cieplnego
Warszawska 15-17 – rozbudowa węzła cieplnego o układ podgrzewu c.w.u.	-	Przyłączenie budynku do sieci cieplnej – Grota-Roweckiego 3-4 – budowa przyłącza i węzła cieplnego
Wymiana sieci ciepłowniczej Bema-Okrzei DN250	-	Przyłączenie budynku do sieci cieplnej – Grota-Roweckiego 5 – budowa przyłącza i węzła cieplnego
Montaż agregatu prądotwórczego w ciepłowni	-	Przyłączenie budynku do sieci cieplnej – Grota-Roweckiego 6 – budowa przyłącza i węzła cieplnego
-	-	Przyłączenie budynku do sieci cieplnej – Grota-Roweckiego 7 – budowa przyłącza i węzła cieplnego
-	-	Montaż głównej armatury odcinającej w kotłowni DN350

Źródło: COWIK Sp. z o.o.

Ww. działania są zbieżne z Planem Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Bartoszyce, w którym przewiduje się modernizację infrastruktury ciepłowniczej COWiK.

### 2.4.3 System gazowniczy

#### 2.4.3.1 Informacje ogólne

Operatorem oraz właścicielem infrastruktury dystrybucyjnej gazu na terenie miasta Bartoszyce jest Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. – Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie (PSG).



**Rysunek 2-9 Schemat funkcjonowania oddziałów PSG w Polsce**

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

W poniższych tabelach przedstawiono informacje dotyczące infrastruktury PSG na terenie miasta Bartoszyce oraz stacji redukcyjno -pomiarowych.

**Tabela 2-11 Infrastruktura gazowa PSG na terenie Bartoszyce w latach 2014 – 2016**

Wyszczególnienie	2014	2015	2016
Długość sieci rozdzielczej ogółem, m	84 362	84 688	89 638
w tym średniego ciśnienia	16 693	16 737	19 242

Źródło: Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o.

**Tabela 2-12 Stacje redukcyjno-pomiarowe na terenie miasta Bartoszyce**

Lokalizacja	Przepustowość nominalna, m <sup>3</sup> <sub>n</sub> /h	Obciążenie, m <sup>3</sup> <sub>n</sub> /h	Stan techniczny
<b>SRP I°</b>			
Wiatrak k/ Bartoszyce	3 000	498	dobry
ul. Warszawska	3 000	1 142	dobry
<b>SRP II°</b>			
ul. Warszawska	1 500	-	dobry
ul. Paderewskiego	1 600	-	bardzo dobry
ul. Piętnego	1 250	500	dobry

Źródło: Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o.

Sieć gazowa PSG jest w dobrym stanie technicznym i może być źródłem gazu dla potencjalnych odbiorców znajdujących się na terenie miasta Bartoszyce.

#### 2.4.3.2 Odbiorcy i zużycie gazu

W poniższych tabelach przedstawiono liczbę odbiorców oraz sprzedaż gazu ziemnego w podziale na poszczególne grupy odbiorców na obszarze Bartoszyce. Z przedstawionych danych wynika, że największym odbiorcą w zakresie zużycia gazu ziemnego są gospodarstwa domowe.

**Tabela 2-13 Liczba odbiorców gazu ziemnego w poszczególnych grupach odbiorców w latach 2014 – 2016 – miasto Bartoszyce**

Wyszczególnienie w latach	Liczba odbiorców paliwa gazowego (stan na 31 grudnia) – miasto Bartoszyce				
	Ogółem	Gospodarstwa domowe		Przemysł	Pozostali
		Ogółem	w tym: ogrzewanie mieszkań		
2014	5 749	5 521	1 695	38	190
2015	5 723	5 551	1 678	31	141
2016	5 690	5 524	1 542	30	136

Źródło: PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o. o.



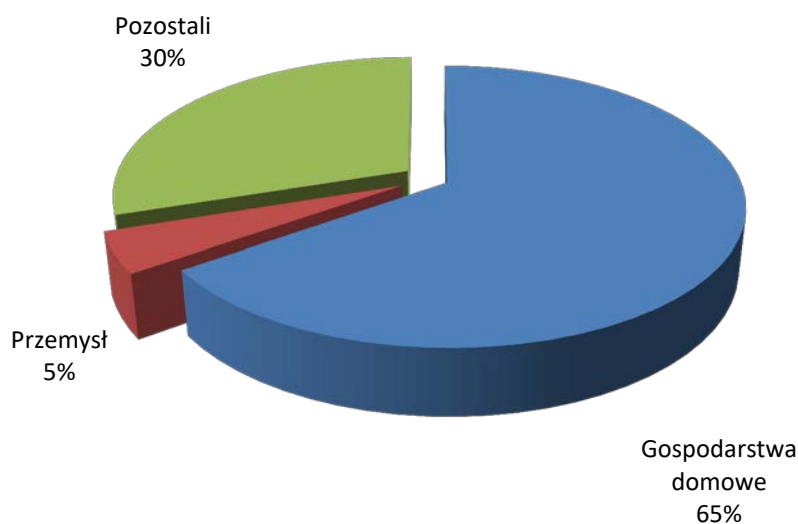
**Tabela 2-14 Zużycie gazu ziemnego w poszczególnych grupach odbiorców w latach 2014 – 2016 – miasto Bartoszyce**

Wyszczególnienie w latach	Zużycie paliwa gazowego (stan na 31 grudnia) – miasto Bartoszyce, tys. m <sup>3</sup>				
	Ogółem	Gospodarstwa domowe		Przemysł	Pozostali
		Ogółem	w tym: ogrzewanie mieszkań		
2014	4 037,1	2 354,1	1 374,9	260,8	1 422,2
2015	3 956,9	2 358,3	1 377,3	221,6	1 377,0
2016	3 950,3	2 577,6	1 311,9	184,3	1 188,4

Źródło: PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o. o.

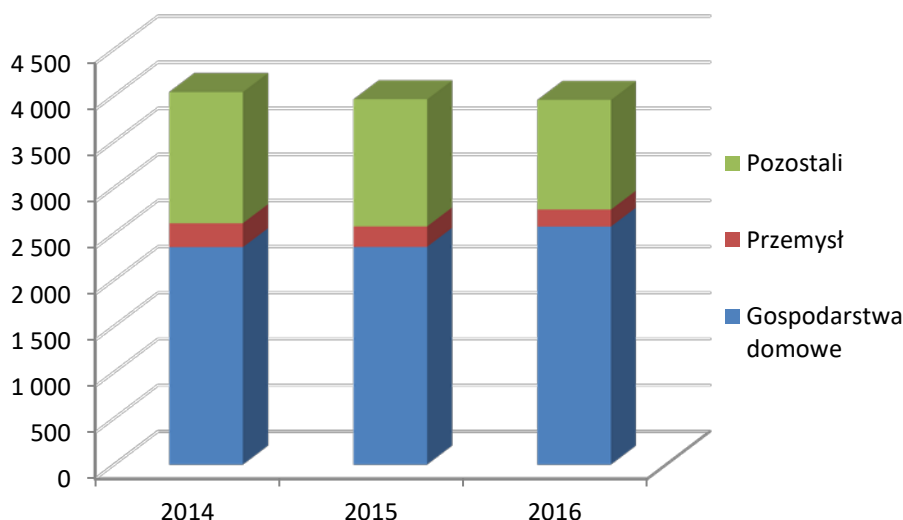
Wśród zużycia gazu na terenie miasta dominuje sektor gospodarstw domowych – 65% całkowitego zużycia. Odbiorcy przemysłowi użytkują jedynie 5% gazu.

Liczba odbiorców gazu ziemnego na terenie miasta Bartoszyce utrzymuje się na stałym poziomie.



**Rysunek 2-10 Struktura sprzedaży gazu ziemnego w całkowitym zużyciu w poszczególnych grupach odbiorców w 2016 roku**

Źródło: PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o. o.



**Rysunek 2-11 Dynamika zmian zużycia gazu ziemnego w latach 2014-2016**

Źródło: PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o. o.

#### 2.4.3.3 Plany rozwojowe dla systemu gazowniczego na terenie miasta

Jak informuje Polska Spółka Gazownictwa Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie w planach rozbudowy/ przebudowy sieci gazowej na terenie gminy miejskiej Bartoszyce przewidziano przebudowę stacji gazowej średniego ciśnienia o wydajności 1 600 m<sup>3</sup>/h w Bartoszycach przy ul. Paderewskiego.

#### 2.4.4 System elektroenergetyczny

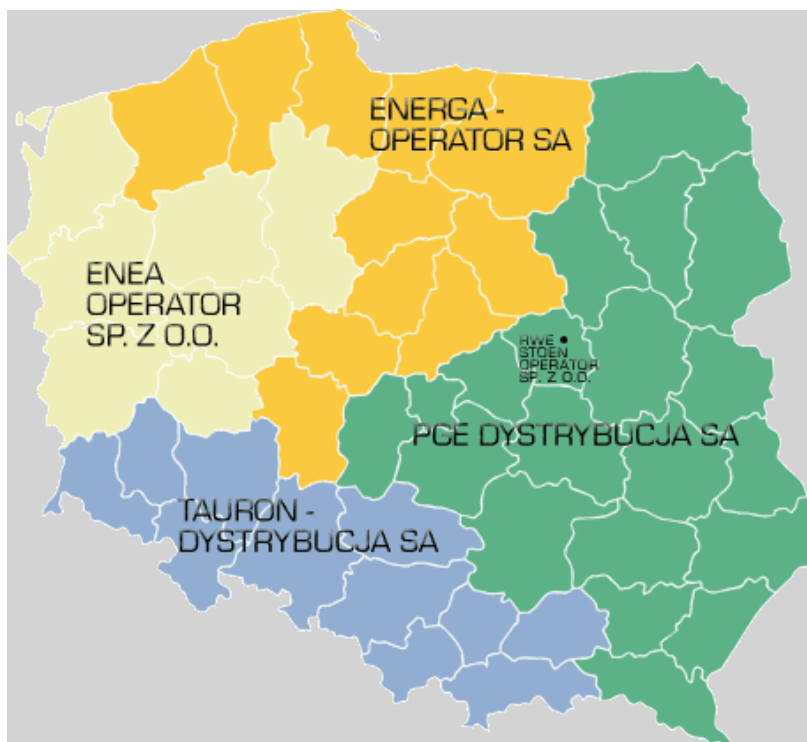
##### 2.4.4.1 Informacje ogólne

Gmina Miejska Bartoszyce zasilana jest w energię elektryczną przez spółkę ENERGA S. A. – Oddział w Olsztynie. Posiada ona koncesję na dystrybucję energii wydaną przez Urząd Regulacji Energetyki i sprzedaje ją wg taryfy zatwierdzonej przez ten sam Urząd decyzją nr PEE/41/2686/U/2/98/BK z dnia 18 grudnia 1998 r.

Przedmiotem działania oddziału jest:

- dystrybucja energii elektrycznej,
- budowa, rozbudowa, modernizacja oraz remonty sieci i urządzeń energetycznych,
- eksploatacja urządzeń energetycznych,
- prowadzenie działalności handlowej i usługowej oraz inwestycyjnej.

Zasięg terytorialny spółek zajmujących się dystrybucją energii elektrycznej przedstawia poniższy rysunek.



**Rysunek 2-12 Zasięg terytorialny spółek zajmujących się dystrybucją energii elektrycznej**

Źródło: [www.rynek-energii-elektrycznej.cire.pl](http://www.rynek-energii-elektrycznej.cire.pl)

Zapotrzebowanie na energię w obszarze Miasta Bartoszyce pokrywane jest z istniejącej stacji elektroenergetycznej 110/15 kV i dalej poprzez układ sieci dystrybucyjnej SN 15 kV. Stacja 110/15 kV zasilana jest z linii napowietrznych 100 kV w relacjach GPZ Lidzbark Warmiński oraz GPZ Korsze.

Linie średniego napięcia 15 kV na terenie miasta Bartoszyce zasilają łącznie 70 stacji transformatorowe 15 kV/0,4 kV, z których zasilana jest cała sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia.

Stan techniczny linii elektroenergetycznych wysokiego, średniego i niskiego napięcia na terenie miasta Bartoszyce jest dobry. Standardy jakościowe energii elektrycznej są dotrzymane z zachowaniem odchyłań dopuszczonych przepisami.

Ponadto na terenie Gminy Miejskiej Bartoszyce znajduje się jedna stacja transformatorowa o parametrach przedstawionych w tabeli poniżej.

**Tabela 2-15 Wykaz transformatorów w stacji Bartoszyce**

Nr transformatora	Typ	$S_N$ , MVA	$U_{GN}$ , kV	$U_{DN}$ , kV	$I_{DN}$ , A
T-1	TORb 16000/110	16 MVA	115(10%)	16,5	560
T-2	TORb 16000/110	16 MVA	115(10%)	16,5	560

#### 2.4.4.2 Oświetlenie ulic

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

Na terenie miasta Bartoszyce zainstalowanych jest łącznie 1 870 opraw oświetlenia ulicznego o łącznej mocy 176,4 kW oraz zużyciu energii w 2015 r. wynoszącym ok. 920 MWh. Wśród opraw znajduje się 67 opraw energooszczędnych LED oraz 1 803 oprawy sodowe. Łączne koszty związane z zakupem energii i jej dystrybucją na cele oświetlenia ulicznego wyniosły w 2015 r. 667,8 tys. zł.

#### 2.4.4.3 Odbiorcy i zużycie energii elektrycznej

W poniższej tabeli przedstawiono liczbę odbiorców oraz zużycie energii elektrycznej na terenie miasta Bartoszyce w latach 2013-2015.

**Tabela 2-16 Liczba odbiorców oraz zużycie energii elektrycznej w poszczególnych grupach odbiorców na terenie miasta Bartoszyce w 2012 r.**

Lp.	Grupa odbiorców	Klienci kompleksowi		Klienci dystrybucyjni		Razem	
		Liczba odbiorców, szt.	Zużycie energii, MWh/rok	Liczba odbiorców, szt.	Zużycie energii, MWh/rok	Liczba odbiorców, szt.	Zużycie, energii, MWh/rok
1	Odbiorcy na średnim napięciu	15	11 901,19	0	0,004	15	11 901,20
2	Odbiorcy na niskim napięciu – taryfa C w tym: oświetlenie ulic	683 -	10 735,07 778,08	208 -	6 164,08 -	891 -	16 899,16 778,08
3	Odbiorcy na niskim napięciu – taryfa G w tym: gospodarstwa domowe	9 762 8 721	16 392,33 14 949,07	-	-	9762 8721	16 392,33 14 949,07
4	Odbiorcy taryfy R	1	0	-	-	1	0
<b>RAZEM</b>		<b>10 461</b>	<b>39 028,60</b>	<b>208</b>	<b>6 164,09</b>	<b>10 669</b>	<b>45 192,69</b>

Źródło: Energa Operator

**Tabela 2-17 Liczba odbiorców oraz zużycie energii elektrycznej w poszczególnych grupach odbiorców na terenie miasta Bartoszyce w 2013 r.**

Lp.	Grupa odbiorców	Klienci kompleksowi		Klienci dystrybucyjni		Razem	
		Liczba odbiorców, szt.	Zużycie energii, MWh/rok	Liczba odbiorców, szt.	Zużycie energii, MWh/rok	Liczba odbiorców, szt.	Zużycie, energii, MWh/rok
1	Odbiorcy na średnim napięciu	16	12 968,12	1	586,44	17	13 554,55
2	Odbiorcy na niskim napięciu – taryfa C w tym: oświetlenie ulic	664 -	9 360,29 927,57	273 -	7 317,11 -	937 -	16 677,40 927,57
3	Odbiorcy na niskim napięciu – taryfa G w tym: gospodarstwa domowe	9 767 8 739	15 997,81 14 864,42	-	-	9 767 8 739	15 997,81 14 864,42
4	Odbiorcy taryfy R	2	0	-	-	2	0
<b>RAZEM</b>		<b>10 449</b>	<b>38 326,22</b>	<b>274</b>	<b>7 903,54</b>	<b>10 723</b>	<b>46 229,76</b>

Źródło: Energa Operator

**Tabela 2-18 Liczba odbiorców oraz zużycie energii elektrycznej w poszczególnych grupach odbiorców na terenie miasta Bartoszyce w 2014 r.**

Lp.	Grupa odbiorców	Klienci kompleksowi		Klienci dystrybucyjni		Razem	
		Liczba odbiorców, szt.	Zużycie energii, MWh/rok	Liczba odbiorców, szt.	Zużycie energii, MWh/rok	Liczba odbiorców, szt.	Zużycie, energii, MWh/rok
1	Odbiorcy na średnim napięciu	16	12 971,78	2	1 503,89	18	14 475,67
2	Odbiorcy na niskim napięciu – taryfa C w tym: oświetlenie ulic	629 -	8 630,36 958,68	393 -	8 199,79 -	1 022 -	16 830,15 958,68
3	Odbiorcy na niskim napięciu – taryfa G w tym: gospodarstwa domowe	9 721 8 690	14 173,57 13 416,43	-	-	9 721 8 690	14 173,57 13 416,43
4	Odbiorcy taryfy R	1	1,36	-	-	1	1,36
<b>RAZEM</b>		<b>10 367</b>	<b>35 777,07</b>	<b>395</b>	<b>9 703,68</b>	<b>10 762</b>	<b>45 480,75</b>

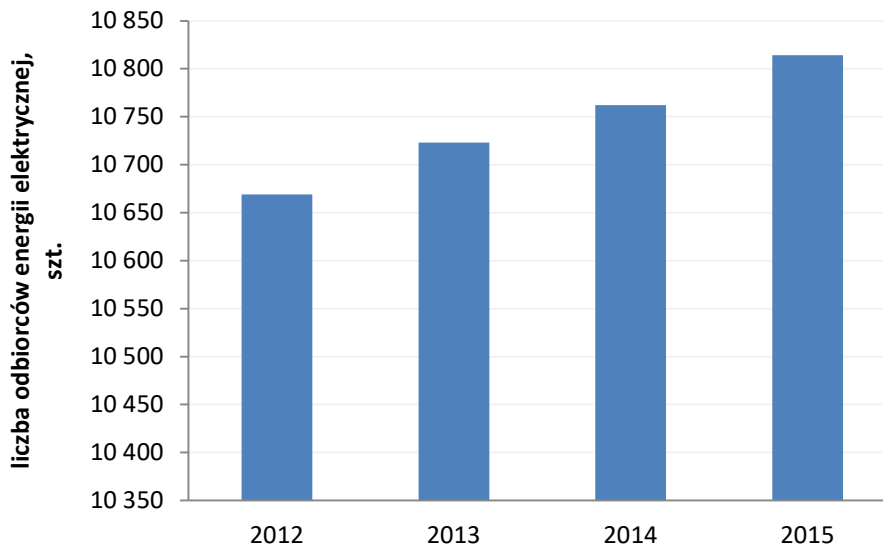
Źródło: Energa Operator

**Tabela 2-19 Liczba odbiorców oraz zużycie energii elektrycznej w poszczególnych grupach odbiorców na terenie miasta Bartoszyce w 2015 r.**

Lp.	Grupa odbiorców	Klienci kompleksowi		Klienci dystrybucyjni		Razem	
		Liczba odbiorców, szt.	Zużycie energii, MWh/rok	Liczba odbiorców, szt.	Zużycie energii, MWh/rok	Liczba odbiorców, szt.	Zużycie energii, MWh/rok
1	Odbiorcy na średnim napięciu	15	11 480,36	3	3 919,50	18	15 399,86
2	Odbiorcy na niskim napięciu – taryfa C w tym: oświetlenie ulic	587 -	6 932,68 890,49	514 -	9 338,29 -	1 101 -	16 270,97 890,49
3	Odbiorcy na niskim napięciu – taryfa G w tym: gospodarstwa domowe	9 694 8 666	13 852,04 13 033,75	-	-	9 694 8 666	13 852,04 13 033,75
4	Odbiorcy taryfy R	1	6,19	-	-	1	6,19
<b>RAZEM</b>		<b>10 297</b>	<b>32 271,27</b>	<b>517</b>	<b>13 257,79</b>	<b>10 814</b>	<b>45 529,06</b>

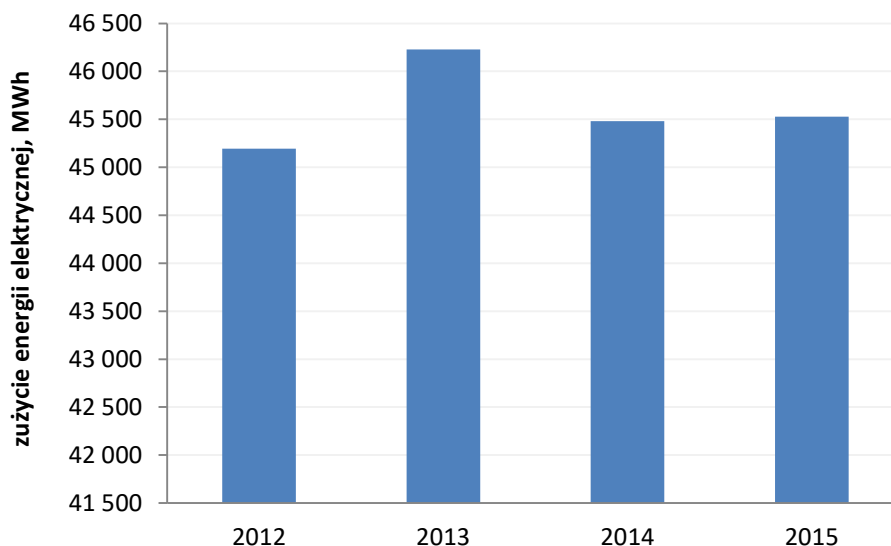
Źródło: Energa Operator

Na poniższych rysunkach przedstawiono trend zmian liczby odbiorców oraz zużycia energii elektrycznej w mieście Bartoszyce w latach 2012 – 2015 oraz strukturę zużycia w 2015 r.



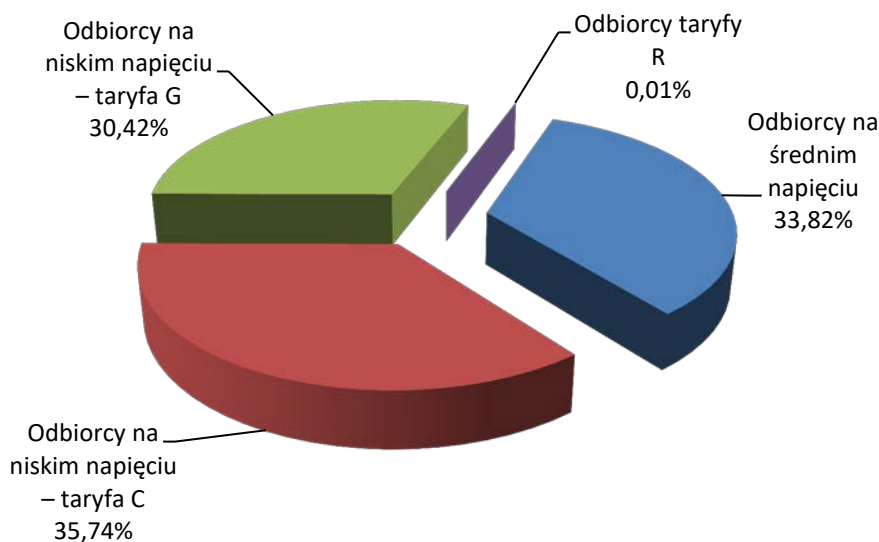
**Rysunek 2-13 Zmiany liczby odbiorców energii elektrycznej w latach 2012 – 2015 na terenie miasta Bartoszyce**

Źródło: Energa Operator



**Rysunek 2-14 Zmiany zużycia energii elektrycznej w latach 2012 – 2015 na terenie miasta Bartoszyce**

Źródło: Energa Operator



**Rysunek 2-15 Struktura zużycia energii elektrycznej w 2015 r. na terenie miasta Bartoszyce**

Źródło: Energa Operator

W latach 2012 – 2015 nastąpił wzrost liczby odbiorców energii elektrycznej na terenie miasta. Zużycie wzrosło w 2013 r., a następnie utrzymywało się na podobnym poziomie.

Struktura zużycia energii elektrycznej rozkłada się równomiernie – ok. 36% zużycia stanowią odbiorcy na niskim napięciu w taryfie C, za ok. 33% zużycia odpowiadają odbiorcy na średnim napięciu, natomiast ok. 30% zużycia stanowią odbiorcy na niskim napięciu w taryfie G. Odbiorcy w taryfie R to jedynie 0,01% całkowitego zużycia.

#### 2.4.4.4 Plany rozwojowe systemu elektroenergetycznego na terenie miasta

Na podstawie informacji Energa Operator S. A. w Planie rozwoju przedsiębiorstwa w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2017-2022 określono przedsięwzięcia przedstawione w poniższej tabeli.

**Tabela 2-20 Plany rozwojowe przedsiębiorstwa Energa Operator S. A. na terenie miasta Bartoszyce**

Planowany okres realizacji	Zakres planowanej inwestycji	Opis
2018	Linia 110 kV Bartoszyce - Korsze	Dostosowanie linii do pracy w temp. 80°C, na odcinku ok. 19 km od stacji Bartoszyce (do miejsca plan. przyłączenia FW Sępopól, okolice m. Różyna) wymiana przewodów na typu małowisowego. Budowa światłowodu. Całkowita długość linii 36,7km, w obszarze miasta 1,6 km
2020	Modernizacja obwodów wtórnych w stacji 110/15	Wymiana baterii akumulatorów 220V DC
2022	Wymiana transformatorów WN/SN 16000 kVA	Wymiana transformatora mocy 110/SN 16000 kVA szt.1,

Źródło: Energa Operator S. A.

## 2.5 Stan środowiska na obszarze miasta

System zaopatrzenia w ciepło na terenie miasta Bartoszyce oparty jest głównie o spalanie paliw stałych (głównie węgla kamiennego). System ciepłowniczy oparty jest na źródłach, w których podstawowym paliwem jest węgiel kamienny. Ponadto w części budynków w mieście 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.

### 2.5.1 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 energetycznych 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 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 znanym wśród nich jest benzo[a]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 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. poz. 1031 z 2012 roku). Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń oraz dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego stężenia w roku kalendarzowym, zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem, zestawiono w poniższej tabeli.

**Tabela 2-21 Dopuszczalne normy w zakresie jakości powietrza – kryterium ochrony zdrowia**

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, µg/m <sup>3</sup>	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
Ozon	8 godzin	120	25 dni	2020
Pył zawieszony PM2.5	rok kalendarzowy	25	35 razy	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	Poziom docelowy	Dopuszczalna częstość	Termin

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia
	wyników pomiarów	substancji w powietrzu w [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]	przekraczania poziomu docelowego w roku kalendarzowym	osiągnięcia
Arsen	rok kalendarzowy	6	-	2013
Benzo(a)piren	rok kalendarzowy	1	-	2013
Kadm	rok kalendarzowy	5	-	2013
Nikiel	rok kalendarzowy	20	-	2013

\* liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego w roku kalendarzowym, uśredniona w ciągu ostatnich 3 lat. Jeżeli brak jest wyników pomiarów z 3 lat, podstawę klasyfikacji mogą stanowić wyniki z dwóch lub jednego roku.

**Tabela 2-22 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	$30 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2003
Dwutlenek siarki	rok kalendarzowy i pora zimowa (okres od 1 X do 31 III)	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2003
Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom docelowy substancji w powietrzu, $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	Termin osiągnięcia poziomów
Ozon	okres wegetacyjny (1 V - 31 VII)	18 000	2010
Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom celów długoterminowych substancji w powietrzu, $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	Termin osiągnięcia poziomów
Ozon	okres wegetacyjny (1 V - 31 VII)	6 000	2020

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

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

**Tabela 2-23 Poziomy alarmowe dla niektórych substancji**

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
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>

## 2.6 Ocena stanu atmosfery na terenie województwa oraz Gminy Miejskiej Bartoszyce

O wystąpieniu zanieczyszczeń powietrza decyduje ich emisja do atmosfery, natomiast o poziomie w znacznym stopniu 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.

Czynniki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery w zależności od pory roku podano w tabeli poniżej.

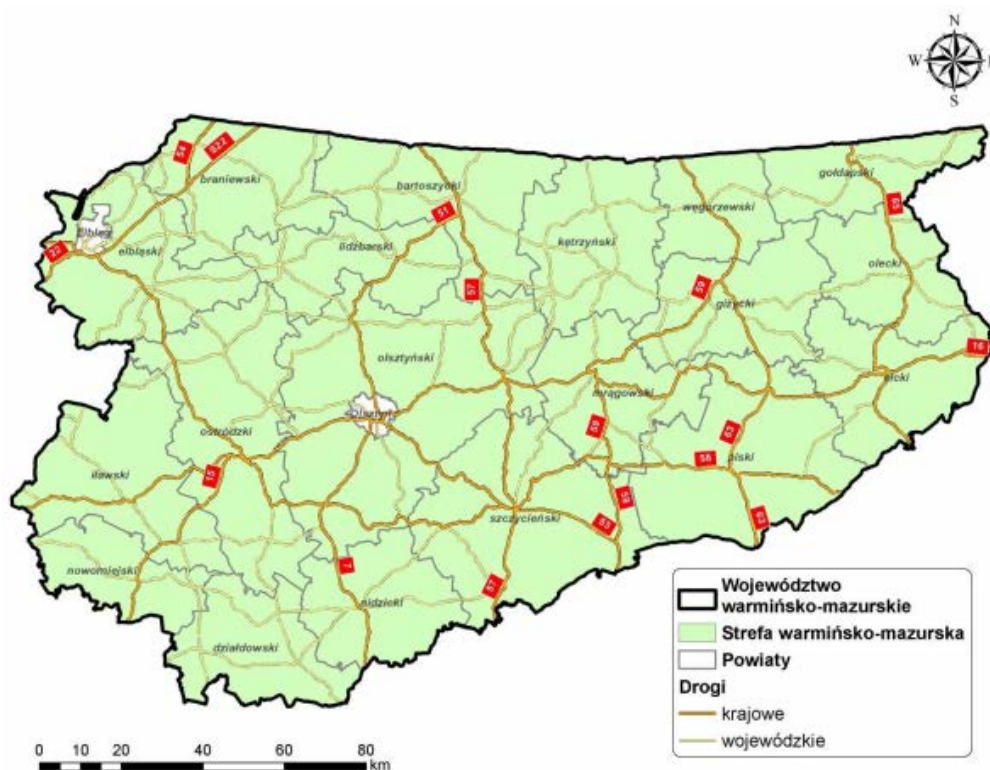
**Tabela 2-24 Czynniki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery**

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>

Ocenę stanu atmosfery na terenie województwa, powiatu i miasta przeprowadzono w oparciu o dane z *Oceny rocznej jakości powietrza w województwie warmińsko-mazurskim za rok 2016*. Na terenie województwa wydzielono 3 strefy, dla których dokonuje się oceny jakości powietrza:

- PL2801 miasto Olsztyn,
- PL2802 miasto Elbląg,
- PL2803 strefa warmińsko-mazurska.

Gmina Miejska Bartoszyce zlokalizowana jest w strefie warmińsko-mazurskiej.



Rysunek 2-16 Strefy oceny jakości powietrza województwa warmińsko- mazurskiego

Źródło: Program ochrony powietrza dla strefy warmińsko-mazurskiej

Oznaczenia klas przyjęto wg instrukcji GIOŚ i kodowania stosowanego w raportowaniu wyników do Europejskiej Agencji Środowiska:

- A - jeżeli stężenia zanieczyszczenia na terenie strefy nie przekraczają odpowiednio poziomów dopuszczalnych lub poziomów docelowych,
- A1 – oznaczenie strefy pod kątem pyłu zawieszonego PM<sub>2.5</sub>, w przypadku osiągnięcia poziomu określonego dla fazy II tj. 20 µg/m<sup>3</sup>
- C – jeżeli stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy przekraczają poziomy dopuszczalne lub poziomy docelowe
- D1 – jeżeli stężenie zanieczyszczenia ozonem troposferycznym na terenie strefy nie przekracza poziomu celu długoterminowego.
- D2 – jeżeli stężenia zanieczyszczenia ozonem troposferycznym na terenie strefy przekracza poziom celu długoterminowego

#### Dwutlenek siarki

Na terenie województwa pomiaru dwutlenku siarki dokonano na pięciu stacjach automatycznych – Gołdap, Mrągowo, Elbląg i Olsztyn. Maksymalne stężenie jednogodzinne zanotowano w Elblągu – 32,9 µg/m<sup>3</sup>. Maksymalną wartość dobową odnotowano w Mrągowie – 12,4 µg/m<sup>3</sup>. Zarówno maksymalne wartości godzinowe, jak i maksymalne wartości dobowe były znacząco niższe od poziomów dopuszczalnych określonych dla tego zanieczyszczenia. Pozwoliło to na zakwalifikowanie badanych stref do klasy A.

#### Dwutlenek azotu

Na terenie województwa pomiaru dwutlenku azotu dokonano na pięciu stacjach automatycznych – Gołdap, Ostróda, Mrągowo, Elbląg i Olsztyn. Maksymalne stężenie jednogodzinne zanotowano w Ostródzie –

122,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Średnia roczna mieściła się w przedziale od 8,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  w Gołdapi do 15,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  w Ostródzie. Pozwoliło to na zakwalifikowanie badanych stref do klasy A.

### **Pył PM10**

W województwie warmińsko-mazurskim pomiary pyłu PM10 prowadzone są na 10 stanowiskach pomiarowych. Zanotowane średnie roczne na wszystkich stanowiskach pomiarowych były niższe od poziomu dopuszczalnego wynoszącego 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Najwyższą wartość średnioroczną zanotowano w Gołdapi - 31,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . W żadnej ze stref nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla średniej rocznej.

### **Ołów**

Ocenę przeprowadzono w oparciu o wyniki badań zawartości ołowiu w pyłe PM10 na stanowiskach pomiarowych w Elblągu, Olsztynie, Nidzicy, Korszach, Glitajnach i stacji KMŚ Puszcza Borecka. Uzyskane wyniki stężeń ołowiu były niższe od poziomu dopuszczalnego, ze względu na ochronę zdrowia i oscylowały w granicach 0,005  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  do 0,009  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  na stacjach tła miejskiego i 0,003 na stacji tła regionalnego KMŚ Puszcza Borecka. Pozwoliło to na zakwalifikowanie badanych stref do klasy A.

### **Nikiel**

Ocenę przeprowadzono w oparciu o wyniki badań zawartości niklu w pyłe PM10 na stanowiskach pomiarowych w Elblągu, Olsztynie, Nidzicy i stacji KMŚ Puszcza Borecka. Uzyskane wyniki stężeń niklu były niższe od poziomu docelowego który wynosi 20  $\text{ng}/\text{m}^3$ . Średnie roczne z pomiarów na stacjach tła miejskiego oscylowały pomiędzy 1,3 a 1,5  $\text{ng}/\text{m}^3$ . Pozwoliło to na zakwalifikowanie wszystkich stref do klasy A.

### **Kadm**

Ocenę przeprowadzono w oparciu o wyniki badań zawartości kadmu w pyłe PM10 na stanowiskach pomiarowych w Elblągu, Olsztynie, Nidzicy oraz stacji KMŚ Puszcza Borecka. Uzyskane wyniki stężeń kadmu ze stacji tła miejskiego były niższe od poziomu docelowego wynoszącego 5  $\text{ng}/\text{m}^3$ , ze względu na ochronę zdrowia i mieściły się w granicach 0,2  $\text{ng}/\text{m}^3$  w Olsztynie do 0,3  $\text{ng}/\text{m}^3$  w Elblągu i Nidzicy. Pozwoliło to na zakwalifikowanie wszystkich stref do klasy A.

### **Arsen**

Ocenę przeprowadzono w oparciu o wyniki badań zawartości arsenu w pyłe PM10 na stanowiskach pomiarowych w Elblągu, Olsztynie, Nidzicy i stacji KMŚ Puszcza Borecka. Uzyskane wyniki stężeń arsenu były niższe od poziomu docelowego wynoszącego 6  $\text{ng}/\text{m}^3$  i mieściły się w granicach 0,7  $\text{ng}/\text{m}^3$  do 0,8  $\text{ng}/\text{m}^3$ . Pozwoliło to na zakwalifikowanie wszystkich stref do klasy A.

### **Benzo(a)piren w pyłe PM10**

Ocenę przeprowadzono w oparciu o wyniki pomiarów zawartości benzo(a)pirenu(WWA) w pyłe PM10 na stanowiskach w Elblągu, Olsztynie, Iławie, Nidzicy i stacji KMŚ Puszcza Borecka. W dwóch strefach – miasto Elbląg i strefie warmińsko-mazurskiej zanotowano przekroczenie poziomu docelowego. Średnia roczna z wyników pomiarów wynosiła:

- Nidzica – 3,2  $\text{ng}/\text{m}^3$
- Elbląg - 1,8  $\text{ng}/\text{m}^3$
- Olsztyn – 1,3  $\text{ng}/\text{m}^3$
- Iława – 2,7  $\text{ng}/\text{m}^3$
- KMŚ Puszcza Borecka – 0,7  $\text{ng}/\text{m}^3$

Strefa miasto Olsztyn nie została zakwalifikowana do strefy C ponieważ wyniki pomiarów służące do oceny jakości powietrza pod kątem zawartości benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM<sub>10</sub> są podawane z dokładnością do liczb całkowitych. W przypadku pomiarów prowadzonych w Olsztynie zanotowany poziom wynosi 1 ng/m<sup>3</sup> i nie jest rozumiany jako przekroczenie poziomu docelowego.

### **Benzen**

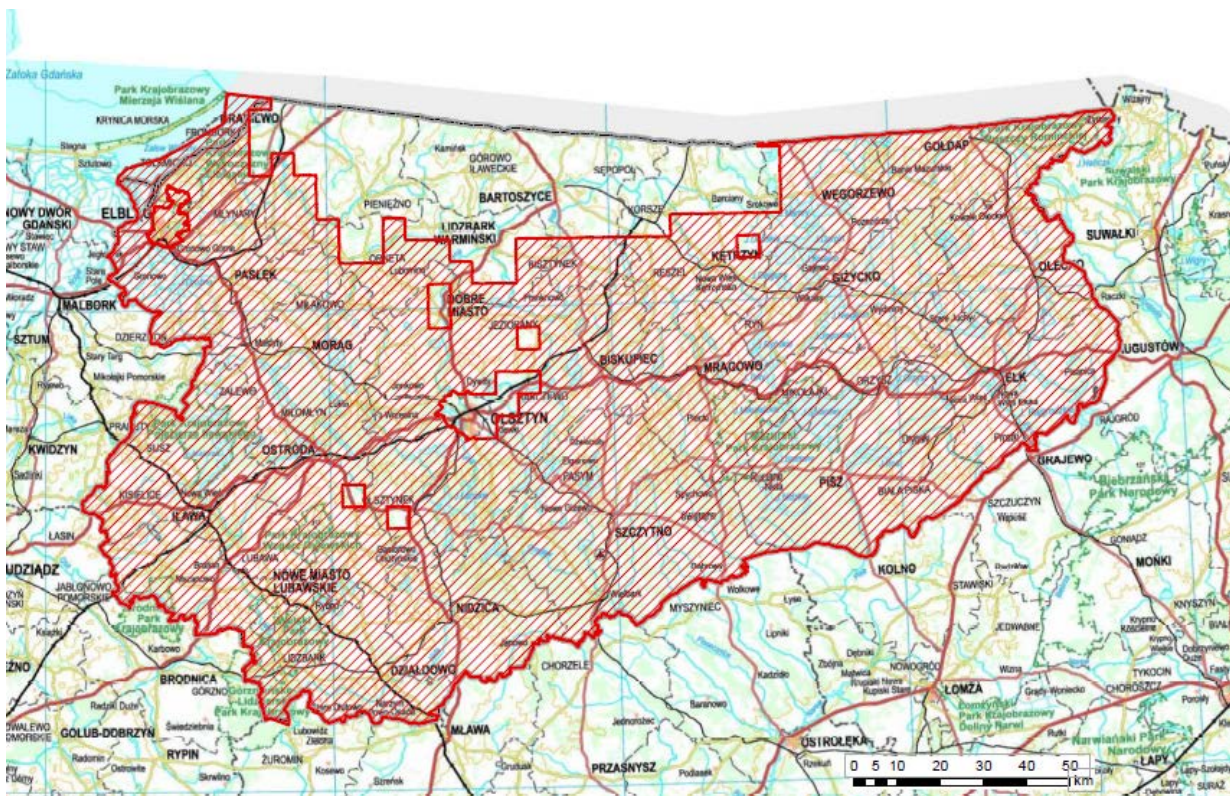
Do klasyfikacji stref miasto Olsztyn i miasto Elbląg posłużono się wynikami pomiarów prowadzonych na stacjach w tych miejscowościach. Do klasyfikacji strefy warmińsko-mazurskiej posłużono się obiektywną metodą szacowania, wykorzystującą pomiary prowadzone w Olsztynie i Elblągu. W żadnej ze stref nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego. Wszystkim strefom nadano klasę A. Stężenie średnioroczne na stacji w Elblągu wynosiło 1,0 µg/m<sup>3</sup>.

### **Tlenek węgla**

Do klasyfikacji uwzględniono stężenia zmierzone w automatycznych stacjach pomiarowych w Olsztynie, Ostródzie, Gołdapi i Elblągu. Wyniki pomiarów z Ostródy wykorzystano jako pomiary wskaźnikowe mimo braku pokrycia okresu zimowego w drugiej połowie roku. Właśnie na tej stacji zanotowano maksymalną wartość ośmiogodzinnej średniej kroczącej w strefie warmińsko-mazurskiej - 1513 µg/m<sup>3</sup>. W żadnej ze stref nie zanotowano przekroczenia poziomu dopuszczalnego. Wszystkim strefom przydzielono klasę A.

### **Ozon**

Na terenie województwa pomiaru ozonu dokonano na sześciu stanowiskach pomiarowych. Wykorzystano wyniki pochodzące z Ostródy z uwagi na wymaganą kompletność serii pomiarowej w okresie letnim. Na żadnym ze stanowisk pomiarowych nie zanotowano przekroczenia poziomu docelowego. Najwyższą średnią liczby dni z ostatnich trzech lat, w których stwierdzono ośmiogodzinną średnią krocząca z wartością powyżej 120 µg/m<sup>3</sup>, zanotowano na stacji KMŚ Puszcza Borecka – 10 dni. W strefie miasto Olsztyn nie zanotowano przekroczenia poziomu celu długoterminowego. Obszary przekroczeń poziomu celu długoterminowego zostały przedstawione na poniższym rysunku.



**Rysunek 2-17 Obszary przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu pod kątem ochrony zdrowia w 2016 roku**

Źródło: Ocena rocznej jakości powietrza w województwie warmińsko-mazurskim za rok 2016.

Strefom z uwagi na brak przekroczeń poziomu docelowego i celu długoterminowego oraz przekroczenie poziomu celu długoterminowego przydzielono odpowiednio klasy A, D1 i D2.

### **Pył PM 2,5**

Do przeprowadzenia klasyfikacji posłużono się wynikami pomiarów metodą manualną prowadzonych w Olsztynie, Elblągu i KMŚ Puszcza Borecka. W ocenie posłużono się również metodą obiektywnego szacowania na podstawie niekompletnej serii pomiarowej z Ostródy oraz wyników badań prowadzonych w sąsiednich strefach. Na żadnym z wyżej wymienionych stanowisk nie został przekroczony poziom dopuszczalny wynoszący  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  oraz poziom dopuszczalny określony dla fazy II (poziom który należy osiągnąć do 2020 roku), tj.  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Maksymalne średnioroczne stężenie zanotowano w Elblągu –  $16,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Wszystkie trzy strefy w województwie zaliczono do klasy A.

Zgodnie z ustawą Prawo Ochrony Środowiska (t.j. Dz. U. z 2013 r., poz. 1232, z późn. zm.) przygotowanie i zrealizowanie Programu ochrony powietrza wymagane jest dla stref, w których stwierdzono przekroczenia poziomów dopuszczalnych lub docelowych, powiększonych w stosownych przypadkach o margines tolerancji, choćby jednej substancji, spośród określonych w rozporządzeniu z dnia 3 marca 2008 roku w sprawie poziomu niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 47, poz. 281).

Zgodnie z Uchwałą Sejmiku Województwa Warmińsko-Mazurskiego nr IV/96/15 z dnia 16 lutego 2015 roku w sprawie określenia Programu ochrony powietrza dla strefy warmińsko-mazurskiej ze względu na przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 i poziomu docelowego benzo(a)pirenu zawartego w pyłe PM10 wraz z Planem działań krótkoterminowych ze względu na ryzyko wystąpienia przekroczenia

poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 określone zostały działania kierunkowe zmierzające do przywrócenia standardów jakości powietrza w zakresie zanieczyszczeń objętych Programem.

Na terenie Miasta Bartoszyce funkcjonuje system ciepłowniczy zasilany z kotłowni stanowiącej źródło punktowe (źródło wysokiej emisji). Źródło te należy do COWIK Sp. z o.o.). Emitor ten spełnia wymogi związane z ochroną środowiska i nie wpływa znacząco na stan powietrza atmosferycznego na terenie Miasta Bartoszyce (posiadają urządzenia odpylające).

Emisję wysoką określono na podstawie informacji uzyskanych z COWIK Sp. z o.o.

**Tabela 2-25 Zestawienie podstawowych substancji zanieczyszczających ze źródeł emisji wysokiej na terenie Miasta Bartoszyce**

Rodzaj substancji	Ilość, Mg/rok
Dwutlenek siarki	66,28
Dwutlenek azotu	33,11
Tlenek węgla	55,63
Dwutlenek węgla	20 077,86
Pył	5,71
Benzo(a)piren	0,0177

Źródło: ankietyzacja

W celu oszacowania ogólnej emisji substancji szkodliwych do atmosfery ze spalania paliw w budownictwie mieszkaniowym, sektorze handlowo-usługowym i użyteczności publicznej w mieście, koniecznym jest posłużenie się danymi pośrednimi. Punkt wyjściowy stanowiła w tym przypadku struktura zużycia paliw i energii na terenie miasta. Wyniki analiz przedstawiono w poniższej tabeli.

**Tabela 2-26 Szacunkowa emisja substancji szkodliwych do atmosfery na terenie Miasta Bartoszyce ze spalania paliw do celów grzewczych w 2015 roku (emisja niska)**

Rodzaj substancji	Ilość, Mg/rok
Dwutlenek siarki	105,09
Dwutlenek azotu	32,29
Tlenek węgla	601,50
Dwutlenek węgla	20 717,86
Pył	206,82
Benzo(a)piren	0,12

Źródło: ankietyzacja

Na podstawie danych dotyczących natężenia ruchu oraz udziału poszczególnych typów pojazdów w tym ruchu na głównych arteriach komunikacyjnych miasta (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.



Wprowadź parametry odcinka drogi	
ID drogi:	gminne
Długość [km]:	53
Nazwa:	
Natężenie ruchu [por./h]:	0,3

Emisja roczna [kg/rok]	
CO	352,921237
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	5,271702
HC	285,194170
HC <sub>al</sub>	199,635926
HC <sub>ar</sub>	59,890776
NO <sub>x</sub>	749,774259
TSP	71,230325
Pb	0,000000
SO <sub>x</sub>	61,337171

Rysunek 2-18 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 2012 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2015”.

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 spalanej paliwa dla różnych typów pojazdów, jak pokazano w tabeli 2-34, 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 Miasta Bartoszyce.

Do wyznaczenia emisji z transportu przyjęto ponadto następujące dane:

- dane o długości dróg krajowych, wojewódzkich oraz gminnych udostępnione przez Miasto Bartoszyce,
- opracowanie dotyczące natężenia ruchu na drogach wojewódzkich i krajowych, dostępne na stronie internetowej [www.gddkia.gov.pl](http://www.gddkia.gov.pl) tzn. „generalny pomiar ruchu w 2015 roku średni dobowy ruch roczny (SDRR) w punktach pomiarowych w 2015 roku na drogach krajowych”, „generalny pomiar ruchu w 2015 roku średni dobowy ruch roczny (SDRR) w punktach pomiarowych w 2015 roku na drogach wojewódzkich”,
- 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.

Zgodnie z informacją Urzędu Miasta Bartoszyce łączna długość dróg publicznych na terenie miasta wynosi 275 km w tym:

- drogi krajowe o długości 4,28 km,
- drogi wojewódzkie o długości 3,41 km,
- drogi gminne o łącznej długości 46,51 km.

**Tabela 2-27 Założenia do wyznaczenia emisji liniowej**

<b>drogi krajowe</b>				
długość	4,28	km		
średnie natężenie ruchu (dane GDDKiA)			7168	poj./dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów				poj./h
osobowe	90,2		269,5	
dostawcze	3,9		11,7	
ciężarowe	4,7		13,9	
autokary	0,7		2,0	
motocykle	0,5		1,5	
<b>drogi wojewódzkie</b>				
długość	3,41	km		
średnie natężenie ruchu (dane GDDKiA)			6772	poj./dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów				poj./h
osobowe	91,3		257,7	
dostawcze	3,4		9,6	
ciężarowe	3,0		8,5	
autokary	1,1		3,0	
motocykle	1,2		3,3	
<b>drogi gminne</b>				
długość	46,51	km		
średnie natężenie ruchu (szacowane)			846	poj./dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów				poj./h
osobowe	91,3		32,2	
dostawcze	3,4		1,2	
ciężarowe	3,0		1,1	
autobusy	1,1		0,4	
motocykle	1,2		0,4	

Źródło: analizy własne

**Tabela 2-28 Roczna emisja substancji szkodliwych do atmosfery ze środków transportu na terenie Miasta Bartoszyce, 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	55	29365	254	4365	3055	917	6773	140	344	3
	dostawcze	45	1103	9	190	133	40	459	57	67	0
	ciężarowe	35	1321	20	1067	747	224	2805	267	230	0
	autobusy	30	272	3	169	119	36	826	47	57	0
	motocykle	45	1065	7	138	97	29	8	0	1	0
wojewódzkie	osobowe	45	24776	220	3807	2665	799	5277	114	284	3
	dostawcze	40	743	6	135	95	28	309	36	46	0
	ciężarowe	30	697	11	574	402	121	1519	142	122	0
	autobusy	25	353	4	221	155	46	1054	61	71	0
	motocykle	40	1115	19	385	269	81	1	0	1	0
gminne	osobowe	35	46000	421	7387	5171	1551	9139	186	539	5
	dostawcze	35	1325	11	254	178	53	551	61	84	0
	ciężarowe	30	1231	19	1014	710	213	2683	250	216	0
	autobusy	25	503	8	408	286	86	1156	100	91	0
	motocykle	30	3630	29	539	377	113	22	0	2	0
<b>RAZEM</b>		<b>38,3</b>	<b>113497</b>	<b>1041</b>	<b>20654</b>	<b>14458</b>	<b>4337</b>	<b>32583</b>	<b>1461</b>	<b>2155</b>	<b>12</b>

Źródło: analizy własne

**Tabela 2-29 Roczna emisja dwutlenku węgla ze środków transportu na terenie Miasta Bartoszyce, 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	2257658	6,5	9,1	0,6	2142	6307323
	dostawcze	84291	9,0	9,1	0,8	2457	946474
	ciężarowe	74556	30,0	9,1	2,7	2457	1906138
	autobusy	26596	25,0	9,1	2,3	2457	460925
	motocykle	28589	3,5	9,1	0,3	2142	25632
wojewódzkie	osobowe	2257658	6,5	10,7	0,7	2142	4792988
	dostawcze	84291	9,0	10,7	1,0	2457	531453
	ciężarowe	74556	30,0	10,7	3,2	2457	3333724
	autobusy	26596	25,0	10,7	2,7	2457	292776
	motocykle	28589	3,8	10,7	0,4	2142	25486
powiatowe	osobowe	282207	7,0	55,2	3,87	2142	13274331
	dostawcze	10536	10,0	55,2	5,52	2457	1518601
	ciężarowe	9319	32,0	55,2	17,7	2457	9144922
	autobusy	3324	35,0	55,2	19,3	2457	1054108
	motocykle	3574	4,1	55,2	2,3	2142	107650
gminne	osobowe	2257658	7,5	71,9	5,4	2142	9257628
	dostawcze	84291	11,0	71,9	7,9	2457	1087327
	ciężarowe	74556	35,0	71,9	25,2	2457	6510614
	autobusy	26596	40,0	71,9	28,8	2142	683619
	motocykle	28589	4,4	71,9	3,2	2142	49398
<b>RAZEM</b>							<b>14 082 225</b>

Źródło: analizy własne FEWE

## 2.7 Ocena jakości powietrza na terenie Miasta Bartoszyce

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 (oceniałego) 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 e<sub>SO<sub>2</sub></sub> do dopuszczalnej średniorocznej wartości stężenia danego zanieczyszczenia e<sub>t</sub> 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 2-30 Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń**

Nazwa substancji	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu [µg/m <sup>3</sup> ]	Okres uśredniania wyników	Współczynnik toksyczności zanieczyszczenia K <sub>t</sub>
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(a)piren	0,001	rok kalendarzowy	20 000
Dwutlenek węgla	Brak	-	0

Źródło: analizy własne

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 przekonywujący sposób znaleźć wspólną miarę oceny szkodliwości różnych rodzajów zanieczyszczeń, a także wyliczać efektywność wprowadzanych usprawnień.

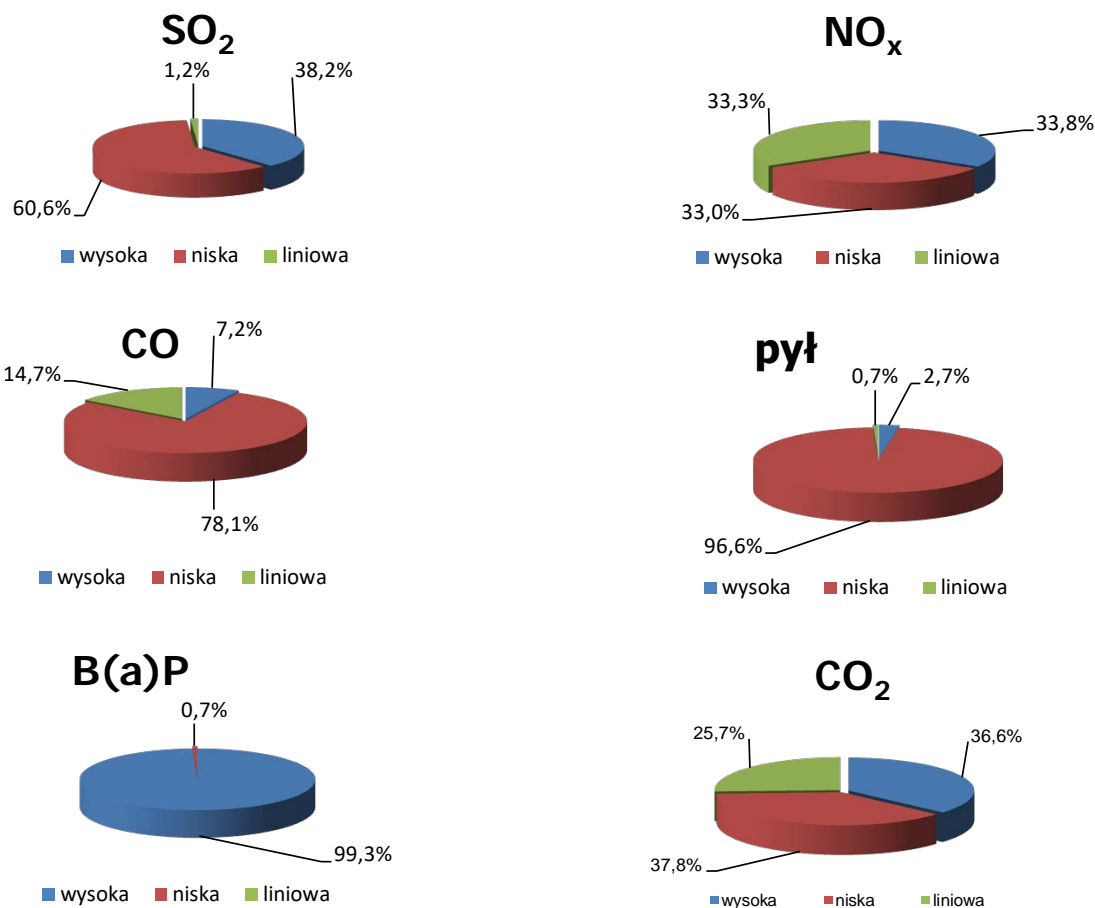
W celu oszacowania ogólnej emisji substancji szkodliwych do atmosfery ze spalania paliw w budownictwie mieszkaniowym, sektorze handlowo-usługowym i użyteczności publicznej w Mieście Bartoszyce, koniecznym było posłużenie się danymi pośrednimi. Punkt wyjściowy stanowiła w tym przypadku struktura zużycia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

**Tabela 2-31 Zestawienie zbiorcze emisji substancji do atmosfery z poszczególnych źródeł emisji na terenie Miasta Bartoszyce w 2015 roku**

Lp.	Substancja	Jednostka	Rodzaj emisji			
			Wysoka	Niska	Liniowa	Razem
1	SO <sub>2</sub>	Mg/rok	66,28	105,09	2,15	173,52
2	NO <sub>x</sub>	Mg/rok	33,11	32,29	32,58	97,98
3	CO	Mg/rok	55,63	601,50	113,50	770,63
4	Pył	Mg/rok	5,71	206,82	1,46	213,99
5	B(a)P	kg/rok	17,70	0,12	0,00	17,82
6	CO <sub>2</sub>	Mg/rok	20 077,86	20 717,86	14 082,23	54 877,95
7	<b>Er</b>	<b>Mg/rok</b>	<b>317,35</b>	<b>1 100,01</b>	<b>157,63</b>	<b>1 574,99</b>

Źródło: analizy własne

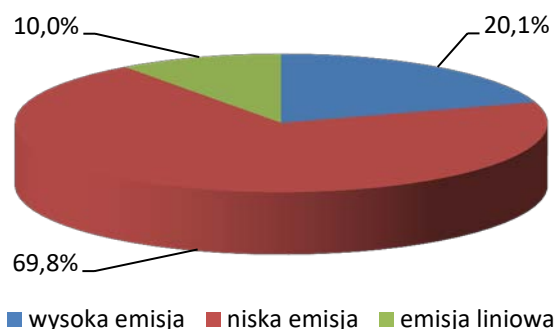
Udział punktowych, rozproszonych i liniowych źródeł w całkowitej emisji poszczególnych substancji do atmosfery przedstawia poniższy rysunek.



**Rysunek 2-19 Udział rodzajów źródeł emisji w całkowitej emisji poszczególnych zanieczyszczeń do atmosfery w Mieście Bartoszyce w 2015 roku**

Źródło: analizy własne

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 2-20.



**Rysunek 2-20** Udział emisji zastępczej z poszczególnych źródeł emisji w całkowitej emisji substancji szkodliwych przeliczonych na emisję równoważną SO<sub>2</sub> w Mieście Bartoszyce w 2015 roku

Źródło: analizy własne

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 Mieście Bartoszyce powinny w pierwszej kolejności dotyczyć kontynuacji programów związanych z ograniczeniem niskiej emisji. W celu zmniejszenia emisji na terenie Miasta Bartoszyce proponuje się kontynuację dopłat do wymiany źródeł ciepła na proekologiczne.

Niezależnie od tego w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Bartoszyce w zakresie transportu przewiduje się:

- budowę dróg rowerowych,
- budowę i przebudowę dróg gminnych,
- przygotowanie i przeprowadzenie kampanii społecznych związanych z efektywnym i ekologicznym transportem.

## 2.8 Koszty energii

Koszt wytworzenia 1 GJ energii cieplnej do ogrzewania przykładowego budynku jednorodzinnego przy uwzględnieniu średniego kosztu zakupu oraz sprawności urządzeń działających na poszczególne nośniki energii przedstawia rysunek 2-21.

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

**Tabela 2-32** Charakterystyka przykładowego obiektu jednorodzinnego

Charakterystyka przykładowego obiektu jednorodzinnego		
Cecha	Jednostka	opis / wartość
Dane techniczne budowlane		
Technologia budowy	-	Tradycyjna

<b>Charakterystyka przykładowego obiektu jednorodzinnego</b>		
Cecha	Jednostka	opis / wartość
Szerokość budynku	m	10
Długość budynku	m	9
Wysokość budynku	m	6
Powierzchnia ogrzewana budynku	m <sup>2</sup>	132
Kubatura ogrzewana budynku	m <sup>3</sup>	329
Sumaryczna powierzchnia okien i drzwi zewnętrznych	m <sup>2</sup>	20,7
Sumaryczna powierzchnia drzwi zewnętrznych	m <sup>2</sup>	4,0
Dane energetyczne		
Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło	GJ/m <sup>2</sup>	0,64
Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku	GJ/rok	84,0
Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku	kW	10,0
Typ kotła	-	węglowy
Sprawność kotła	%	65

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 2,84 zł/litr;
- cena gazu płynnego LPG 1,84 zł/litr;
- koszt gazu ziemnego zgodnie z taryfą Taryfa PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. oraz PSG oddział w Gdańsku (dla taryfy W-3.6)
- ceny energii elektrycznej zgodnie z taryfą ENERGA Operator i ENERGA Obrót (dla taryfy G12 – 70% ogrzewania w taryfie nocnej oraz 30% w taryfie dziennej);
- ceny energii elektrycznej zgodnie z taryfą ENERGA Operator i ENERGA Obrót (dla taryfy G11);
- pompa ciepła zasilana energią elektryczną w taryfie G11;
- ceny ciepła sieciowego zgodne z Taryfą COWiK.

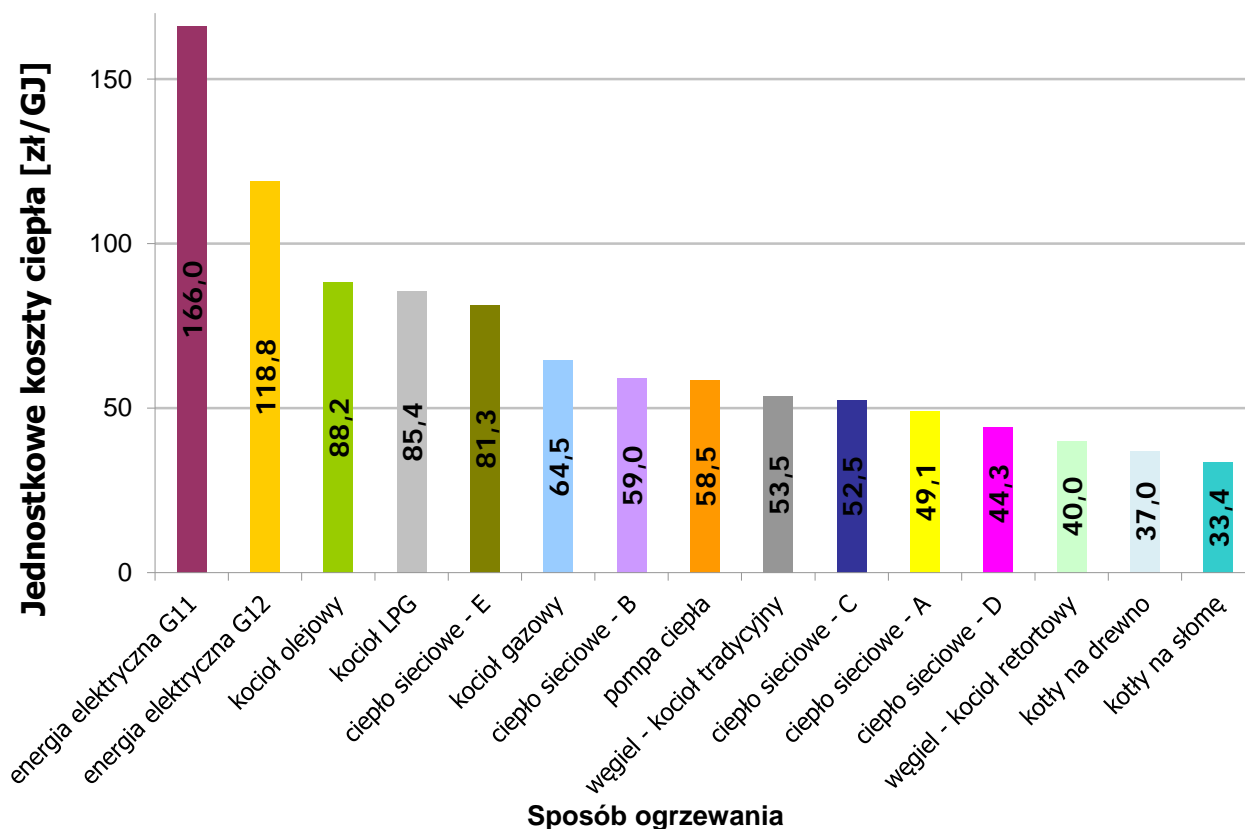
W niniejszej analizie nie uwzględnia się kosztów ewentualnej obsługi i remontów urządzeń oraz nakładów inwestycyjnych niezbędnych do poniesienia w przypadku zmiany nośnika energii.

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 2-33 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 urządzenia, %*	Zużycie paliwa		
		Ilość	Jednostka	
Kocioł węglowy - tradycyjny	65	5,6	Mg/a	-
Kocioł węglowy - retortowy	85	4,0	Mg/a	23,5%
Kocioł gazowy	90	2667	m <sup>3</sup> /a	27,8%
Kocioł olejowy	88	2,6	m <sup>3</sup> /a	26,2%
Kocioł LPG	90	3,9	m <sup>3</sup> /a	27,8%
Kocioł na drewno	80	8,1	Mg/a	18,7%
Kocioł na słomę	80	45,7	m <sup>3</sup> /a	18,7%
Pompa ciepła zasilana energią elektryczną**	350	6,7	MWh/rok	81,4%
Ogrzewanie elektryczne	100	23,3	MWh/rok	35,0%
Ciepło sieciowe	98	86	GJ/rok	18,7%

\* *sprawność średnioroczna*  
 \* *dla pomp ciepła określa współczynnik COP, tu przyjęto COP=3,5*



**Rysunek 2-21 Porównanie kosztów wytworzenia energii w odniesieniu do energii użytecznej dla różnych nośników**

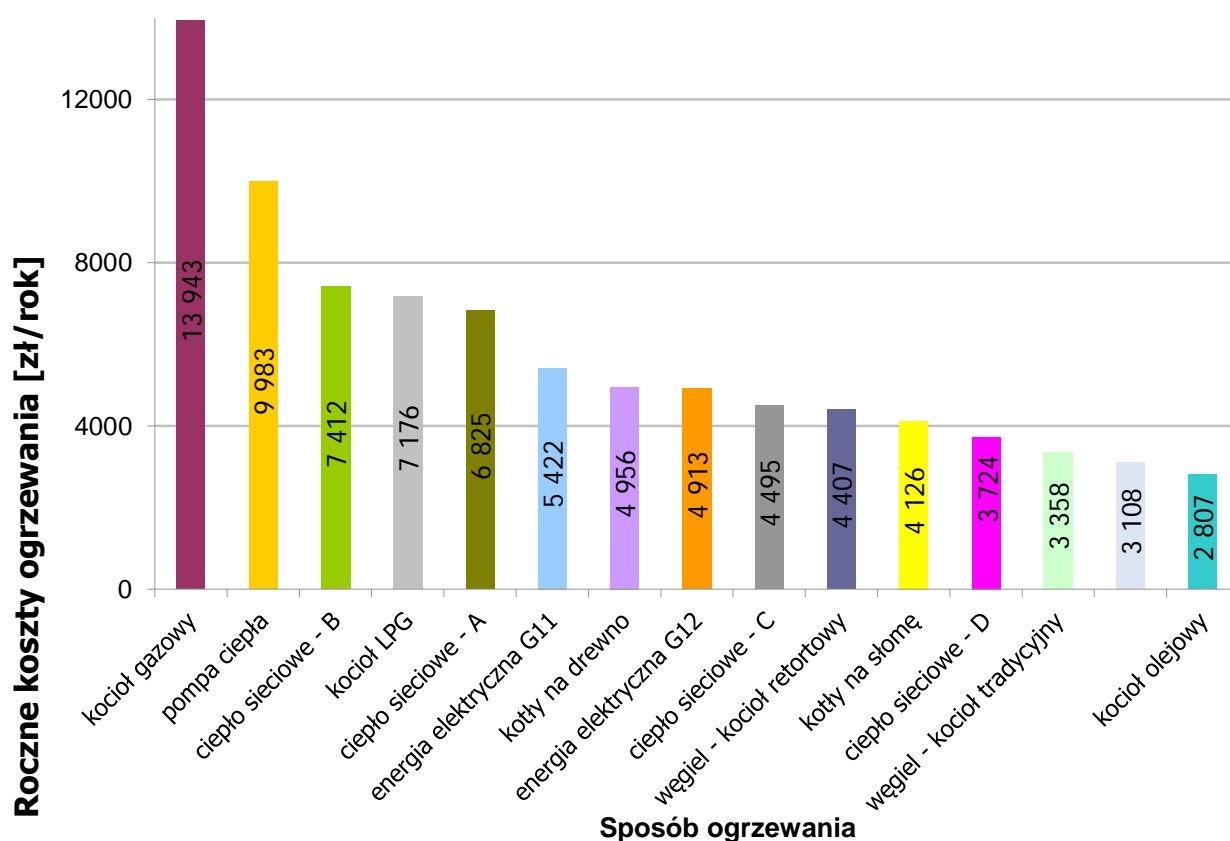
Źródło: analizy własne



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 źródła ciepła zasilanego paliwami stałymi na słomę, a w dalszej kolejności na drewnem, węglem, ciepłem sieciowym oraz gazem ziemnym.

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.

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



Rysunek 2-22 Porównanie rocznych kosztów wytworzenia energii w odniesieniu do jednostkowych wskaźników kosztów energii użytecznej dla różnych nośników

Źródło: analizy własne

### 3. Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw, energii elektrycznej oraz ciepła

Według Międzynarodowej Agencji Energetycznej (International Energy Agency - IEA) energia odnawialna to ilość energii jaką pozyskuje się w naturalnych procesach przyrodniczych stale odnawialnych. Występując w różnej postaci, jest generowana bezpośrednio lub pośrednio przez energię słoneczną lub z ciepła pochodzącego z jądra Ziemi. Zakres tej definicji obejmuje energię generowaną przez promieniowanie słoneczne, wiatr, z biomasy, geotermalną cieków wodnych i zasobów oceanicznych oraz biopaliwo i wodór pozyskany z wykorzystaniem wspomnianych odnawialnych źródeł energii.

Do energii wytwarzanej w OZE zalicza się, niezależnie od mocy źródła, energię elektryczną lub ciepło pochodzące w szczególności:

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

Cechy odnawialnych źródeł energii w stosunku do technologii konwencjonalnych:

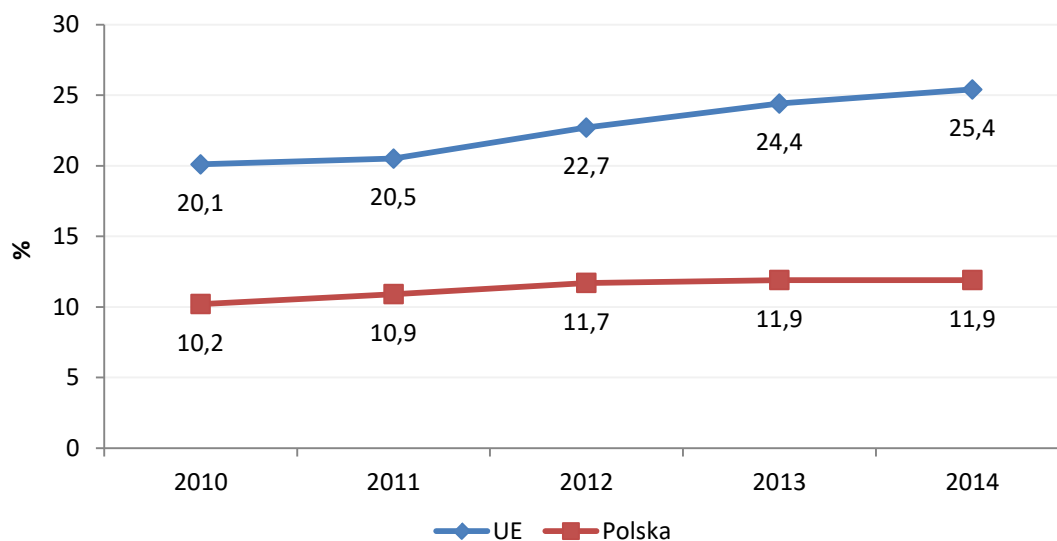
- zwykle wyższy koszt początkowy,
- generalnie niższe koszty eksploatacyjne,
- źródło przyjazne środowisku – czysta technologia energetyczna,
- zwykle opłacalne ekonomicznie w oparciu o metodę obliczania kosztu w cyklu żywotności,
- odnawialne źródła energii charakteryzuje duża zmienność ilości produkowanej 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 oraz 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 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.

W 2014 r. dla UE-28 udział energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej ogółem wyniósł 25,4%, dla Polski wskaźnik ten wyniósł 11,9% (rys. 2). Średnioroczne tempo wzrostu tego wskaźnika w latach 2010 – 2014 dla UE-28 wynosi 6,0%, a dla Polski 4,0%.



**Rysunek 3-1 Udział energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej ogółem w UE-28 oraz w Polsce**

Źródło: [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl)

W większości krajów UE-28 obserwujemy wzrost udziału energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej ogółem. Podobny trend obserwuje się dla Polski. Jednakże poziom energii odnawialnej w Polsce nadal jest o połowę niższy niż na terenie innych krajów UE.

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

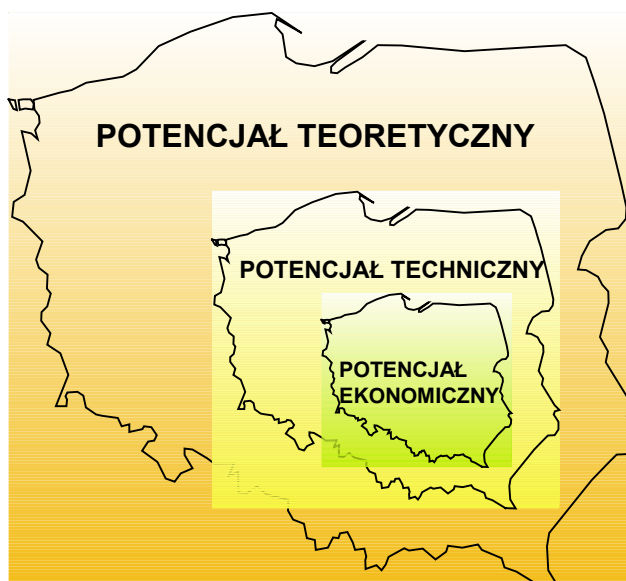
- wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii w bilansie energii finalnej do 15% w roku 2020 i 20% w roku 2030,
- osiągnięcie w 2020 roku 10% udziału biopaliw w rynku paliw transportowych oraz utrzymanie tego poziomu w latach następnych,
- ochronę lasów przed nadmiernym eksploataowaniem w celu pozyskiwania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



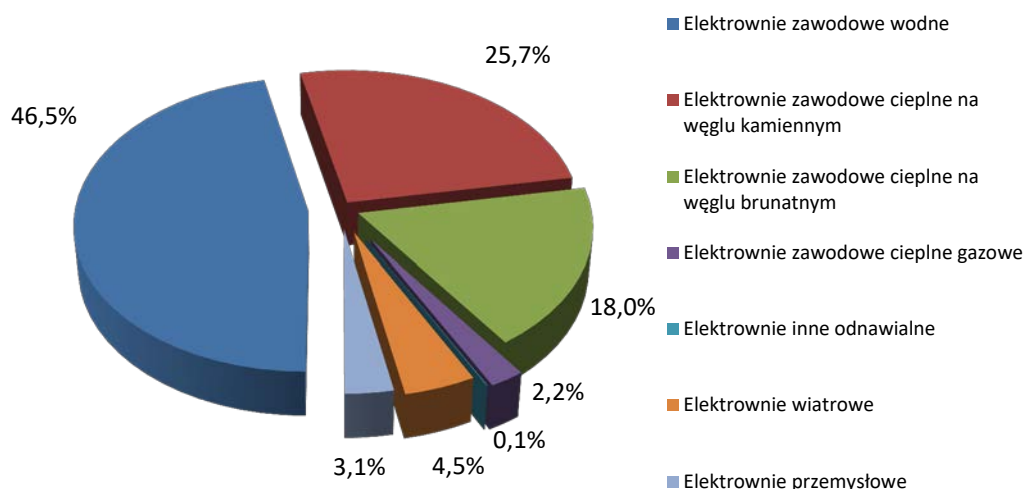
**Rysunek 3-2 Różnica potencjałów dostępności zasobów odnawialnych źródeł energii**

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 zajmują docelowo 18% powierzchni naszego kraju. Na terenie miasta występują obszary NATURA 2000. Obszary te zostały utworzone w celu ochrony zagrożonych wyginięciem siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt. 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.

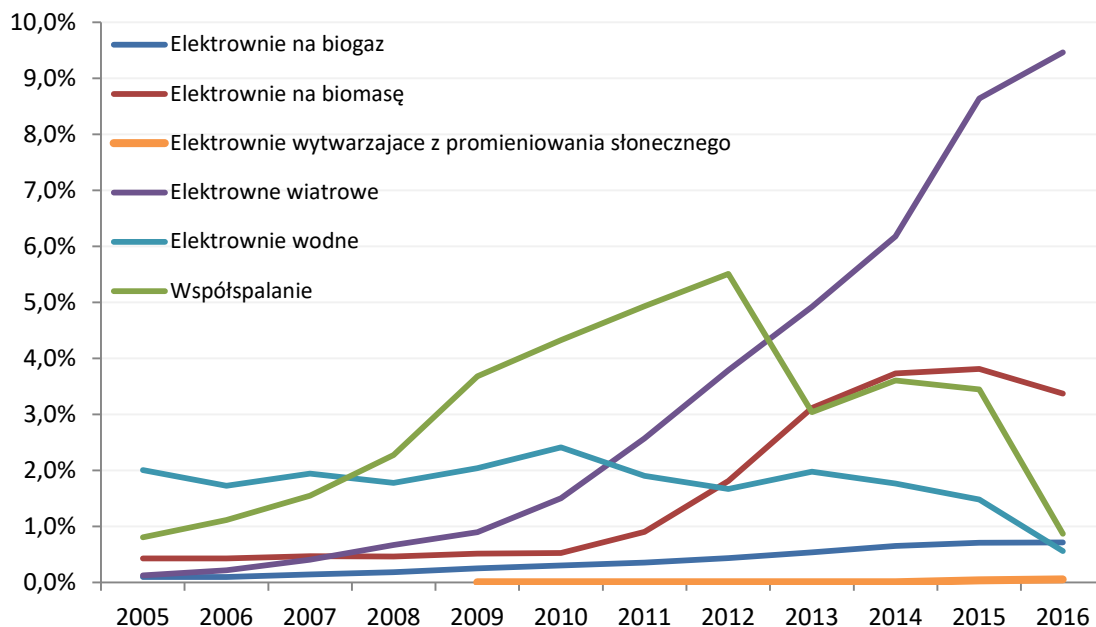
Zgodnie z przepisami unijnymi, udział energii pochodzącej z OZE w bilansie energii finalnej w 2020 r. ma wynieść dla Polski 15%. Udział ten wynosił na koniec 2010 roku około 7%, przy czym znaczna część tej energii produkowana była w elektrowniach wodnych oraz poprzez współspalanie biomasy z węglem w 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 3-3** Struktura produkcji energii elektrycznej w polskim systemie elektroenergetycznym – stan na czerwiec 2017

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



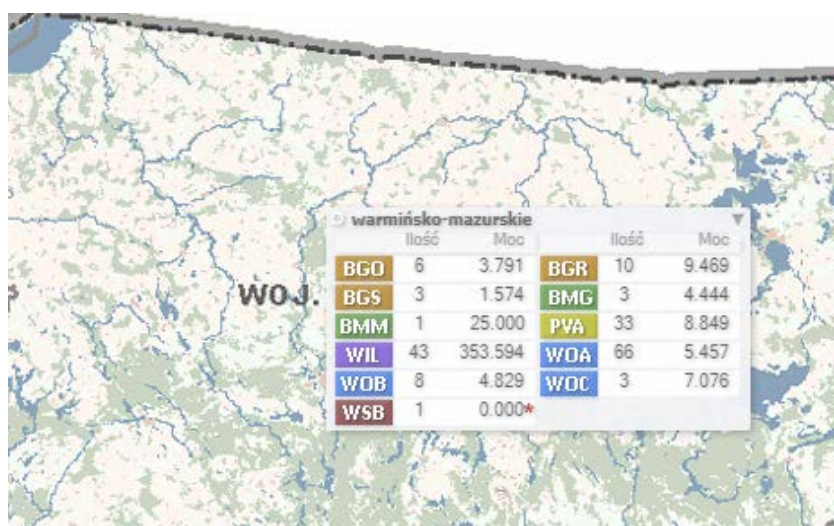
**Rysunek 3-4** Udział poszczególnych technologii OZE w produkcji energii elektrycznej w Polsce w latach 2005 – 2016

Źródło: URE, analiza własna

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

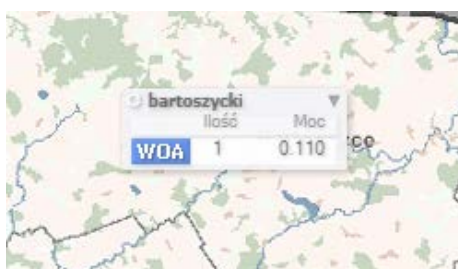
#### Odnawialne źródła energii w województwie warmińsko-mazurskim

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



**Rysunek 3-5 Ilość i moc instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii na terenie województwa warmińsko-mazurskiego**

Źródło: [www.ure.gov.pl](http://www.ure.gov.pl)



**Rysunek 3-6 Ilość i moc instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii na powiatu bartoszyckiego**

źródło: [www.ure.gov.pl](http://www.ure.gov.pl)

Legenda do powyższych rysunków:

Typ instalacji

<b>BGO</b>	wytwarzające z biogazu z oczyszczalni ścieków
<b>BGR</b>	wytwarzające z biogazu rolniczego
<b>BGS</b>	wytwarzające z biogazu składowiskowego
<b>BMG</b>	wytwarzające z biomasy odpadów leśnych, rolniczych, ogrodowych
<b>BMM</b>	wytwarzające z biomasy mieszanej
<b>PVA</b>	wytwarzające w promieniowania słonecznego
<b>WIL</b>	elektrownia wiatrowa na lądzie
<b>WOA</b>	elektrownia wodna przepływowa do 0,3 MW
<b>WOB</b>	elektrownia wodna przepływowa do 1 MW
<b>WOE</b>	elektrownia wodna przepływowa powyżej 10 MW
<b>WSB</b>	realizujące technologię współspalania (paliwa kopalne i biomasa)
<b>WSG</b>	realizujące technologię współspalania (paliwa kopalne i biogaz)
<b>BGM</b>	wytwarzające z biogazu mieszanego
<b>WOC</b>	elektrownia przepływowa wodna do 5 MW

**Rysunek 3-7 Legenda do mapy odnawialnych źródeł energii**

**Tabela 3-1 Energia odnawialna w województwie warmińsko-mazurskim**

Typ instalacji	Liczba	Moc, MW
wytwarzająca z biogazu z oczyszczalni ścieków	6	3,791
wytwarzająca z biogazu rolniczego	10	9,489
wytwarzająca z biogazu składowiskowego	3	1,574
wytwarzające z promieniowania słonecznego	33	8,849
elektrownia wiatrowa na lądzie	43	353,594
elektrownia wodna przepływowa do 0,3 MW	66	5,457
elektrownia wodna przepływowa do 1 MW	8	4,829
elektrownia wodna przepływowa do 5 MW	3	7,078
Wytwarzające z biomasy mieszanej	1	25,000
wytwarzające z biomasy odpadów leśnych, rolniczych, ogrodowych	3	4,444
realizujące technologię współspalania (paliwa kopalne i biomasa)	1	0,000

źródło: Urząd Regulacji Energetyki

### 3.1 Energia wiatru

Mapa zasobów wietrznych dla Polski przedstawiona została na poniższym rysunku. Dla przeważającej części obszaru województwa potencjał pozyskania energii wiatru, wyrażony wskaźnikiem w odniesieniu do powierzchni zakreślonej skrzydłami wirnika na rok, kształtuje się w przedziale od 750 do 1000 kWh/m<sup>2</sup>

rok, a w niewielkim fragmencie nawet  $>1000 \text{ kWh/m}^2$  rok. Gmina Miejska Bartoszyce znajduje się również w tej strefie. Często jako kryterium opłacalności turbin podaje się wartość tego współczynnika przekraczającą  $1000 \text{ kWh/m}^2$  powierzchni rotora/rok. W wielu wypadkach „sztywne” podejście do tego kryterium może okazać się niewłaściwe. Dlatego przed podjęciem decyzji o budowie elektrowni wiatrowej niezbędne jest przeprowadzenie szczegółowych badań: siły, kierunku i częstości występowania wiatrów.

Rozkład prędkości wiatru mocno zależy od lokalnych warunków topograficznych. Znane są liczne inne mikro-rejony kraju o korzystnych bądź doskonałych warunkach wiatrowych. Wg. prof. Haliny Lorenc z IMGW obszar Polski można podzielić na strefy energetyczne warunków wiatrowych:

- Strefa I – wybitnie korzystna
- Strefa II – bardzo korzystna
- Strefa III - korzystna
- Strefa IV - mało korzystna
- Strefa V - niekorzystna



Rysunek 3-8 Zasoby energii wiatru w Polsce wraz ze strefami energetycznymi

Źródło: [www.baza-oze.pl](http://www.baza-oze.pl)

Obecnie wiarygodna ocena warunków wietrznych w poszczególnych obszarach regionu jest bardzo utrudniona ze względu na brak danych dotyczących średnich prędkości wiatru dla punktów innych niż stacje sieci meteorologicznej. Precyzyjne określenie warunków wietrznych wymagałoby analizy danych z pomiarów w różnych częściach regionu przeprowadzanych na masztach o różnej wysokości.



Dla obszaru województwa warmińsko-mazurskiego opracowano Koncepcję rozwoju OZE<sup>2</sup>. W niniejszym opracowaniu ujęto również zadania i cele dla energetyki pochodzącej z wiatru. Wykorzystanie energii wiatru rozwija się w regionie bardzo intensywnie mimo kontrowersji związanych z tą technologią. Na podstawie danych Urzędu Regulacji Energetyki na terenie ww. województwa funkcjonuje obecnie 43 elektrownie wiatrowe o łącznej mocy 353,6 MW.

Mapę zasobów energii wiatrowej w Polsce pokazano na rysunku 3-7. Wg tej klasyfikacji Bartoszyce znajdują się na obszarze kategorii II dla lokalizacji elektrowni wiatrowych, czyli na obszarze bardzo korzystnym. Mimo bardzo dogodnych uwarunkowań na terenie gminy nie ma zainstalowanych żadnych elektrowni wiatrowych. Na podstawie przeprowadzonych analiz instalowanie 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

---

<sup>2</sup> Koncepcja Rozwoju Oze w Województwie Warmińsko–Mazurskim do 2020 roku, Olsztyn 2013

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.

Uwarunkowania przestrzenne, wielkość gospodarstw rolnych, bardzo często spotykane zabudowania rolne na tzw. koloniach, spotykane trudności ze zwiększeniem mocy zamówionej z sieci dystrybucyjnej energii elektrycznej, rozwój produkcji małych turbin wiatrowych winien rozwijać się bardzo intensywnie. Biorąc pod uwagę założenia zawarte w „Krajowym Planie Działań w zakresie energii ze źródeł odnawialnych do 2020 roku”<sup>3</sup> oraz wyżej wymienione uwarunkowania można założyć, że około 2,5% z 65 000 gospodarstw rolnych (2010 r.), czyli około 1 600 rolników będzie zainteresowanych tą formą produkcji energii elektrycznej. W związku z tym do 2020 roku łączna moc zainstalowana w małych turbinach wiatrowych winna wynosić około 16 MW. Nie bez znaczenia dla rozwoju tego kierunku jest fakt funkcjonowania dwóch podmiotów na terenie województwa produkujących małe turbiny wiatrowe.

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 miasta, czy regionu, a co za tym idzie również przepływ pieniędzy.

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

### 3.2 Energia geotermalna

Energia geotermalna jest zaliczana do odnawialnych źródeł energii. Rozróżniamy dwa pojęcia związane z energią Ziemi – energia geotermiczna i energia geotermalna. Energia geotermiczna to naturalna energia Ziemi zgromadzona w magmie, skałach, parze wodnej, gazach, w wodzie wypełniającej struktury porowate skorupy ziemskiej i szczeliny skalne. Energia geotermalna to część energii geotermicznej zawartej w parze wodnej i gorącej wodzie podziemnej.

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 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 jednak przypadków budowy instalacji geotermalnych, nawet gdy temperatura wody jest niższa od 60°C.

---

<sup>3</sup> „Krajowy Plan Działań w zakresie energii ze źródeł odnawialnych do 2020 roku” przyjęty przez Radę Ministrów zakłada, że do 2020 roku będzie zainstalowane 550 MW mocy w małych turbinach wiatrowych. Zakłada się, że najbardziej opłacalny dla gospodarstwa rolnego winien być generator o mocy około 10 kW.

Tabela 3-2 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.	przedssudecko – 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.	przedkarpacki	16 000	362	1 555
9.	karpacki	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. Jak dotąd na terenie Polski funkcjonuje kilka geotermalnych zakładów ciepłowniczych, m.in.: Bańska Niżna (4,5 MJ/s, docelowo 70 MJ/s), Pyrzyce (15 MJ/s, docelowo 50 MJ/s), Stargard Szczeciński (14 MJ/s), Mszczonów (7,3 MJ/s), Uniejów (2,6 MJ/s), Słomniki (1 MJ/s), Lasek (2,6 MJ/s) oraz Klikuszowa (1 MJ/h). W fazie realizacji jest projekt geotermalny w Toruniu. W kilku polskich gminach trwają prace koncepcyjne nad utworzeniem zakładów ciepłowniczych i energetycznych.

Rejonizację obszaru Polski pod względem zasobów energii geotermalnej przedstawia poniższa mapa.



Rysunek 3-9 Zasoby energii geotermalnej w Polsce

Źródło: [www.pga.org.pl](http://www.pga.org.pl)

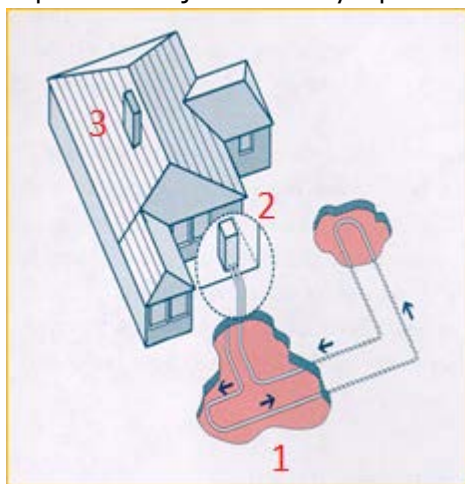
Obszar województwa warmińsko-mazurskiego wchodzi w skład 2 okręgów geotermalnych: okręgu przybałtyckiego oraz grudziądzko-warszawskiego. Na powyższej mapie wschodni kraniec województwa warmińsko-mazurskiego przedstawiany jest jako pozbawiony energii geotermalnej. Należy to rozumieć w ten sposób, że na tym terenie nie występują wody geotermalne – naturalne medium z którego można pozyskiwać energię geotermalną.

Według szacunków wykonanych w 2005 r. przez Geologa Wojewódzkiego w województwie warmińsko-mazurskim zasoby wód geotermalnych zgromadzonych w utworach kambru wynoszą ok. 90 km<sup>3</sup>, co odpowiada 4 500 x 10<sup>15</sup> cal i 645 mln t. p. u., natomiast łączne zasoby geotermalne szacuje się na 900 km<sup>3</sup>, co jest równoważne 1680 mln t. p. u. Wody te można wykorzystywać w ciepłownictwie, balneologii, rekreacji, jak i w sektorze rolnictwa, produkcji szklarniowej, czy suszarnictwie.

### **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 3-10 Schemat instalacji pompy ciepła z wymiennikiem gruntowym**

Źródło: RETScreen

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.

Obserwując rynek pomp ciepła można wysnuć następujące wnioski:

1. Pompy ciepła są instalowane zazwyczaj w nowo budowanych obiektach;
2. Obiekty z pompami ciepła służącymi do ogrzewania pomieszczeń są bardzo dobrze docieplone;
3. Systemy grzewcze to ogrzewanie podłogowe lub systemy niskotemperaturowe (ok. 40°C) lub średnotemperaturowe (ok. 55°C) w oparciu o grzejniki;
4. Obserwuje się coraz większe zainteresowanie pompami ciepła na powietrze do produkcji ciepłej wody użytkowej.

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 decydować 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 jednorodzinnego 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.

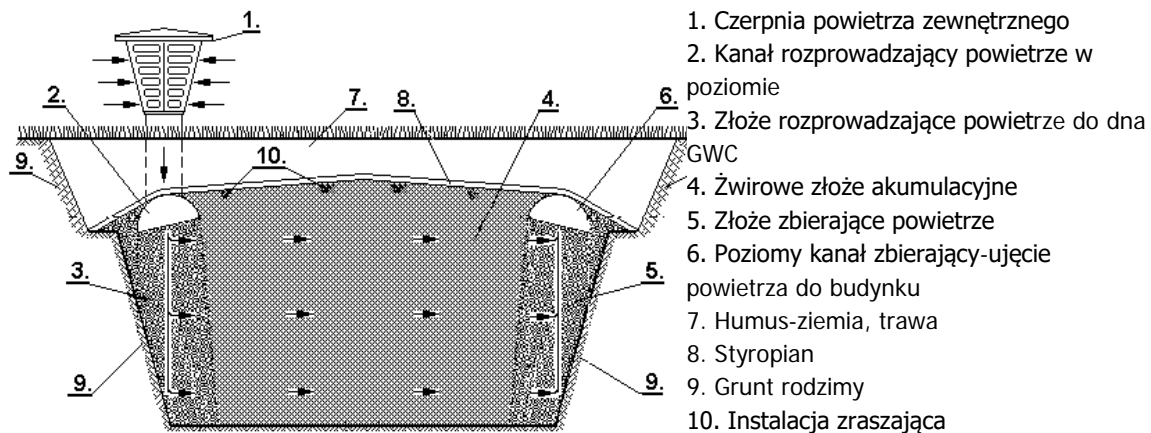
### **Zastosowanie gruntowego wymiennika ciepła**

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.



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

**Rysunek 3-11 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 spadała do  $-5^{\circ}\text{C}$ .

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

### ***Przykład analizy techniczno-ekonomicznej dla zastosowania pompy ciepła na potrzeby ogrzewania pomieszczeń w domu jednorodzinnym w programie RETScreen International***



#### Założenia do analizy:

Analizę techniczno-ekonomiczną dla zastosowania sprężarkowej pompy ciepła jako źródła ciepła do celów grzewczych przeprowadzono porównując to rozwiązanie techniczne jako alternatywne dla źródła węglowego i źródła ciepła na gaz ziemny dla budynku z zaprojektowaną instalacją wodną c. o., przystosowaną do parametrów niskotemperaturowych.

Obliczenia przeprowadzono dla budynku mieszkalnego o następującej charakterystyce:

- budynek jednorodzinny o powierzchni użytkowej  $112\text{ m}^2$ ,
- jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło wynosi  $71\text{ W/m}^2$ ,
- zapotrzebowanie na moc na potrzeby ogrzewania około  $8\text{ kW}$ ,
- jednostkowe zużycie ciepła wynosi  $0,58\text{ GJ/m}^2$ ,
- zużycie ciepła  $65\text{ GJ/rok}$ .

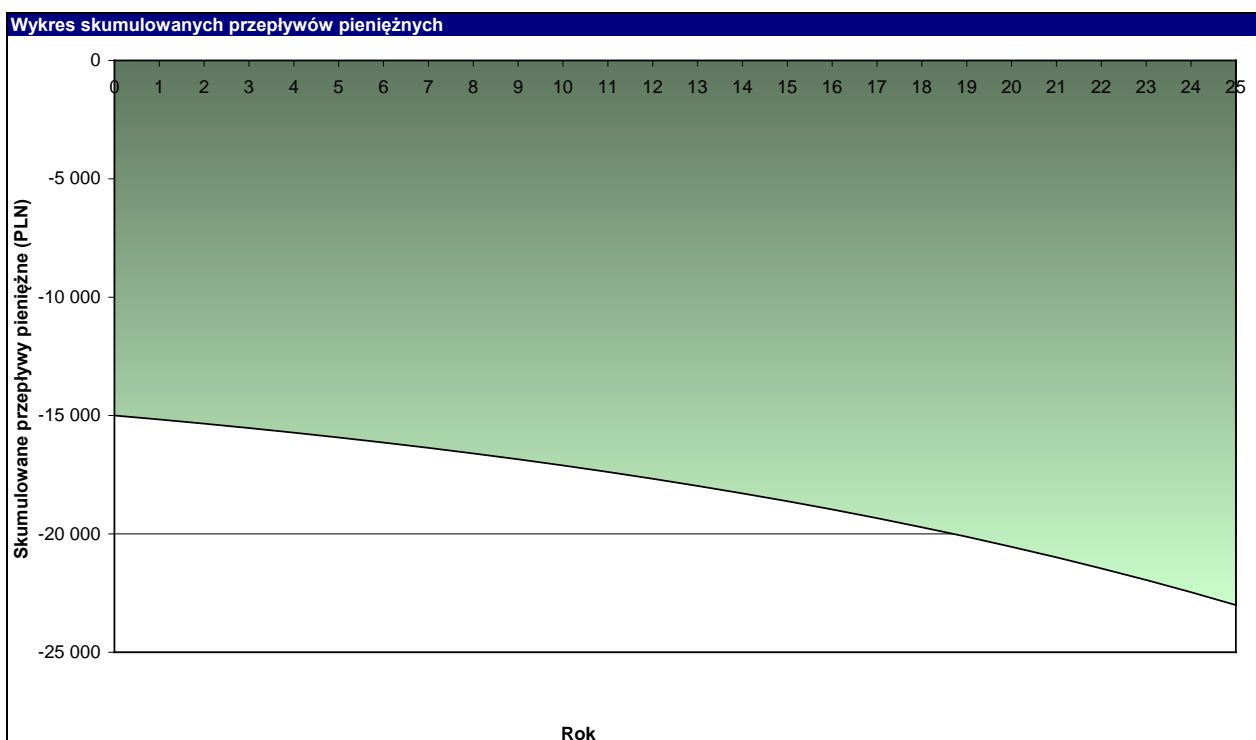
*Dane techniczno-ekonomiczne dla źródeł ciepła:*

Ogrzewanie za pomocą pompy ciepła z wymiennikiem gruntowym poziomym

- cena - energia elektryczna: ok. 0,60 zł/kWh,
- współczynnik efektywności systemu grzewczego (COP): 3.5,
- koszt instalacji źródła: 35 000 zł (od kosztu pompy ciepła odjęto koszt kotła węglowego na ekorekret 10 000 zł, a w przypadku kotła gazowego – 12 000 zł),
- roczny koszt ogrzewania: 2 904 zł/rok.

Ogrzewanie za pomocą kotła węglowego niskotemperaturowego z automatycznym podajnikiem:

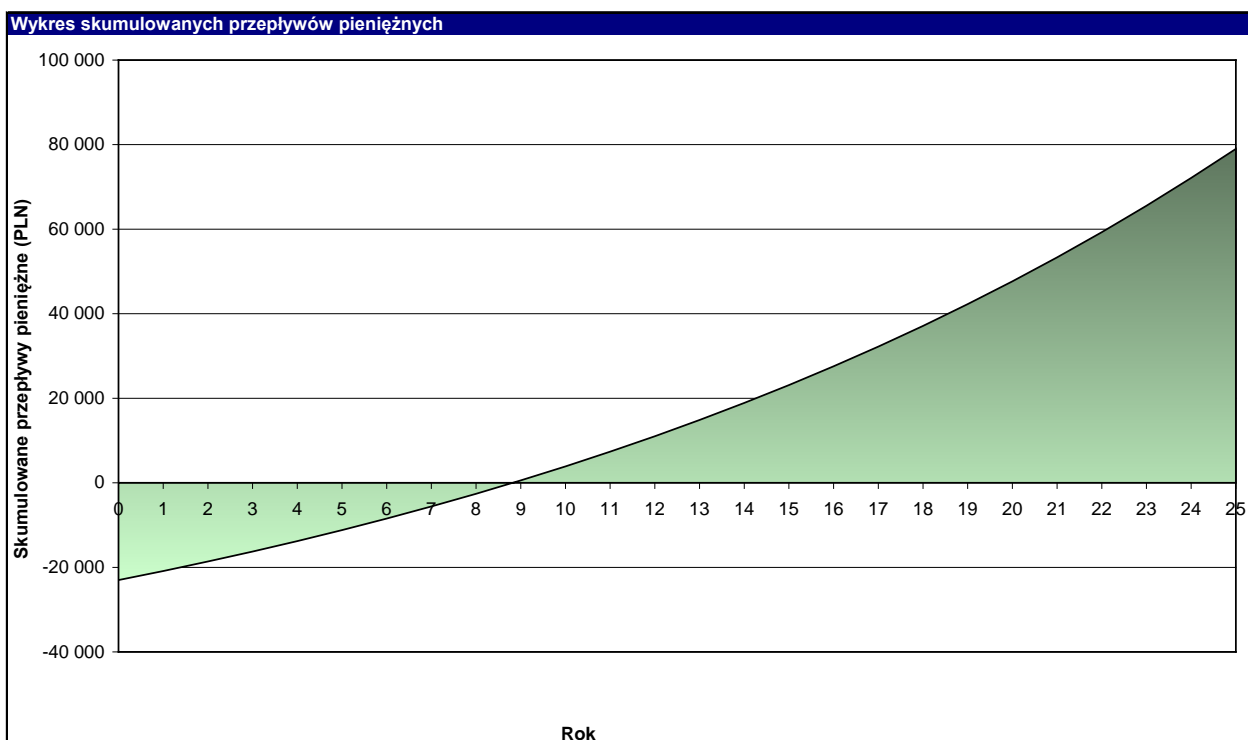
- cena - węgiel ekorekret: 900 zł/Mg z VAT i transportem,
- wartość opałowa paliwa 25 MJ/kg,
- sprawność systemu grzewczego: 80%,
- roczny koszt ogrzewania: 2 744 zł/rok.



**Rysunek 3-12 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.o. z paliwa węglowego - bez dotacji**

Ogrzewanie za pomocą kotła gazowego, niskotemperaturowego:

- cena - gaz ziemny: 2,16 zł/m<sup>3</sup> z VAT,
- wartość opałowa paliwa 35,6 GJ/m<sup>3</sup>,
- sprawność systemu grzewczego: 88%,
- roczny koszt ogrzewania: 4 406 zł/rok.



**Rysunek 3-13 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.o. z paliwa gazowego - bez dotacji**

Na podstawie powyższych danych i założeniach opłacalność zastosowania pomp ciepła występuje w przypadku stosowania droższego paliwa - gazu ziemnego.

### 3.3 Energia spadku wody

Energia wodna jest wykorzystywana głównie do wytwarzania energii elektrycznej za pośrednictwem turbiny wodnej (dawniej koło wodne) połączonej z generatorem prądotwórczym. Elektrownie wodne buduje się najczęściej na terenach górzystych lub w miejscach gdzie jest możliwe piętrzenie wody. Czym wyższe spiętrzenie i większa masa przepływającej wody tym większą ilość energii elektrycznej jesteśmy w stanie wytworzyć.

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. Na poniższej mapie przedstawiono potencjał wykorzystania energii wodnej w Polsce.





**Rysunek 3-14 Zasoby energii wodnej w Polsce (Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju)**

Źródło: [www.mr.gov.pl](http://www.mr.gov.pl)

W Polsce wykorzystujemy 11% z całego potencjału, największa koncentracja tego typu budowli ma miejsce w dorzeczu Wisły i Odry, tak więc zasoby energetyczne wód na terenie Polski są stosunkowo skromne w porównaniu z innymi krajami europejskimi. Podobnie jest w przypadku województwa warmińsko-mazurskiego, tym bardziej, że na jego terenie nie ma dużych cieków wodnych o znaczącym potencjale energetycznym. Łączna liczba istniejących małych elektrowni wodnych wynosi 92. Województwo warmińsko-mazurskie leży w dorzeczu prawobrzeżnym Wisły, w dolnym jej odcinku oraz lewobrzeżnym Pregoi. Największy potencjał energetyczny w województwie posiadają następujące rzeki:

- Łyna – (4 032 TJ/rok),
- Drwęca – (3 384 TJ/rok),
- Pasłęka – (2 196 TJ/rok).

Jest to teoretyczny potencjał energetyczny tych rzek, natomiast ich potencjał praktyczny jest o około połowę niższy. Szacuje się, że potencjał energetyczny wszystkich pozostałych cieków wodnych województwa warmińsko-mazurskiego stanowi około 50% potencjału energetycznego tych trzech wymienionych wyżej rzek. Warunki lokalizacji małych elektrowni wodnych są w województwie warmińsko-mazurskim dosyć korzystne, głównie ze względu na gęstą sieć małych cieków wodnych.

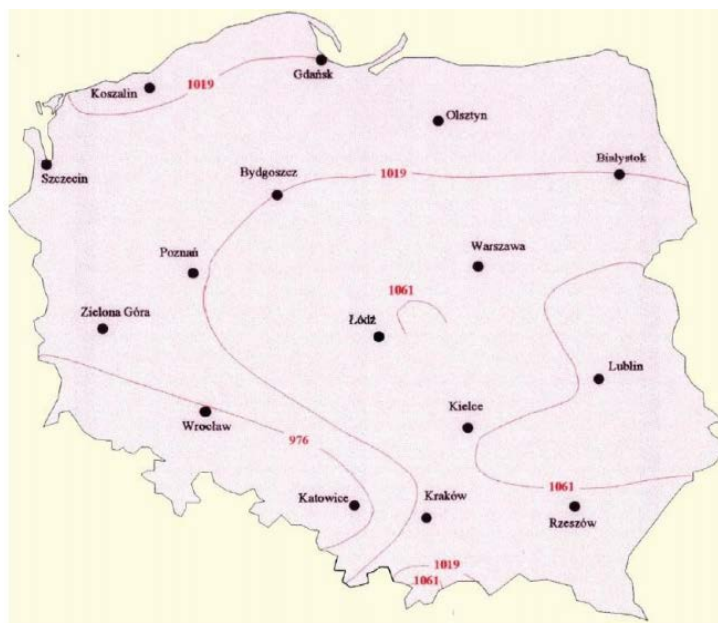
Na terenie województwa wg URE znajduje się obecnie 66 elektrowni wodnych przepływowych o łącznej mocy 5,457 MW.

### 3.4 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. Ilość energii słonecznej docierającej do ziemi jest wielokrotnie większa od innych, dostępnych odnawialnych źródeł energii. Zarówno natężenie promieniowania słonecznego jak i usłonecznienie – czyli czas wyrażony w godzinach o natężeniu promieniowania powyżej 200 W/m<sup>2</sup> jest uzależnione od położenia geograficznego na Ziemi.

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. Na poniższej mapie przedstawiono rozkład wartości całkowitego promieniowania słonecznego na terenie Polski.



**Rysunek 3-15 Rozkład wartości całkowitego promieniowania słonecznego na terenie Polski (na podstawie KPZK).**

Źródło: [www.mr.gov.pl](http://www.mr.gov.pl)

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.

Według końcowego raportu z realizacji Programu Ekoenergetycznego na lata 2005–2010 w regionie Warmii i Mazur na koniec 2010 r. zainstalowanych było około 5 000 m<sup>2</sup> kolektorów słonecznych i ok. 200 m<sup>2</sup> paneli fotowoltaicznych. W latach 2011–2013 dzięki programowi Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) w sprawie dofinansowania instalacji solarnych do produkcji c.w.u. dla osób fizycznych nastąpił bardzo duży przyrost zainstalowanych kolektorów, do dnia 24.04.2013 r. zainstalowano 855 instalacji, tj. 5 959 m<sup>2</sup> kolektorów słonecznych. Obecnie na podstawie danych URE na terenie województwa znajdują się 33 lokalizacje w których wytwarza się energię z promieniowania słonecznego o łącznej mocy 8.849 MW. Miasto Bartoszyce leży na obszarze o bardzo niskim strumieniu ciepłym z wnętrza Ziemi i nie ma potencjału na wykorzystanie energii geotermalnej. Potencjał techniczny wykorzystania energii słonecznej w procesie konwersji fototermicznej (instalacje z kolektorami słonecznymi) oraz fotowoltaicznej (układy ogniw fotowoltaicznych) pokazano na poniższym rysunku. Potencjał ten uwzględnia sprawność przetwarzania energii promieniowania słonecznego na ciepło i energię elektryczną.

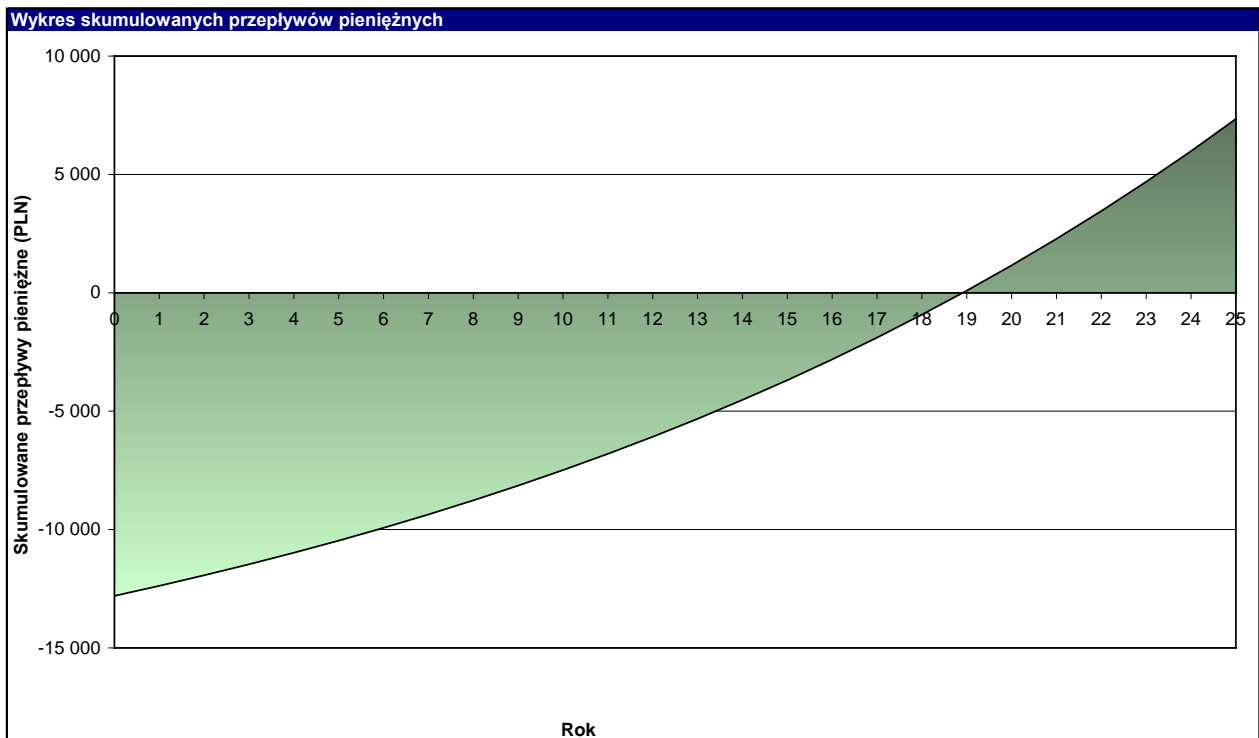
### ***Przykład analizy techniczno-ekonomicznej dla zastosowania układu solarnego podgrzewania wody w domu jednorodzinnym w programie RETScreen International***

#### **Założenia do analizy:**

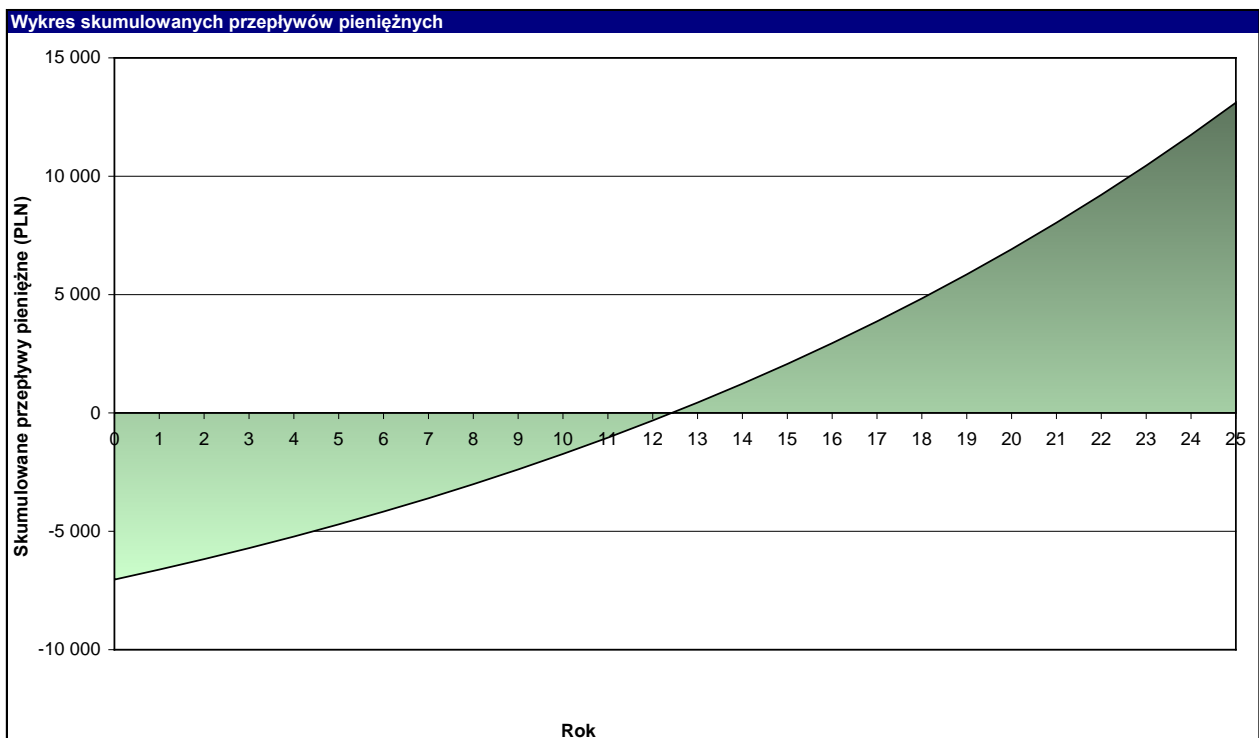
Analiza techniczno-ekonomiczna dla zastosowania układu solarnego jako dodatkowego źródła do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej współpracującego z instalacją c.w.u. ze źródłem węglowym (kocioł dwufunkcyjny węglowy) i z instalacją c.w.u. z akumulacyjnym podgrzewaczem wody zasilanym energią elektryczną.

#### **Założenia:**

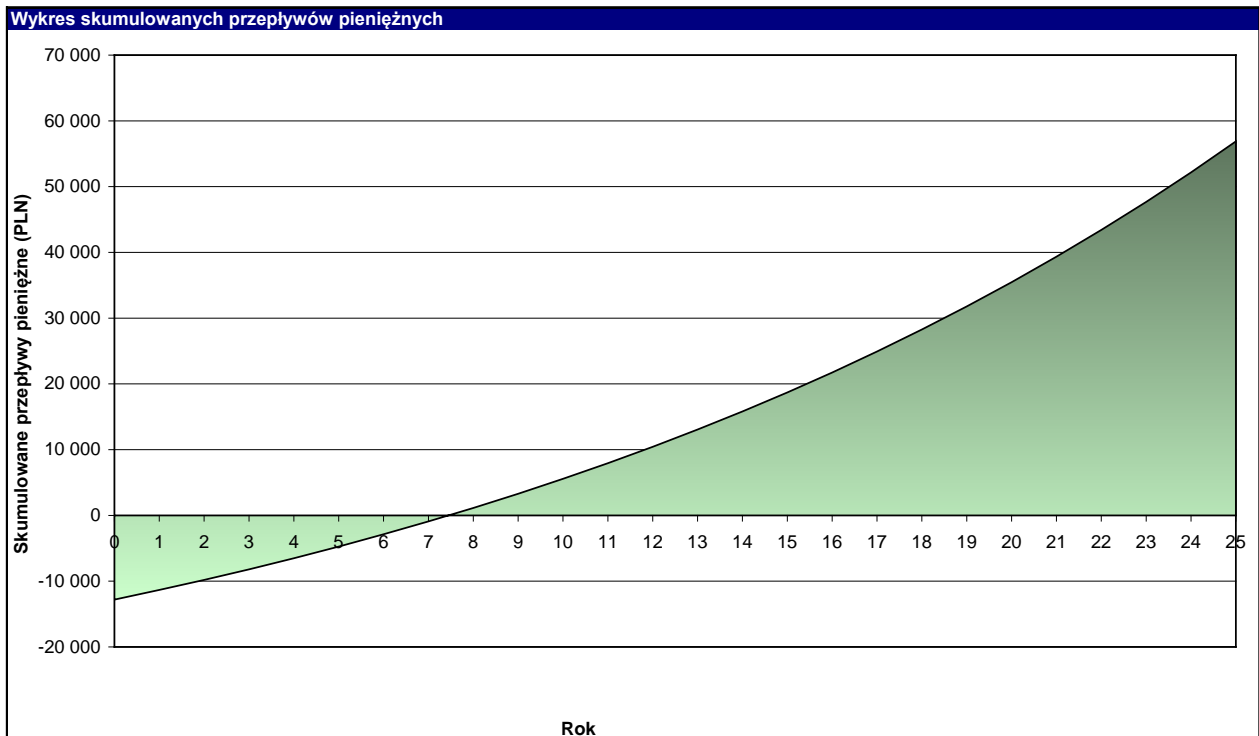
- zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej dla 4-osobowej rodziny mieszkającej w domu jednorodzinnym określono na poziomie 240 l/dobę,
- stacja meteorologiczna: Katowice - Pyrzowice,
- woda jest podgrzewana do 55°C,
- całkowita sprawność instalacji c.w.u. ze źródłem węglowym: 49%,
- całkowita sprawność 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.



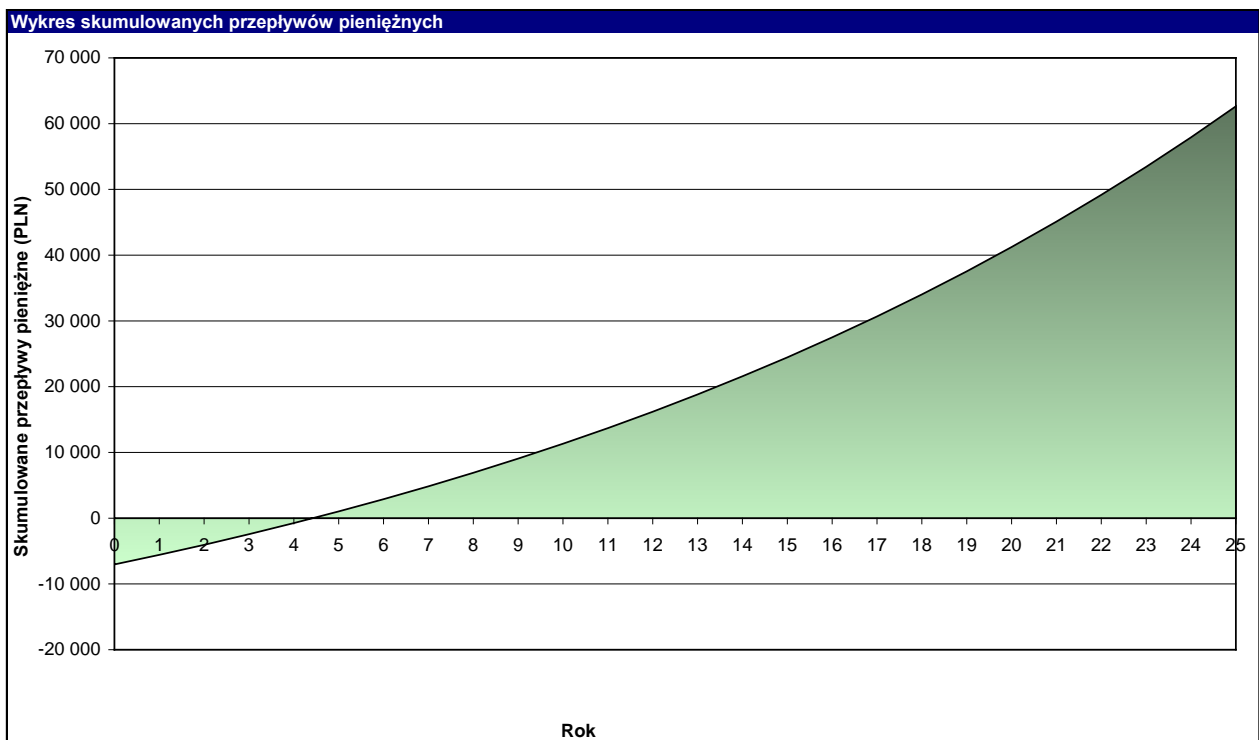
Rysunek 3-16 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z węgla kamiennego – bez dotacji



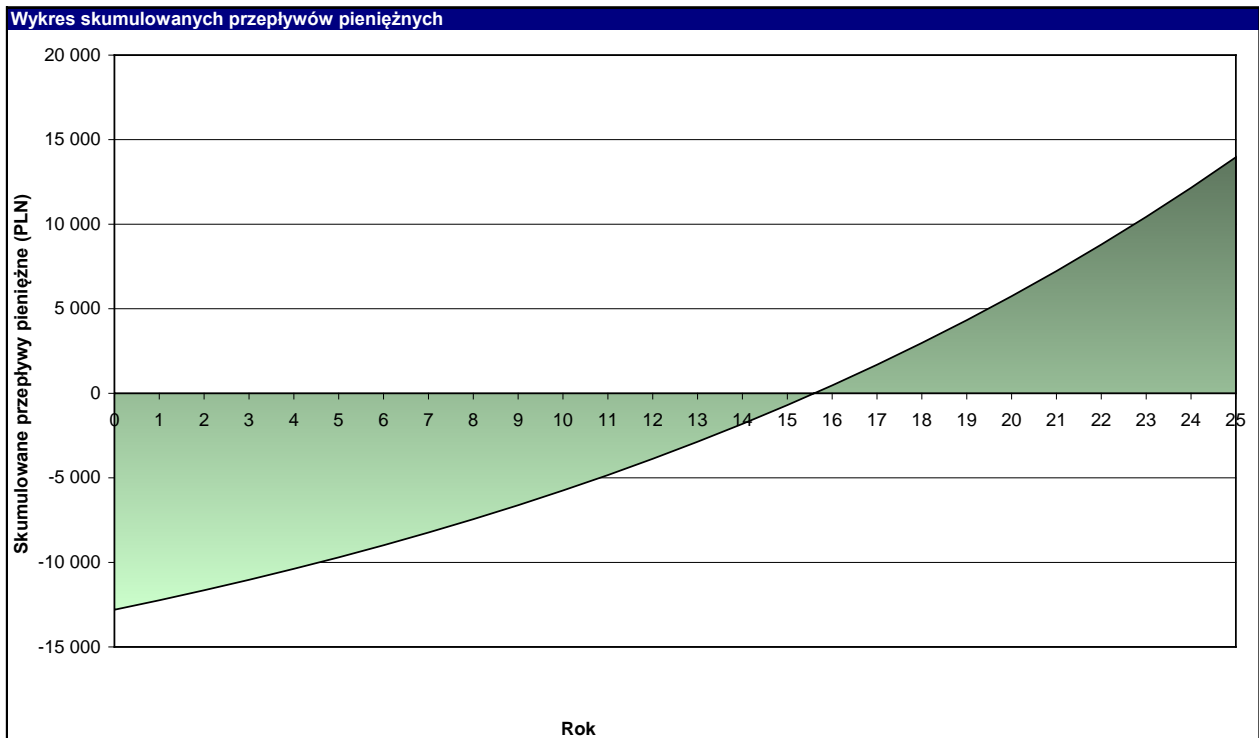
Rysunek 3-17 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z węgla kamiennego - z 45% dotacją



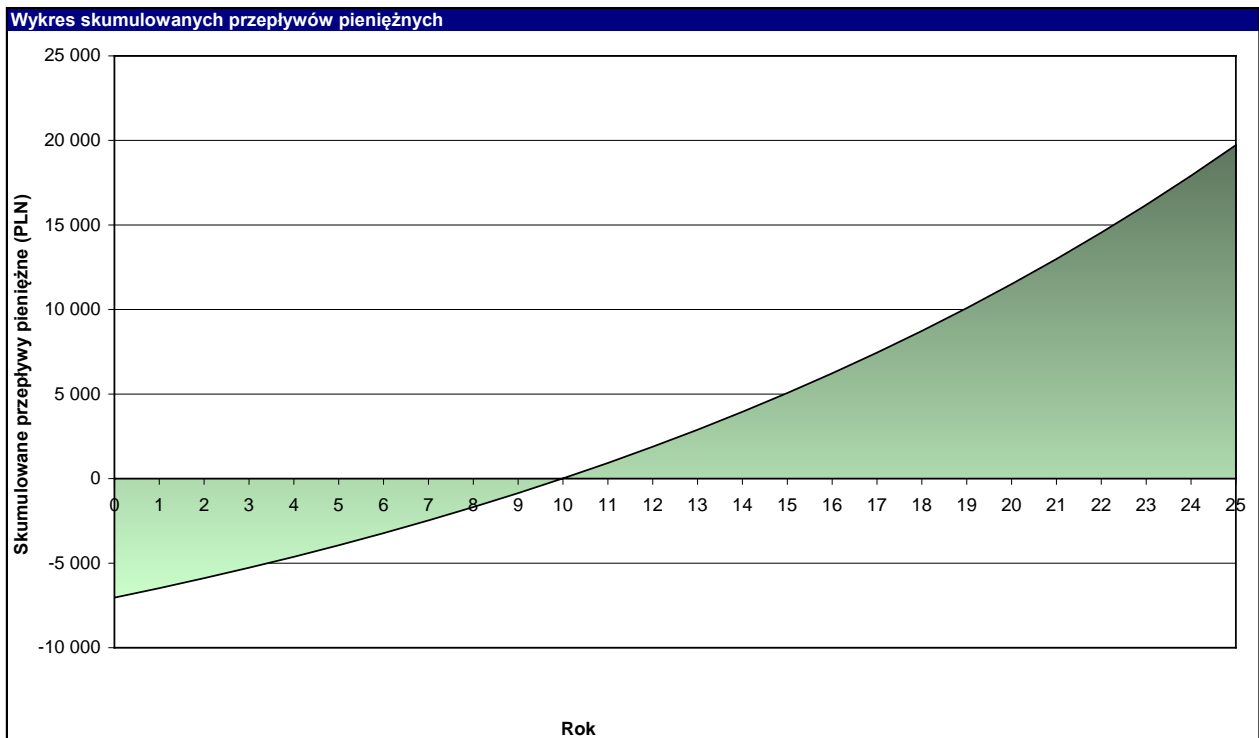
Rysunek 3-18 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z energii elektrycznej – bez dotacji



Rysunek 3-19 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z energii elektrycznej – z dotacją 45%



**Rysunek 3-20 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z gazu ziemnego – bez dotacji**



**Rysunek 3-21 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z gazu ziemnego – z dotacją 45%**

### 3.5 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.

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 innych, 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 (szybko rosnące 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 miasta Bartoszyce 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 Górowo Iławieckie wynosi średnio 190m<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 przycinania 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 miasta.
- 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.



## 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.

W dotychczasowych raportach dotyczących wykorzystania OZE w regionie energia uzyskana z biomasy stanowiła aż 94% i zużyto do tej produkcji 524 000 m<sup>3</sup> drewna pod różną postacią oraz 23 000 ton słomy. Znaczna część biomasy drzewnej pozyskana została z zasobów leśnych. W horyzoncie czasowym do 2020 roku największe znaczenie należy przypisać biomacie rolniczej – uprawom energetycznym oraz słomie wykorzystywanej na cele energetyczne. Pozyskanie dodatkowej ilości biomasy leśnej i biomasy drzewnej odpadowej z przemysłu przetwórczego jest praktycznie bardzo ograniczone.

W województwie warmińsko-mazurskim istnieje kilka dużych instalacji produkujących energię ciepłą na bazie słomy, odpadów drzewnych oraz zrębków z plantacji energetycznych, najważniejsze z nich to:

- kotłownia opalana słomą we Fromborku (6,5 MW),
- kotłownia miejska opalana drewnem w Pieszku (21 MW),
- kotłownia opalana zrębkami wierzby energetycznej w Łukcie (2,5 MW),
- kotłownia Spółdzielni Mieszkaniowej w Jonkowie opalana biomasą (3 MW)

Na terenie Warmii i Mazur funkcjonują też obiekty, w których występuje współspalanie nośników konwencjonalnych (węgiel) i odnawialnych (biomasy w postaci zrębków):

- Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Olsztynie,
- Elbląskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej na obiekcie o mocy 45,8 MW.

Potencjał biomasy stałej w województwie z wieloletnich plantacji energetycznych

**Tabela 3-3 Potencjał teoretyczny i techniczny energii zawartej w biomase na terenie województwa warmińsko-mazurskiego**

	Potencjał teoretyczny		Potencjał techniczny		Potencjał ekonomiczny		
	powierzchnia, ha	biomasa, t. s. m.	powierzchnia, ha	biomasa, t. s. m.	powierzchnia, ha	biomasa, t. s. m.	%
Województwo warmińsko- mazurskie	419 683	3 845 645	162 240	1 476 242	35 751	336 639	5,7
Polska	6 110 641	56 401 092	2 184 828	20 067 419	640 724	5 918 052	100

W mieście Bartoszyce największy potencjał obserwuje się w stosunku do wierzby i miskantusa jako roślin najczęściej uprawianych roślin energetycznych.

Według różnych opracowań biorąc pod uwagę warunki ekonomiczne, uwarunkowania przyrodniczo-środowiskowe, przydatność użytków rolnych do tego typu upraw, areal wieloletnich upraw energetycznych w województwie szacuje się na 35 000 ha (IEO) do 43 000 ha (Jodczyszyn 2007, IUNiG – PiB) co przy założeniu uzyskania 9 ton suchej masy z ha daje odpowiednio 320 tys. do 380 tys. ton s. m. Powierzchnia upraw energetycznych występujących aktualnie na terenie województwa warmińsko-mazurskiego wynosi około 1 300 ha i w większości jest to wierzba energetyczna (640ha) oraz miskantus (540 ha).

W województwie warmińsko-mazurskim istnieje kilka dużych instalacji produkujących energię ciepłą na bazie słomy, odpadów drzewnych oraz zrębków z plantacji energetycznych, najważniejsze z nich to:

- kotłownia opalana słomą we Fromborku (6,5 MW),
- kotłownia miejska opalana drewnem w Pieszku (21 MW),
- kotłownia opalana zrębkami wierzby energetycznej w Łukcie (2,5 MW),
- kotłownia Spółdzielni Mieszkaniowej w Jonkowie opalana biomasą (3 MW)

Na terenie Warmii i Mazur funkcjonują też obiekty, w których występuje współspalanie nośników konwencjonalnych (węgla) i odnawialnych (biomasy w postaci zrębków):

- Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Olsztynie,
- Elbląskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej na obiekcie o mocy 45,8 MW.

### 3.6 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. Jedyne w przypadku wysypisk odpadów fermentacja beztlenowa jest procesem samoistnym i niekontrolowanym.

W Katedrze Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Warmińsko Mazurskiego w Olsztynie prowadzone są badania dotyczące wykorzystania biomasy glonów na cele energetyczne. Eksperymenty koncentrują się na pozyskiwaniu glonów z naturalnych akwenów oraz hodowli w warunkach kontrolowanych. Biomasa wykorzystywana jest do produkcji biogazu w procesie fermentacji metanowej lub wytwarzania biooleju, który można zastosować w silnikach spalinowych.

### **Biogaz ze ścieków**

Aktualnie na terenie województwa funkcjonuje 6 instalacji produkujących biogaz ze ścieków o łącznej mocy 3,286 MW.

### **Biogaz z odpadów**

Na terenie województwa znajdują się 3 instalacje wytwarzające biogaz z odpadów o łącznej mocy 1,574 MW.

### **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 miasta Bartoszyce był wykorzystywany lokalnie w miejscu jego występowania tzn. w gospodarstwach rolnych.

Na terenie województwa zlokalizowanych jest 8 instalacji wytwarzających biogaz z odpadów rolniczych o łącznej mocy 7,974 MW.

### 3.7 Możliwości zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

Możliwość wykorzystania ciepła odpadowego wiąże się z działalnością przemysłową dużych przedsiębiorstw. Głównie to rodzaj procesu technologicznego oraz wielkość produkcji wpływają na potencjał wykorzystania energii odpadowej na terenie zakładu. Wykorzystanie energii odpadowej wpływa korzystnie na stan środowiska na terenie m dlatego należy rozpatrywać tego typu przedsięwzięcia indywidualnie, dla poszczególnych procesów produkcji lub przetwórstwa.

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

Produkcja energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu jest znacznie bardziej efektywna niż produkcja oddzielna. Problemem zazwyczaj jest odbiór ciągły ciepła, ponieważ jest go ok. 2 – 3 razy więcej niż produkowanej energii elektrycznej. Kogeneracja, czyli jednoczesna produkcja energii elektrycznej i ciepła ma szerokie zastosowanie. Istnieje wiele zrealizowanych przykładów działających w ten sposób układów, ale zasadność wykorzystania kogeneracji dotyczy głównie dużych obiektów, typu: obiekty przemysłowe, szpitale (wymagane również dodatkowe niezależne zasilanie), ośrodki turystyczne, obiekty sportowe i inne. Wybór takiej opcji musiałby być poparty szczegółową analizą zawartą w Studium Wykonalności Inwestycji. W przypadku pojawienia się inwestora, chętnego do budowy układu kogeneracyjnego zaleca się aby miasto ze względu na swój turystyczno- usługowy charakter sprzyjała jedynie inwestycjom o możliwie najniższym oddziaływaniu na środowisko.

#### 4. Zakres współpracy między gminami

Na terenie Miasta w chwili obecnej występują trzy sieciowe nośniki energii – energia elektryczna, ciepło sieciowe i gaz ziemny. Miasto Bartoszyce graniczy w całości z Gminą Wiejską Bartoszyce.

Gmina Wiejska Bartoszyce posiada powiązania sieciowe w zakresie systemu elektroenergetycznego i gazowego z Gminą Miejskiej Bartoszyce.

Powiązania te zostały ujęte w opracowaniu „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Bartoszyce na lata 2015-2030”.

Gmina Wiejska Bartoszyce nie przewiduje żadnych inwestycji w zakresie rozbudowy systemów energetycznych.

## 5. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2035 zgodnie z przyjętymi założeniami rozwoju

### 5.1 Wyjściowe założenia rozwoju społeczno-gospodarczego miasta do roku 2035

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

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 Miasta Bartoszyce. Do dalszych analiz przyjęto założenie, że rozwój miasta 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 miasta zawartych w rozdziale 1 przedstawiono trzy scenariusze rozwoju społeczno-gospodarczego Miasta Bartoszyce do 2035 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 40%.

W zakresie zagospodarowania obszarów posłużono się wytycznymi Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego oraz Planami Miejscowymi. W mieście udaje się wygenerować trwałe podstawy rozwojowe w niewielkim zakresie (brak czynników napędzających rozwój); pojawią się negatywne trendy w gospodarce.

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 oraz niewielkim wzrostem zużycia energii elektrycznej o około 14%.

Budynki użyteczności publicznej administrowane głównie przez miasto zostaną zmodernizowane w niewielkim stopniu. Zaobserwuje się także zwiększone wykorzystanie paliw węglowych do ogrzewania i wytwarzania c.w.u. 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 5-1 zestawiono obszary, które w scenariuszu A zostają w pełni zagospodarowane zgodnie z ww. założeniami.

**Tabela 5-1 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu do zagospodarowania do 2035**

Razem	Mieszkalnictwo	Usługi
ha	ha	ha
50,39	40,36	10,03
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi
m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
77 757	52 841	24 916

**Tabela 5-2 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu A do 2035**

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energią elektryczną	
	MW	GJ/rok	MW	MWh/rok
Strefy mieszkaniowe	2,64	14 459,1	0,76	1 388,7
Strefy usługowe	1,61	10 741,7	0,43	1 593,6
<b>SUMA</b>	<b>4,26</b>	<b>25 200,7</b>	<b>1,19</b>	<b>2 982,3</b>

**Scenariusz B – „Umiarkowany”** – zakłada się w nim, że wszystkie obszary przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową, usługową oraz zabudowę usługowo-produkcyjną zostaną zagospodarowane w 50%. 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 oraz wzrostem zużycia energii elektrycznej o około 29%, 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, a 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.

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

W tabeli 5-3 zestawiono obszary, które w scenariuszu B zostają w pełni zagospodarowane zgodnie z istniejącymi planami miejscowymi oraz nowymi obszarami i uzupełnieniem zabudowy istniejącej.

**Tabela 5-3 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu do zagospodarowania do 2035**

Razem	Mieszkalnictwo	Usługi
ha	ha	ha
63,0	50,5	12,5
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi
m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
97 196	66 051	31 144

**Tabela 5-4 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu B do 2035**

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energią elektryczną	
	MW	GJ/rok	MW	MWh/rok
Strefy mieszkaniowe	3,30	18 073,9	0,95	1 735,9
Strefy usługowe	2,02	13 427,1	0,54	1 992,0
<b>SUMA</b>	<b>5,32</b>	<b>31 500,9</b>	<b>1,49</b>	<b>3 727,9</b>

**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 100%.

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 29% 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 5-5 zestawiono obszary, które w scenariuszu C zostają w pełni zagospodarowane zgodnie z istniejącymi planami miejscowymi oraz nowymi obszarami i uzupełnieniem zabudowy istniejącej. W tabeli 5-6 zestawiono łączne potrzeby energetyczne po stronie energii elektrycznej oraz ciepła w scenariuszu C.



**Tabela 5-5 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu do zagospodarowania do 2035**

Razem	Mieszkalnictwo	Usługi
ha	ha	ha
126,0	100,9	25,1
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi
m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
194 392	132 103	62 289

**Tabela 5-6 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu C do 2035**

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
	MW	GJ/rok	MW	MWh/rok
Strefy mieszkaniowe	6,61	36 147,7	1,90	3 471,9
Strefy usługowe	4,04	26 854,1	1,07	3 983,9
<b>SUMA</b>	<b>10,64</b>	<b>63 001,9</b>	<b>2,98</b>	<b>7 455,8</b>

**Tabela 5-7 Zestawienie zmian wskaźników zapotrzebowania na ciepło budynków mieszkalnych istniejących i nowo wznoszonych w poszczególnych scenariuszach do roku 2035**

Lp.	Wyszczególnienie	2015	2020	2025	2030	2035
1	Nowe budynki wielorodzinne [GJ/m <sup>2</sup> ]	0,34	0,32	0,31	0,29	0,28
1	Budynki wielorodzinne [GJ/m <sup>2</sup> ] "A"	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50
2	Budynki wielorodzinne [GJ/m <sup>2</sup> ] "B"	0,52	0,50	0,48	0,46	0,44
3	Budynki wielorodzinne [GJ/m <sup>2</sup> ] "C"	0,50	0,46	0,42	0,39	0,36
Lp.	Wyszczególnienie	2015	2020	2025	2030	2035
1	Nowe budynki jednorodzinne [GJ/m <sup>2</sup> ]	0,33	0,29	0,28	0,28	0,27
1	Budynki jednorodzinne [GJ/m <sup>2</sup> ] "A"	0,52	0,51	0,50	0,49	0,49
2	Budynki jednorodzinne [GJ/m <sup>2</sup> ] "B"	0,52	0,50	0,48	0,46	0,44
3	Budynki jednorodzinne [GJ/m <sup>2</sup> ] "C"	0,52	0,47	0,44	0,40	0,37

Powyższe scenariusze rozwoju społeczno – gospodarczego miasta posłużą jako baza do sporządzenia prognoz energetycznych.

**Tabela 5-8 Wskaźniki rozwoju nowobudowanego mieszkalnictwa w Mieście Bartoszyce dla poszczególnych scenariuszy**

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	2000	2005	2010	2015	W latach 2016 - 2020	W latach 2021-2025	W latach 2026-2030	W latach 2031-2035
1	Liczba ludności	osób	25597	25511	25058	24196	23850	23295	22581	21869
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	74	88	57	12	167	167	167	167
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m <sup>2</sup> /rok	4252	4671	3 287	1 812	16189	16189	16189	16189
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	8342	8715	8945	9080	9247	9415	9582	9749
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m <sup>2</sup>	478 779	505 242	524 470	537 623	553 812	570 002	586 191	602 381

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	2000	2005	2009	2015	W latach 2016 - 2020	W latach 2021-2025	W latach 2026-2030	W latach 2031-2035
1	Liczba ludności	osób	25597	25511	25058	24196	24196	24196	24196	24196
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	74	88	57	12	239	239	239	239
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m <sup>2</sup> /rok	4252	4671	3 287	1 812	21597	21597	21597	23135
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	8342	8715	8945	9080	9319	9558	9797	10036
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	m <sup>2</sup>	478 779	505 242	524 470	537 623	559 220	580 817	602 414	625 549

Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe  
dla Gminy Miejskiej Bartoszyce

ogółem										
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	2000	2005	2009	2015	W latach 2016 - 2020	W latach 2021-2025	W latach 2026-2030	W latach 2031-2035
1	Liczba ludności	osób	25597	25511	25058	24196	25430	26727	28091	29481
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	74	88	57	12	320	320	320	320
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m <sup>2</sup> /rok	4252	4671	3 287	1 812	53992	53992	53992	30975
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	8342	8715	8945	9080	9400	9720	10040	10360
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m <sup>2</sup>	478 779	505 242	524 470	537 623	591 615	645 608	699 600	730 575

Na terenie Miasta Bartoszyce występują obecnie trzy sieciowe nośniki energii wykorzystywane lokalnie przez społeczeństwo oraz podmioty działające na terenie miasta: ciepło sieciowe, gaz ziemny i energia elektryczna.

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 Miasta Bartoszyce.

Scenariusze zapotrzebowania na sieciowe nośniki energii sporządzono z wykorzystaniem założeń opisanych w rozdziale 5.3. „ogólne kierunki rozwoju i modernizacji systemów zaopatrzenia w energię”. Zbiorczą prognozę zużycia nośników energii przedstawiono tabelarycznie dla poszczególnych scenariuszy rozwoju (tabele 5-9 do 5-11) oraz zilustrowano graficznie na rysunkach 5-1 do 5-3 (prognoza dla przyszłego zużycia sieciowych nośników energii – energii elektrycznej, ciepła sieciowego oraz gazu).

**Tabela 5-9 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Miasta Bartoszyce – scenariusz A – „Pasywny”**

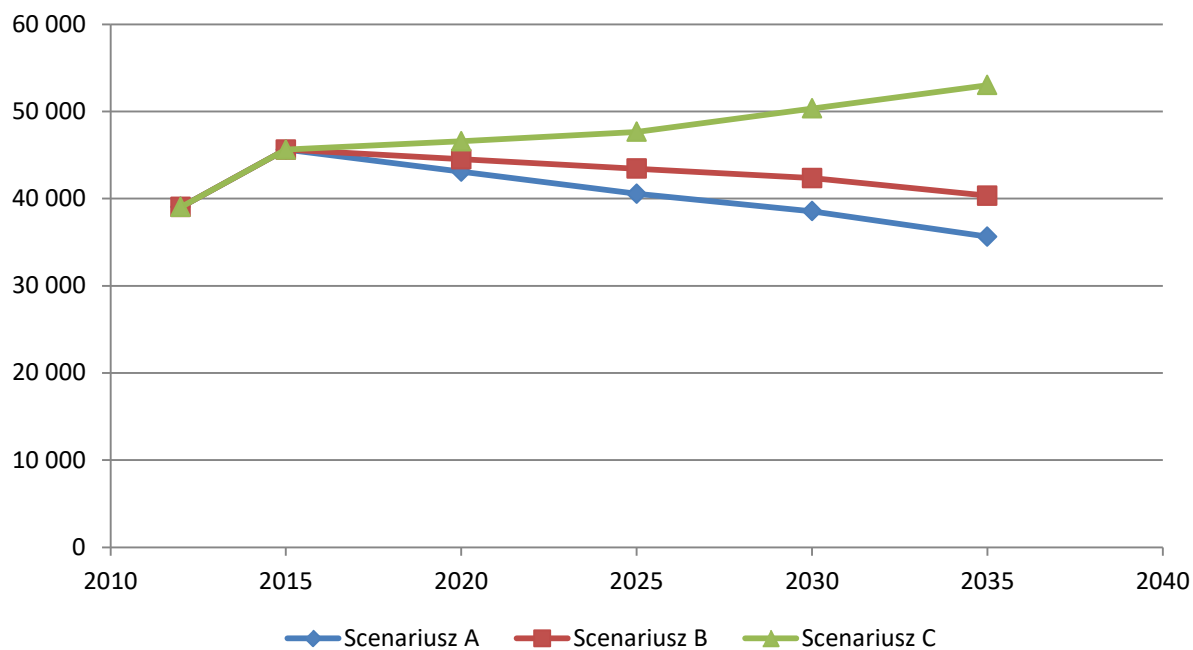
Scenariusz A "Pasywny"			2012	2015	2020	2025	2030	2035
Handel, usługi, przedsiębiorstwa	propan - butan	Mg/rok	4,3	49,6	125,0	200,4	275,8	351,3
	węgiel	Mg/rok	1 544,5	1 899,3	2 490,8	3 082,2	3 673,6	4 265,1
	drewno	Mg/rok	4 972,1	4 410,8	3 475,3	2 539,9	1 604,4	668,9
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	552,8	492,1	391,0	289,9	188,8	87,7
	OZE	GJ/rok	68,0	68,0	68,0	68,0	68,0	68,0
	energia el.	MWh/rok	22 718,2	31 157,3	28 997,6	26 837,9	23 382,4	19 926,8
	ciepło sieciowe	GJ/rok	9 212,0	8 593,0	8 593,0	8 593,0	8 593,0	8 593,0
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	1 027 790,3	1 505 305,0	1 380 886,8	1 256 468,5	1 057 399,4	858 330,2
Użyteczność publiczna	propan - butan	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	węgiel	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	drewno	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	OZE	GJ/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	energia el.	MWh/rok	583,3	536,4	541,3	546,2	698,2	850,2
	ciepło sieciowe	GJ/rok	7 764,5	8 970,9	8 956,9	8 942,8	7 433,5	5 924,2
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	141 265,4	93 295,0	94 323,1	95 351,2	117 558,3	139 765,4
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/rok	778,0	890,5	899,4	908,4	917,5	926,6
Gospodarstwa domowe	propan - butan	Mg/rok	168,5	173,5	181,9	190,2	198,6	206,9
	węgiel	Mg/rok	4 679,8	4 901,0	5 269,6	5 638,3	6 006,9	6 375,5
	drewno	Mg/rok	782,5	850,2	963,2	1 076,1	1 189,1	1 302,0
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	356,2	328,1	281,4	234,7	188,1	141,4
	OZE	GJ/rok	108,0	108,0	108,0	108,0	108,0	108,0
	energia el.	MWh/rok	14 949,1	13 033,7	12 646,5	12 259,3	13 555,1	14 850,9
	ciepło sieciowe	GJ/rok	187 372,4	165 464,4	168 008,5	170 552,6	174 623,2	178 693,8
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	2 669 749,1	2 358 300,0	2 326 615,5	2 294 930,9	2 244 235,7	2 193 540,4
OGÓŁEM	propan - butan	Mg/rok	172,8	223,1	306,9	390,6	474,4	558,2
	węgiel	Mg/rok	6 224,3	6 800,3	7 760,4	8 720,5	9 680,5	10 640,6
	drewno	Mg/rok	5 754,6	5 261,1	4 438,5	3 616,0	2 793,5	1 970,9
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	908,9	820,2	672,4	524,6	376,8	229,0
	OZE	GJ/rok	176,0	176,0	176,0	176,0	176,0	176,0
	energia el.	MWh/rok	39 028,6	45 618,0	43 084,8	40 551,8	38 553,1	35 627,9
	ciepło sieciowe	GJ/rok	204 348,9	183 028,3	185 558,4	188 088,5	190 649,7	193 210,9
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	3 838 804,8	3 956 900,0	3 801 825,3	3 646 750,7	3 419 193,4	3 191 636,1

**Tabela 5-10 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Miasta Bartoszyce –  
scenariusz B – „Umiarkowany”**

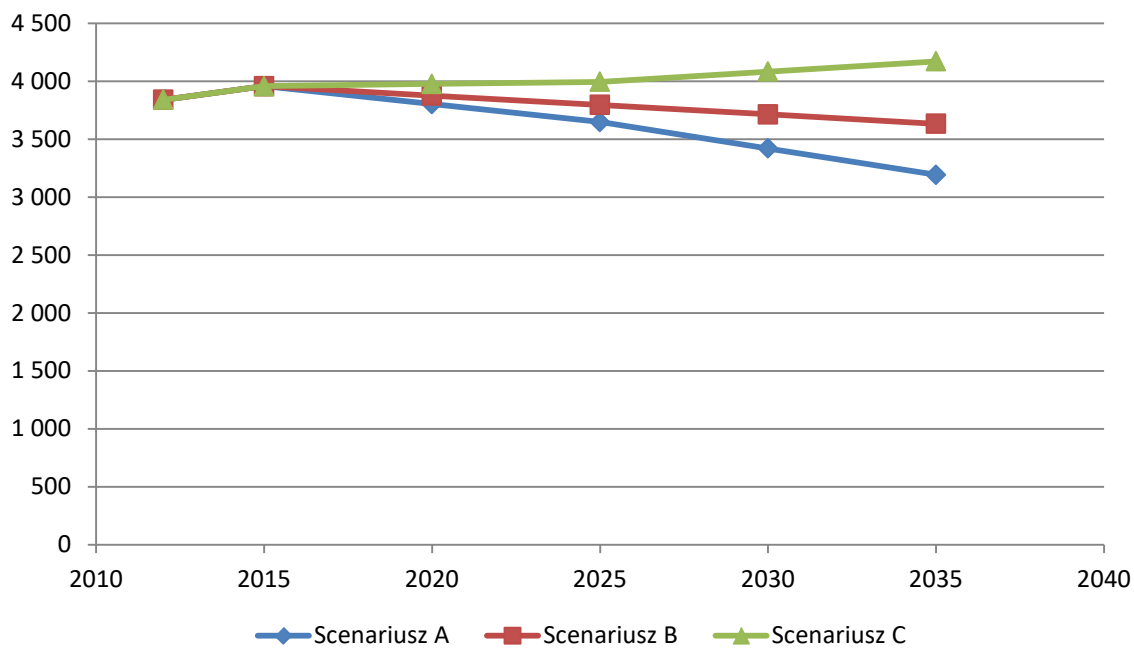
Scenariusz B "Umiarkowany"			2012	2015	2020	2025	2030	2035
Handel, usługi, przedsiębiorstwa	propan - butan	Mg/rok	4,3	49,6	54,8	60,0	65,3	70,5
	węgiel	Mg/rok	1 544,5	1 899,3	1 817,8	1 736,2	1 654,7	1 573,1
	drewno	Mg/rok	4 972,1	4 410,8	4 352,0	4 293,2	4 234,4	4 175,6
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	552,8	492,1	424,5	356,9	289,3	221,6
	OZE	GJ/rok	68,0	68,0	1 526,9	2 985,9	4 444,8	5 903,7
	energia el.	MWh/rok	22 718,2	31 157,3	29 005,4	26 853,4	24 701,5	22 549,6
	ciepło sieciowe	GJ/rok	9 212,0	8 593,0	10 283,0	11 973,0	13 663,1	15 353,1
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	1 027 790,3	1 505 305,0	1 379 782,4	1 254 259,7	1 128 737,1	1 003 214,4
Użyteczność publiczna	propan - butan	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	węgiel	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	drewno	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	OZE	GJ/rok	0,0	0,0	66,4	132,9	199,3	265,7
	energia el.	MWh/rok	583,3	536,4	524,3	512,1	499,9	487,7
	ciepło sieciowe	GJ/rok	7 764,5	8 970,9	8 644,0	8 317,1	7 990,2	7 663,4
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	141 265,4	93 295,0	96 041,3	98 787,6	101 533,9	104 280,2
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/rok	778,0	890,5	894,9	903,9	912,9	922,0
Gospodarstwa domowe	propan - butan	Mg/rok	168,5	173,5	175,1	176,6	178,1	179,6
	węgiel	Mg/rok	4 679,8	4 901,0	4 417,1	3 933,2	3 449,3	2 965,3
	drewno	Mg/rok	782,5	850,2	770,1	689,9	609,8	529,6
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	356,2	328,1	343,2	358,3	373,4	388,5
	OZE	GJ/rok	108,0	108,0	932,0	1 756,0	2 580,0	3 404,0
	energia el.	MWh/rok	14 949,1	13 033,7	14 100,9	15 168,2	16 235,4	17 302,6
	ciepło sieciowe	GJ/rok	187 372,4	165 464,4	172 232,2	178 999,9	185 767,6	192 535,4
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	2 669 749,1	2 358 300,0	2 399 837,6	2 441 375,2	2 482 912,7	2 524 450,3
OGÓŁEM	propan - butan	Mg/rok	<b>172,8</b>	<b>223,1</b>	<b>229,9</b>	<b>236,6</b>	<b>243,4</b>	<b>250,1</b>
	węgiel	Mg/rok	<b>6 224,3</b>	<b>6 800,3</b>	<b>6 234,8</b>	<b>5 669,4</b>	<b>5 103,9</b>	<b>4 538,5</b>
	drewno	Mg/rok	<b>5 754,6</b>	<b>5 261,1</b>	<b>5 122,1</b>	<b>4 983,2</b>	<b>4 844,2</b>	<b>4 705,3</b>
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	<b>908,9</b>	<b>820,2</b>	<b>767,7</b>	<b>715,2</b>	<b>662,7</b>	<b>610,1</b>
	OZE	GJ/rok	<b>176,0</b>	<b>176,0</b>	<b>2 525,4</b>	<b>4 874,7</b>	<b>7 224,1</b>	<b>9 573,5</b>
	energia el.	MWh/rok	<b>39 028,6</b>	<b>45 618,0</b>	<b>44 525,5</b>	<b>43 437,6</b>	<b>42 349,7</b>	<b>40 339,8</b>
	ciepło sieciowe	GJ/rok	<b>204 348,9</b>	<b>183 028,3</b>	<b>191 159,2</b>	<b>199 290,1</b>	<b>207 421,0</b>	<b>215 551,8</b>
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	<b>3 838 804,8</b>	<b>3 956 900,0</b>	<b>3 875 661,2</b>	<b>3 794 422,4</b>	<b>3 713 183,7</b>	<b>3 631 944,9</b>

**Tabela 5-11 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Miasta Bartoszyce – scenariusz C – „Aktywny”**

Scenariusz C "Aktywny"			2012	2015	2020	2025	2030	2035
Handel, usługi, przedsiębiorstwa	propan - butan	Mg/rok	4,3	49,6	136,4	223,3	310,2	397,1
	węgiel	Mg/rok	1 544,5	1 899,3	1 890,1	1 881,0	1 871,8	1 862,6
	drewno	Mg/rok	4 972,1	4 410,8	3 973,9	3 536,9	3 100,0	2 663,1
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	552,8	492,1	561,4	630,7	700,0	769,4
	OZE	GJ/rok	68,0	68,0	2 191,3	4 314,5	6 437,8	8 561,1
	energia el.	MWh/rok	22 718,2	31 157,3	29 559,0	27 960,7	26 362,4	24 764,1
	ciepło sieciowe	GJ/rok	9 212,0	8 593,0	21 250,9	33 908,7	46 566,6	59 224,4
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	1 027 790,3	1 505 305,0	1 408 389,0	1 311 473,0	1 214 557,0	1 117 640,9
Użyteczność publiczna	propan - butan	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	węgiel	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	drewno	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	0,0	0,0	7,7	15,4	27,7	40,1
	OZE	GJ/rok	0,0	0,0	103,8	207,6	373,8	539,9
	energia el.	MWh/rok	583,3	536,4	535,4	534,3	532,6	530,9
	ciepło sieciowe	GJ/rok	7 764,5	8 970,9	9 197,8	9 424,7	9 787,7	10 150,8
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	141 265,4	93 295,0	78 359,7	63 424,4	39 527,9	15 631,4
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/rok	778,0	890,5	778,0	778,0	778,0	778,0
Gospodarstwa domowe	propan - butan	Mg/rok	168,5	173,5	154,1	134,7	103,7	72,7
	węgiel	Mg/rok	4 679,8	4 901,0	4 489,1	4 077,2	3 418,2	2 759,2
	drewno	Mg/rok	782,5	850,2	847,9	845,6	841,8	838,1
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	356,2	328,1	359,7	391,2	441,7	492,1
	OZE	GJ/rok	108,0	108,0	1 660,6	3 213,2	5 697,3	8 181,5
	energia el.	MWh/rok	14 949,1	13 033,7	15 709,5	18 385,3	22 666,6	26 947,9
	ciepło sieciowe	GJ/rok	187 372,4	165 464,4	165 946,6	166 428,8	167 200,2	167 971,7
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	2 669 749,1	2 358 300,0	2 488 768,6	2 619 237,1	2 827 986,8	3 036 736,5
OGÓŁEM	propan - butan	Mg/rok	172,8	223,1	290,6	358,1	413,9	469,8
	węgiel	Mg/rok	6 224,3	6 800,3	6 379,2	5 958,2	5 290,0	4 621,8
	drewno	Mg/rok	5 754,6	5 261,1	4 821,8	4 382,5	3 941,8	3 501,1
	olej opałowy	m <sup>3</sup> /rok	908,9	820,2	928,8	1 037,3	1 169,4	1 301,5
	OZE	GJ/rok	176,0	176,0	3 955,7	7 735,4	12 508,9	17 282,4
	energia el.	MWh/rok	39 028,6	45 618,0	46 581,9	47 658,3	50 339,6	53 020,8
	ciepło sieciowe	GJ/rok	204 348,9	183 028,3	196 395,2	209 762,2	223 554,5	237 346,9
	gaz sieciowy	m <sup>3</sup> /rok	3 838 804,8	3 956 900,0	3 975 517,2	3 994 134,5	4 082 071,6	4 170 008,8

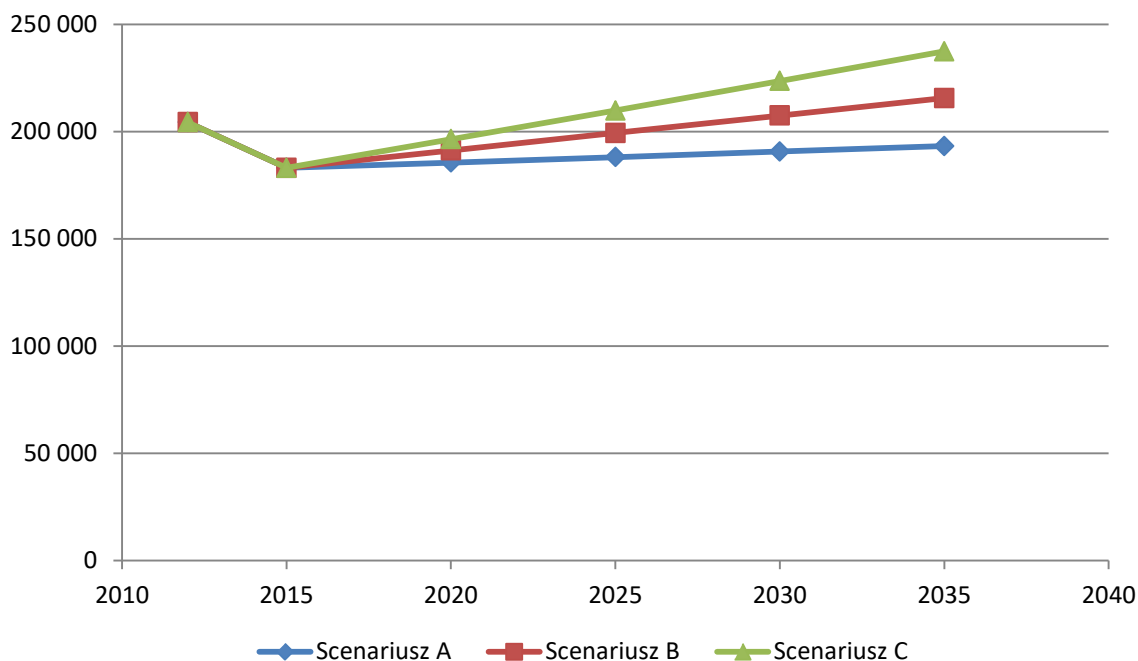


Rysunek 5-1 Prognozowane zmiany zużycia energii elektrycznej do roku 2035



Rysunek 5-2 Prognozowane zmiany zużycia gazu ziemnego do roku 2035





Rysunek 5-3 Prognozowane zmiany zużycia ciepła sieciowego do roku 2035

## 5.2 Ogólne kierunki rozwoju i modernizacji systemów zaopatrzenia w energię w tym ocena warunków działania Miasta Bartoszyce

W oparciu o informacje zawarte w Planach Miejsowych oraz Studium Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Bartoszyce dokonano analizy chłonności terenów planowanych do zagospodarowania na terenie miasta na potrzeby: mieszkalnictwa, usług-handlu oraz przemysłu. 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 miasta 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 i energię elektryczną. Nie można w tej chwili z całkowitą pewnością stwierdzić, jakie i z jakim nasileniem dziedziny wytwórstwa będą się w Mieście Bartoszyce rozwijały w przyszłości. Ponadto struktura bilansu energetycznego miasta w dużym stopniu zależy od działalności największych przedsiębiorstw przemysłowych na terenie gminy.

W oparciu o dane statystyczne (ilość oddawanych mieszkań w latach 1995-2015) i informacje zawarte w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Bartoszyce wyspecyfikowano planowane do zagospodarowania obszary na terenie miasta.

Daje to wielkości terenów pod zabudowę przedstawione w poniższej tabeli.

**Tabela 5-12 Zestawienie terenów przeznaczonych pod inwestycje (wg Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego)**

Razem	Mieszkalnictwo	Usługi
ha	ha	ha
63,0	50,5	12,5
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi
m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
97 196	66 051	31 144

Obszary te przeanalizowano pod kątem potrzeb energetycznych, a wyniki dla rekomendowanego scenariusza B przedstawiono w tabeli 5-13.

**Tabela 5-13 Sumaryczne zestawienie potrzeb energetycznych dla terenów przeznaczonych do zagospodarowania na terenie miasta Bartoszyce dla scenariusza B**

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
	MW	GJ/rok	MW	MWh/rok
Strefy mieszkaniowe	3,30	18 073,9	0,95	1 735,9
Strefy usługowe	2,02	13 427,1	0,54	1 992,0
<b>SUMA</b>	<b>5,32</b>	<b>31 500,9</b>	<b>1,49</b>	<b>3 727,9</b>

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:

I. W zakresie systemu zaopatrzenia w energię ciepłą:

1. ustala się zaopatrzenia z sieci ciepłowniczej centralnej;
2. w przypadku braku technicznych możliwości dopuszcza się:
  - a) stosowanie odnawialnych źródeł energii o mocy nieprzekraczającej 100kW: pompy ciepła, kolektory słoneczne, systemy fotowoltaiczne,
  - b) stosowanie indywidualnych instalacji centralnego ogrzewania typu: ogrzewanie elektryczne, kotłownice gazowe lub olejowe z wyłączeniem nagrzewnic powietrznych olejowych,
  - c) stosowanie indywidualnych instalacji centralnego ogrzewania na paliwa stałe (w tym biomasy) o sprawności co najmniej 80% i wskaźnikach emisji (ilość zanieczyszczeń w suchych gazach odlotowych w warunkach normalnych, przy zawartości tlenu 10%): tlenku węgla nie większym niż 1000 mg/m<sup>3</sup> oraz pyłu nie większym niż 60 mg/m<sup>3</sup>;
3. jako dodatkowe źródło ogrzewania do ogrzewania podstawowego - dopuszczone są do stosowania kominki na drewno z dotrzymaniem wskaźników emisji jak dla instalacji centralnego ogrzewania na paliwa stałe.

II. W zakresie systemu pokrycia potrzeb bytowych:

Wszystkie potrzeby bytowe będą pokrywane przy użyciu gazu ziemnego, płynnego oraz energii elektrycznej.

III. W zakresie systemu 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.

## 6. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii

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

Zgodnie Ustawą z dnia 11 czerwca 2016 r. o efektywności energetycznej jednostka sektora publicznego, może realizować i finansować przedsięwzięcie lub przedsięwzięcia tego samego rodzaju służące poprawie efektywności energetycznej na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej. Jednostka sektora publicznego realizuje swoje zadania, stosując co najmniej jeden ze środków poprawy efektywności energetycznej, zwanych dalej „środkami poprawy efektywności energetycznej”.

Środkami poprawy efektywności energetycznej są:

- 1) realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- 2) nabycie urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
- 3) wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2, lub ich modernizacja;
- 4) realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. z 2014 r. poz. 712 oraz z 2016 r. poz. 615);
- 5) wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego, o którym mowa w art. 2 pkt 13 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekozarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylającego rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE (Dz. Urz. UE L 342 z 22.12.2009, str. 1, z późn. zm.), potwierdzone uzyskaniem wpisu do rejestru EMAS, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy z 15 lipca 2011 r. o krajowym systemie ekozarządzania i audytu (EMAS) (Dz. U. poz. 1060).

Jednostka sektora publicznego informuje o stosowanych środkach poprawy efektywności energetycznej na swojej stronie internetowej lub w inny sposób zwyczajowo przyjęty w danej miejscowości.

Jednostka sektora publicznego może realizować i finansować przedsięwzięcie lub przedsięwzięcia tego samego rodzaju służące poprawie efektywności energetycznej na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej.

Umowa o poprawę efektywności energetycznej określa w szczególności:

- 1) możliwe do uzyskania oszczędności energii w wyniku realizacji przedsięwzięcia lub przedsięwzięć tego samego rodzaju służących poprawie efektywności energetycznej z zastosowaniem środka poprawy efektywności energetycznej;
- 2) sposób ustalania wynagrodzenia, którego wysokość jest uzależniona od oszczędności energii uzyskanej w wyniku realizacji ww. przedsięwzięć.

W celu określenia potencjału racjonalizacji zużycia energii niezbędne było wyznaczenie stanu aktualnego w zakresie zużycia mediów energetycznych oraz wody.

Udział grupy „użyteczność publiczna” w całkowitym zużyciu poszczególnych nośników sieciowych jest następujący:

- ciepło sieciowe – 3,8%,
- gaz ziemny – 3,7%,
- energia elektryczna – 1,5%.

Plan Gospodarki Niskoenergetycznej dla Miasta Bartoszyce przewiduje realizację następujących przedsięwzięć w grupie użyteczność publiczna:

- Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej miasta Bartoszyce,
- Termomodernizacja budynku Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Bartoszycach,
- Działania edukacyjne związane z racjonalnym wykorzystaniem energii.

### 6.1.1 Zakres analizowanych obiektów

Oceny stanu istniejącego dokonano na podstawie informacji zebranych z 15 obiektów użyteczności publicznej. Pełne i jednoznaczne dane dotyczące podstawowych parametrów budynku (powierzchnia użytkowa, ogrzewana) i zużycia mediów energetycznych w latach 2014 -2016 uzyskano od 15 obiektów. Dodatkowo otrzymano informacje o budynkach Oczyszczalni Ścieków, Stacji Uzdatniania Wody oraz Zakładu Energetyki Ciepłej. Budynki te zostały przeanalizowane odrębnie ze względu na szczególny charakter ich przeznaczenia.

W skład analizowanych budynków wchodzi:

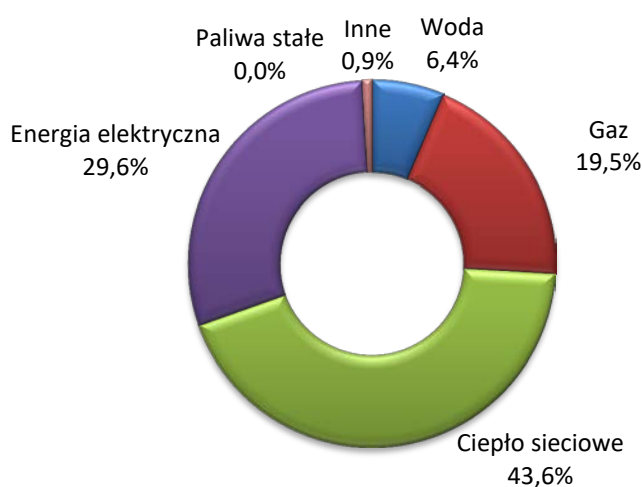
**Tabela 6-1 Aktualny stan danych o obiektach użyteczności publicznej**

L.p.	Identyfikator	Powierzchnia ogrzewana [m <sup>2</sup> ]	Przeznaczenie obiektu	Nazwa	Ulica	Numer
1	SP3	2 528	Edukacja	Szkoła Podstawowa nr 3	Marksa	18
2	ZSP_1	1 566	Edukacja	Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 1	Nowowiejskiego	31
3	SP7	3 776	Edukacja	Szkoła Podstawowa nr 7	Gen. Bema	35
4	G2	3 776	Edukacja	Gimnazjum nr 2	Gen. Bema	35
5	ZSU	1 172	Edukacja	Zespół Szkół z ukraińskim językiem nauczania	Leśna	1
6	BDK	882	Kultura	Bartoszycki Dom Kultury	Bohaterów Warszawy	11
7	MOPS	4 243	Użyteczność	Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej	Pieniężnego	10A
8	MBP	655	Kultura	Miejska Biblioteka Publiczna	Bema	23
9	P2	705	Edukacja	Przedszkole Publiczne nr 2	Marksa	4
10	P4	1 474	Edukacja	Integracyjne Przedszkole Publiczne nr 4	Bema	49
11	P9	1 216	Edukacja	Przedszkole Publiczne nr 9	Nad Łyną	5A
12	ZS1	3 482	Edukacja	Zespół Szkół nr 1 im. Romualda Traugutta	Traugutta	23
13	ZSP1_4 lut	361	Edukacja	Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 1	4-Lutego	26
14	UM	1 979	użyteczność	Urząd Miasta Bartoszyce	Bohaterów Monte	1

L.p.	Identyfikator	Powierzchnia ogrzewana [m2]	Przeznaczenie obiektu	Nazwa	Ulica	Numer
15	TBS	1 261	inne	Budynek biurowy TBS	Bema	40

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

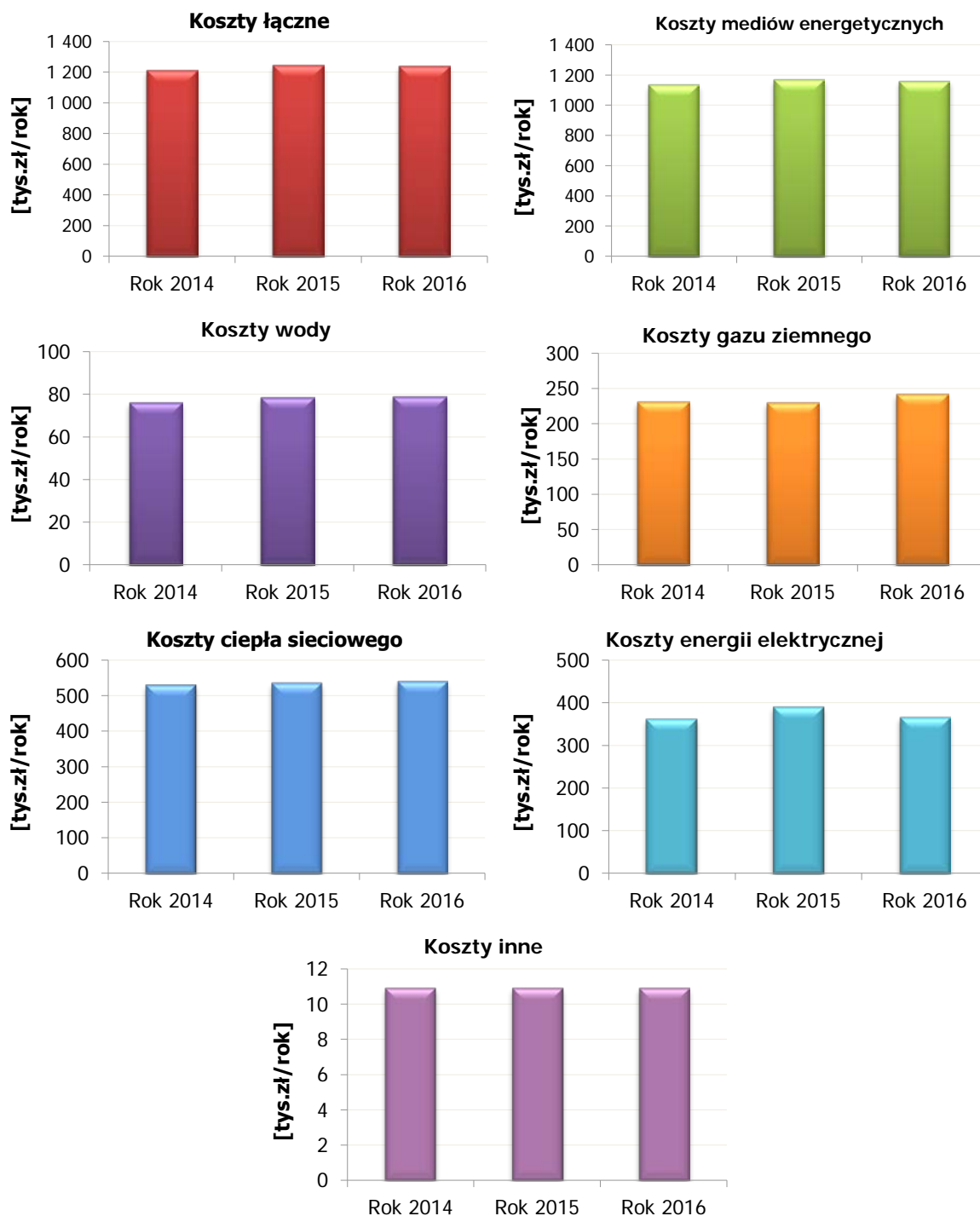
Łączne koszty wody, mediów energetycznych i eksploatacji urządzeń energetycznych w analizowanej populacji obiektów użyteczności publicznej miasta Bartoszyce wyniósł w 2016 roku ponad 1 239,2 tys. zł/rok. Najwyższy koszt związany był ze zużyciem ciepła sieciowego – 540,9 tys. zł/rok (ok. 44%), oraz energii elektrycznej- 366,2 tys. zł/rok (ok. 30%) oraz gazu – 242 tys. zł/rok (ok. 20%). Strukturę kosztów dla całej populacji obiektów przedstawiono na poniższym rysunku.



Rysunek 6-1 Struktura kosztów w grupie obiektów

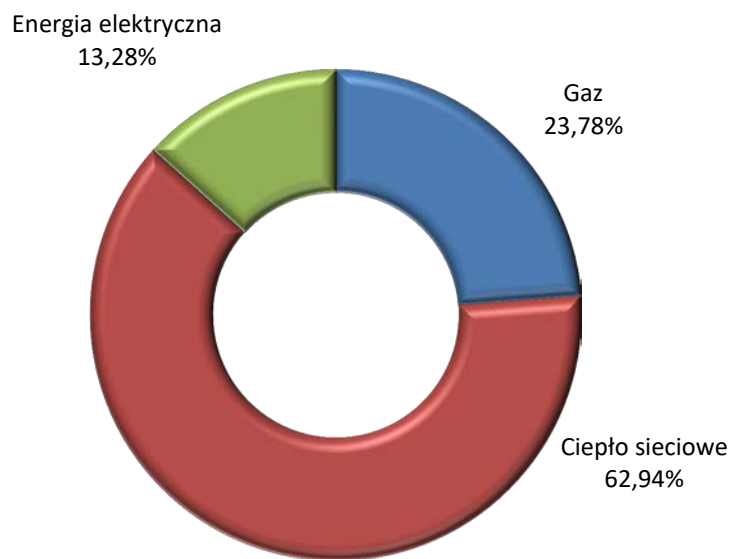
Tabela 6-2 Struktura kosztów w grupie

Woda	79 112,94
Gaz	242 081,81
Ciepło sieciowe	540 895,50
Energia elektryczna	366 231,54
Inne	10 904,00



Rysunek 6-2 Koszty wody i poszczególnych mediów energetycznych w analizowanej grupie obiektów w latach 2014- 2016

Łączne zużycie energii w analizowanej populacji obiektów użyteczności publicznej miasta Bartoszyce wyniosło w roku 2016 roku 39 271,7 GJ/rok. Najwyższe zużycie związane było ze zużyciem ciepła sieciowego – 14 932 GJ/rok (ok. 27%), oraz gazu – 12 752,93 GJ/rok (ok. 32%) i energii elektrycznej– 12 392,30 GJ/rok (ok. 63 %). Strukturę zużycia energii i paliw dla całej populacji obiektów przedstawiono na poniższym rysunku.

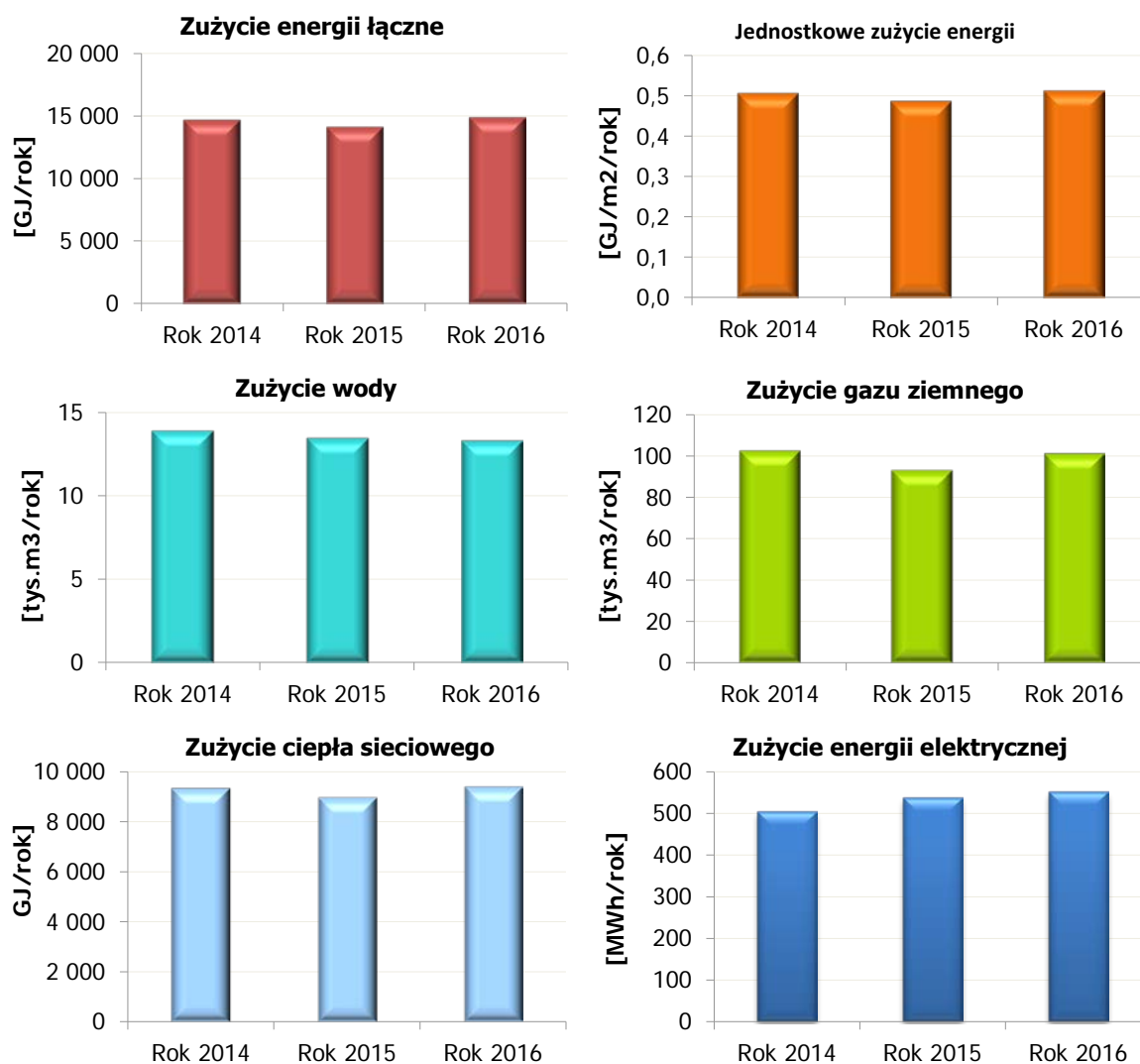


**Rysunek 6-3 Struktura zużycia paliw i energii w analizowanej grupie obiektów**

**Tabela 6-3 Struktura zużycia paliw i energii w analizowanej grupie obiektów**

Struktura zużycia w grupie, GJ/rok	
<i>Gaz</i>	<i>3 550,12</i>
<i>Ciepło sieciowe</i>	<i>9 398,61</i>
<i>Energia elektryczna</i>	<i>1 983,38</i>





Rysunek 6-4 Zużycie wody, paliw i energii w grupie analizowanych obiektów w latach 2014 – 2016

### 6.1.3 Zużycie i koszty energii elektrycznej

Tabela 6-4 Zużycie i koszty energii elektrycznej w analizowanej grupie obiektów w roku 2016

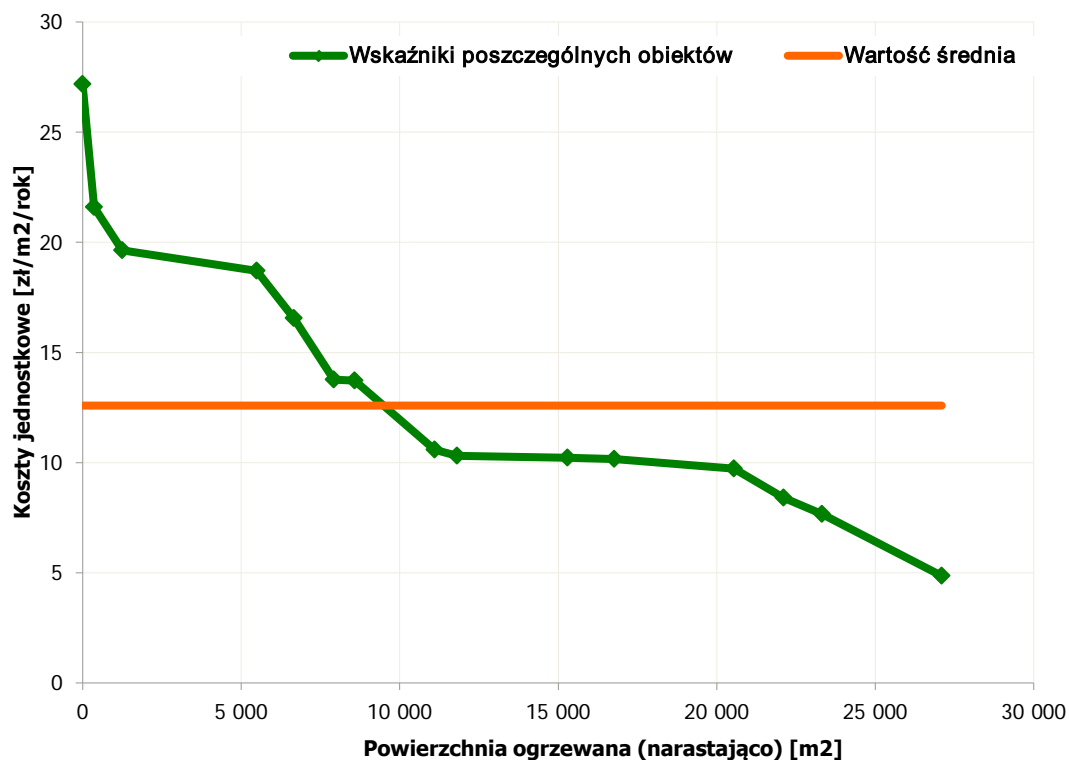
<i>Ilość obiektów:</i>	15
<b>Zużycie energii</b>	
<i>[kWh]</i>	
<i>Min</i>	11 028,00
<i>Średnia</i>	38 705,21
<i>Max</i>	125 649,00
<b>Suma</b>	541 873,00

Jednostkowe zużycie energii	
[kWh/m <sup>2</sup> ]	
Min	6,13
Średnia	18,95
Max	42,17

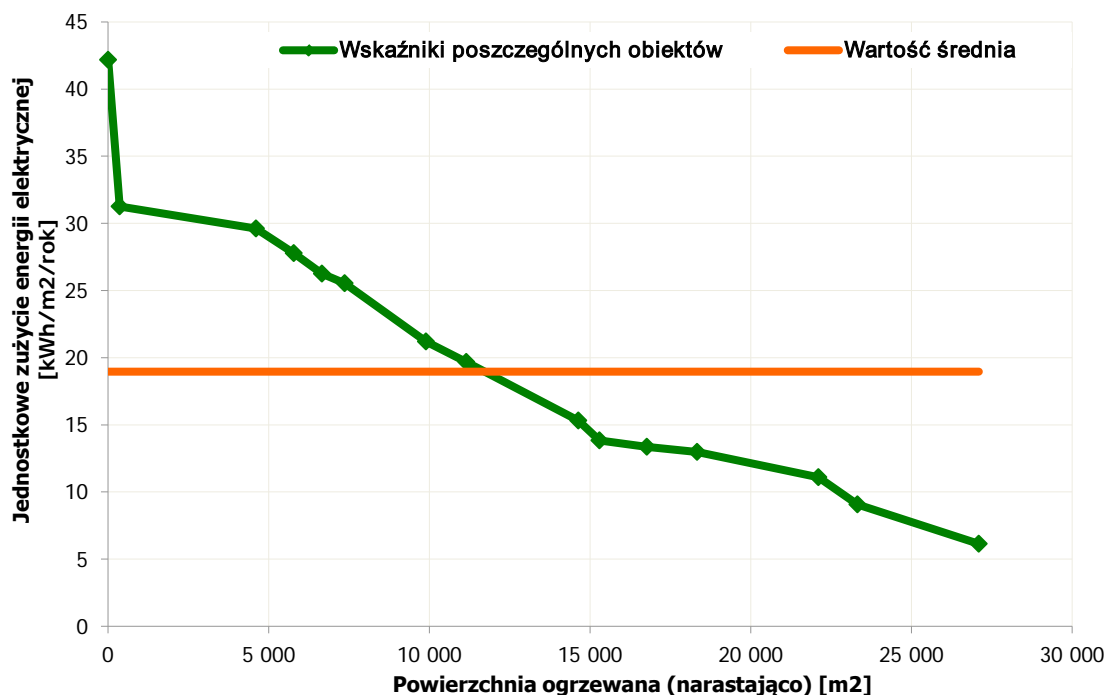
Koszty energii	
[zł]	
Min	7 264,64
Średnia	24 415,44
Max	79 397,06
<b>Suma</b>	<b>366 231,54</b>

Jednostkowa cena energii/paliw	
[zł/kWh]	
Min	0,40
Średnia	0,66
Max	0,88

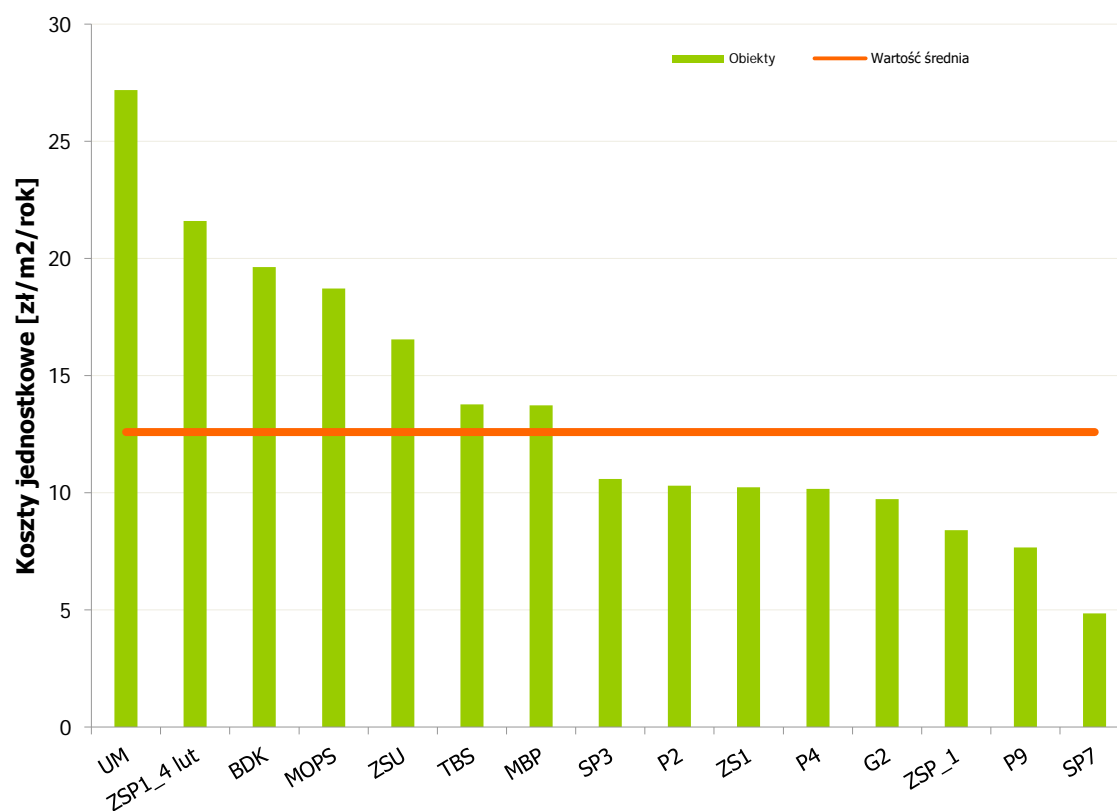
Na poniższych wykresach przedstawiono jednostkowe wartości kosztów oraz zużycia energii elektrycznej.



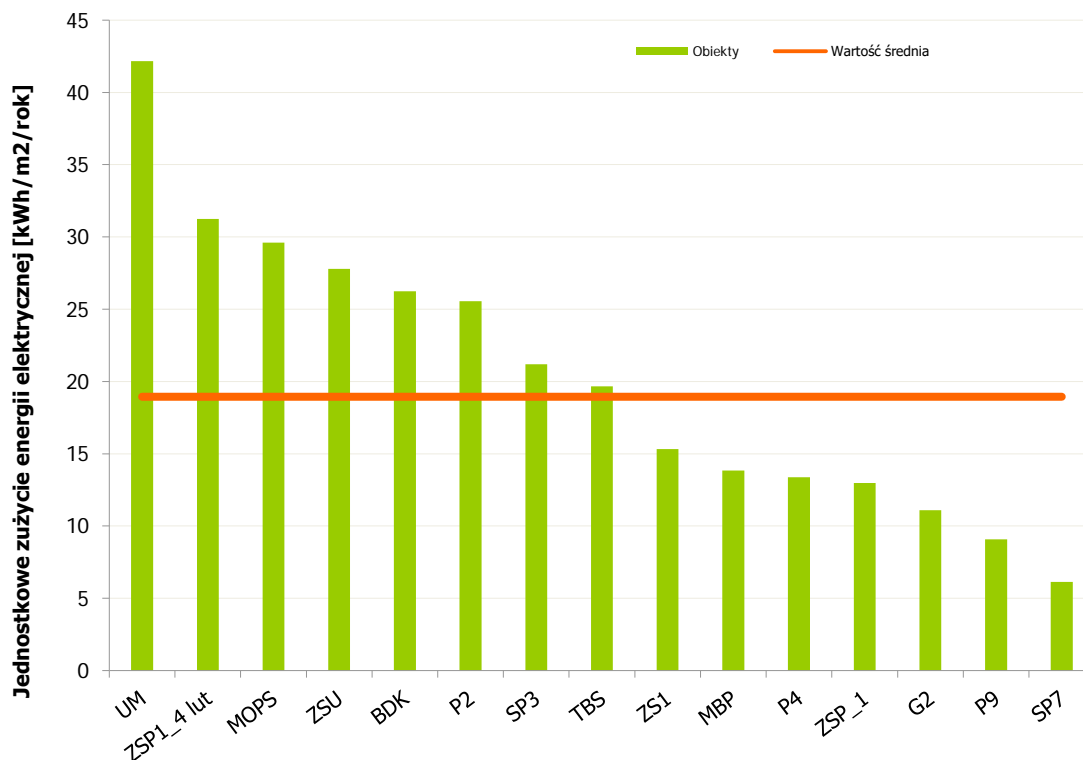
Rysunek 6-5 Jednostkowe koszty energii elektrycznej



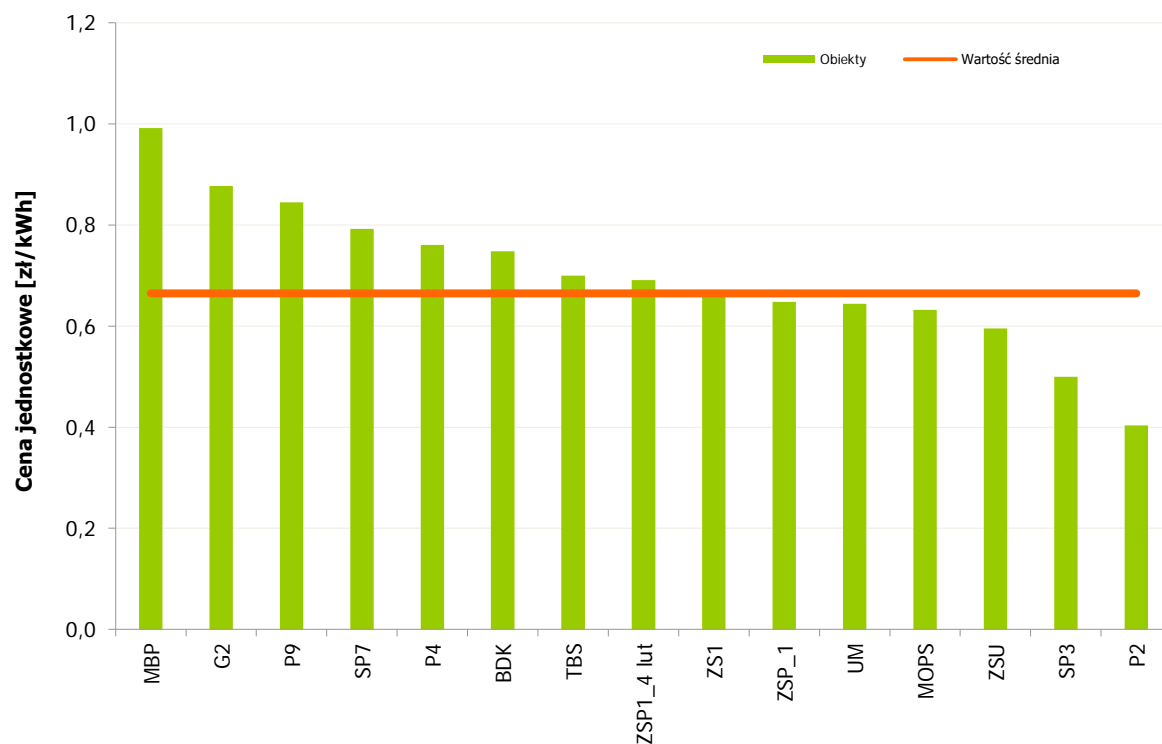
Rysunek 6-6 Jednostkowe zużycie energii elektrycznej



Rysunek 6-7 Porównanie kosztów jednostkowych energii elektrycznej w poszczególnych obiektach użyteczności publicznej



Rysunek 6-8 Porównanie jednostkowego zużycia energii elektrycznej w poszczególnych obiektach użyteczności publicznej



Rysunek 6-9 Ceny energii elektrycznej w analizowanych budynkach

#### 6.1.4 Zużycie i koszty gazu ziemnego

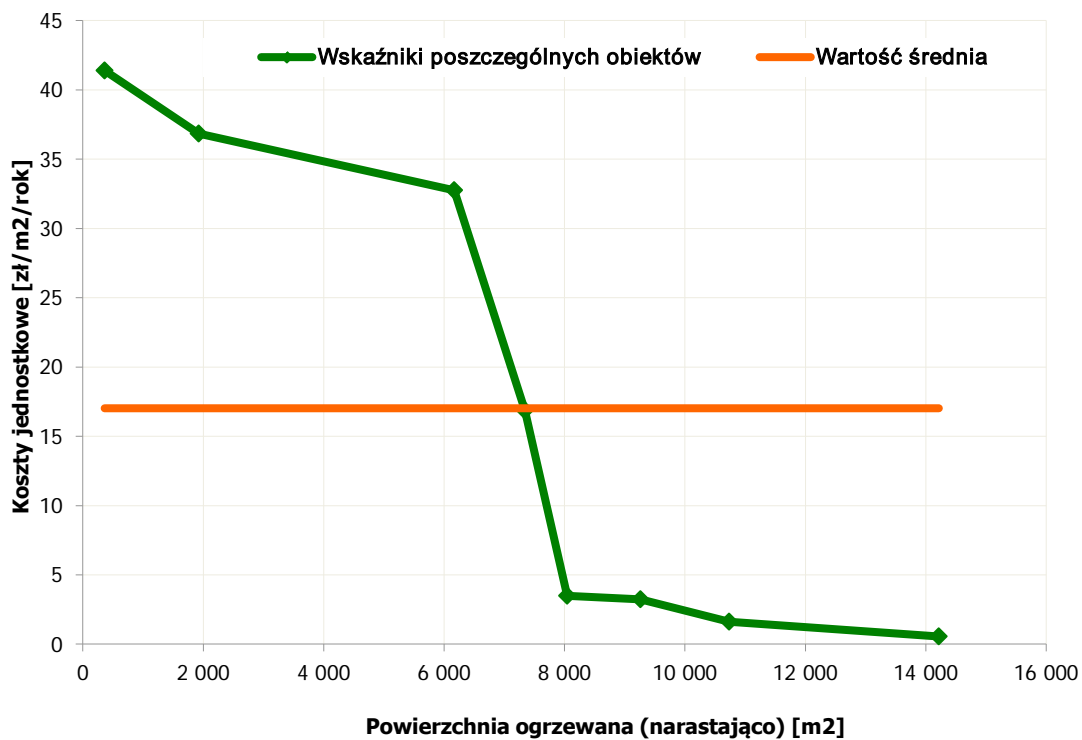
**Tabela 6-5 Zużycie i koszty gazu w analizowanej grupie obiektów w roku 2016**

<i>Ilość obiektów:</i>	<i>8</i>
<b>Zużycie gazu</b>	
<i>[m<sup>3</sup>]</i>	
<i>Min</i>	<i>825,00</i>
<i>Średnia</i>	<i>12 679,00</i>
<i>Max</i>	<i>56 234,00</i>
<b><i>Suma</i></b>	<b><i>101 432,00</i></b>

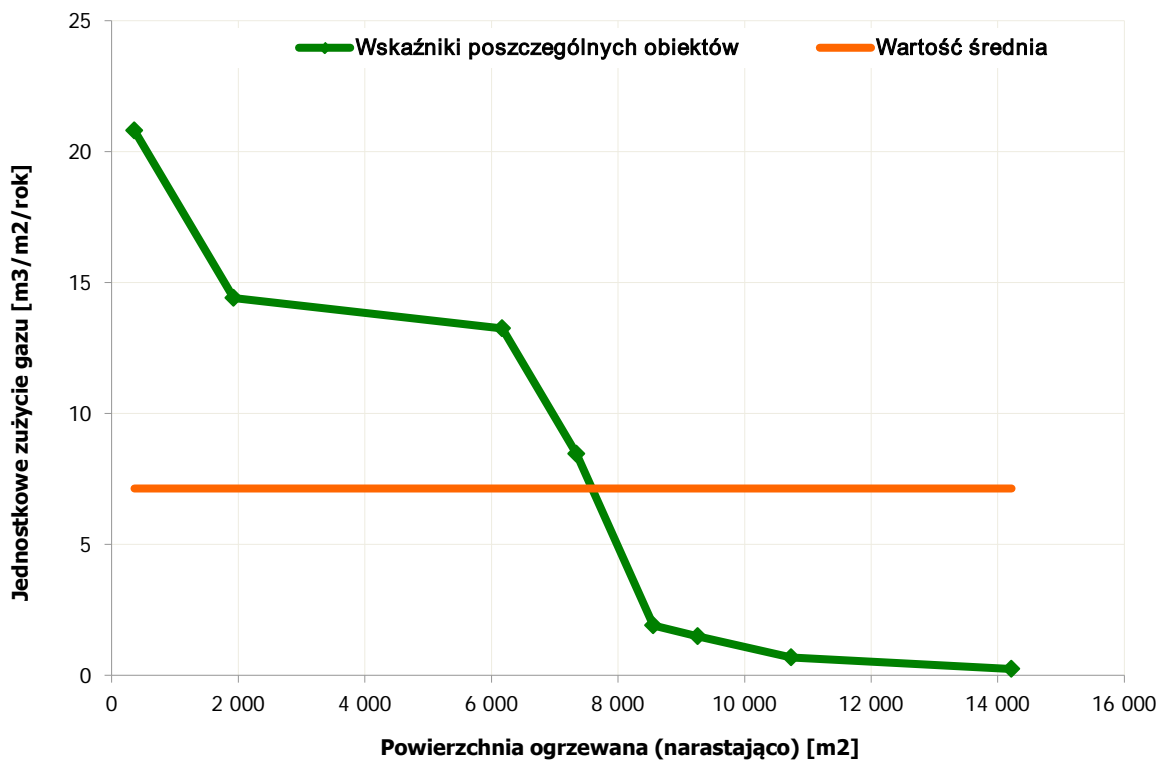
<b>Jednostkowe zużycie gazu</b>	
<i>[m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>]</i>	
<i>Min</i>	<i>0,24</i>
<i>Średnia</i>	<i>7,13</i>
<i>Max</i>	<i>20,81</i>

<b>Koszty gazu</b>	
<i>[zł]</i>	
<i>Min</i>	<i>1 898,40</i>
<i>Średnia</i>	<i>30 260,23</i>
<i>Max</i>	<i>139 010,35</i>
<b><i>Suma</i></b>	<b><i>242 081,81</i></b>

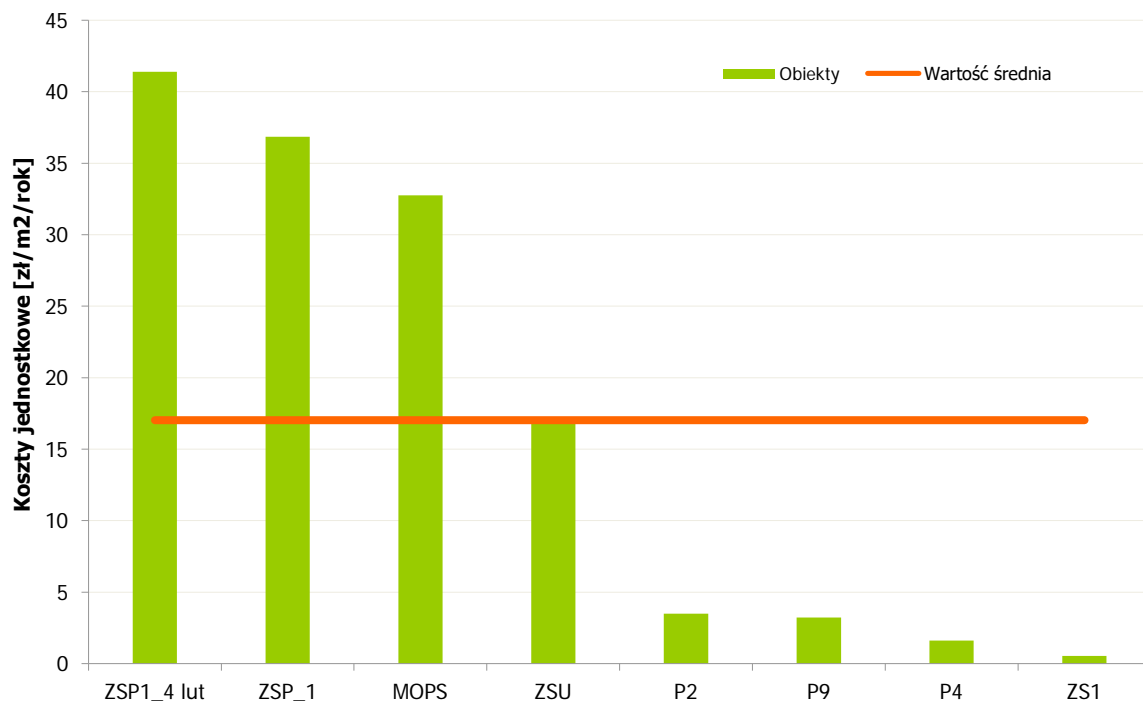
<b>Jednostkowa cena gazu</b>	
<i>[zł/m<sup>3</sup>]</i>	
<i>Min</i>	<i>1,69</i>
<i>Średnia</i>	<i>2,39</i>
<i>Max</i>	<i>2,56</i>



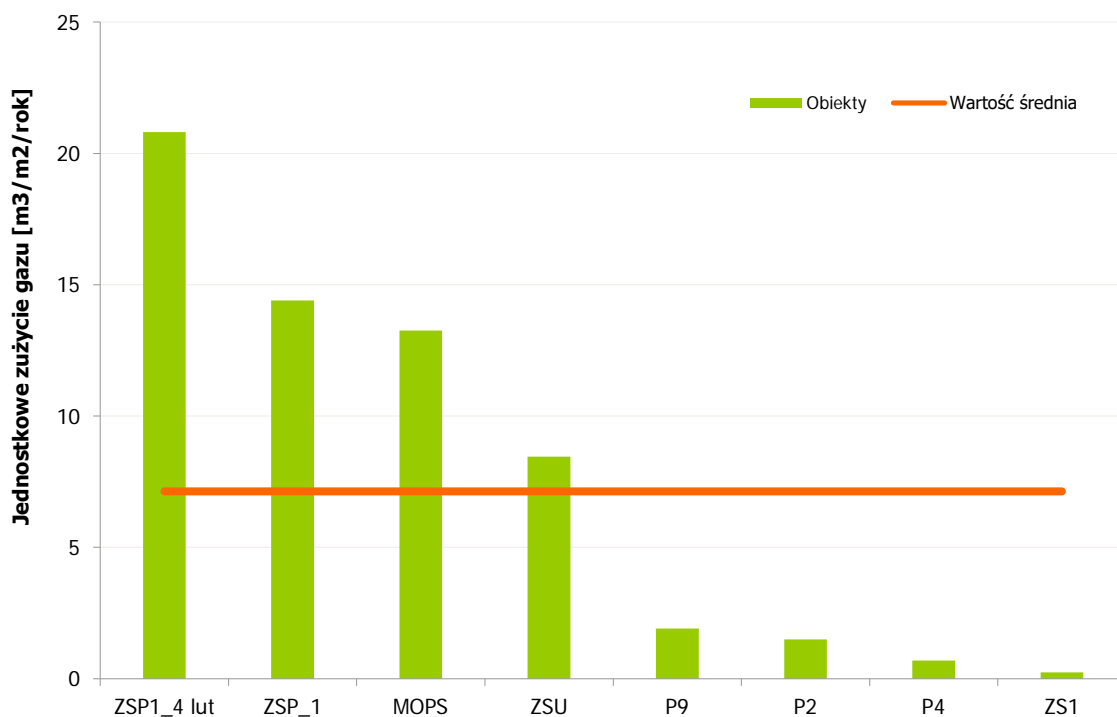
Rysunek 6-10 Jednostkowe koszty gazu



Rysunek 6-11 Jednostkowe zużycie gazu w analizowanych obiektach



Rysunek 6-12 Koszty jednostkowe gazu



Rysunek 6-13 Jednostkowe zużycie gazu w analizowanych obiektach

### 6.1.5 Zużycie i koszty ciepła sieciowego

**Tabela 6-6 Zużycie i koszty ciepła sieciowego w analizowanej grupie obiektów w roku 2016**

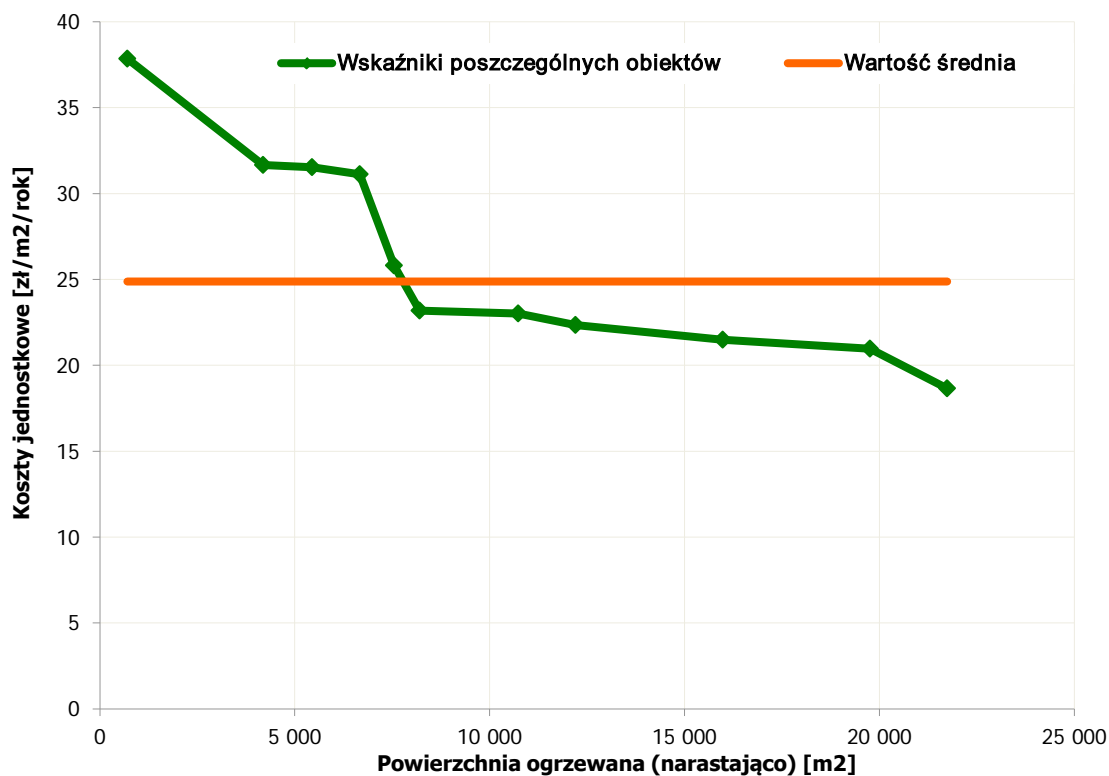
<i>Ilość obiektów:</i>	<i>11</i>
<b>Zużycie ciepła</b>	
<i>[GJ]</i>	
<i>Min</i>	<i>297,00</i>
<i>Średnia</i>	<i>854,42</i>
<i>Max</i>	<i>1 690,00</i>
<b><i>Suma</i></b>	<b><i>9 398,61</i></b>

<b>Jednostkowe zużycie ciepła</b>	
<i>[GJ/m2]</i>	
<i>Min</i>	<i>0,35</i>
<i>Średnia</i>	<i>0,43</i>
<i>Max</i>	<i>0,65</i>

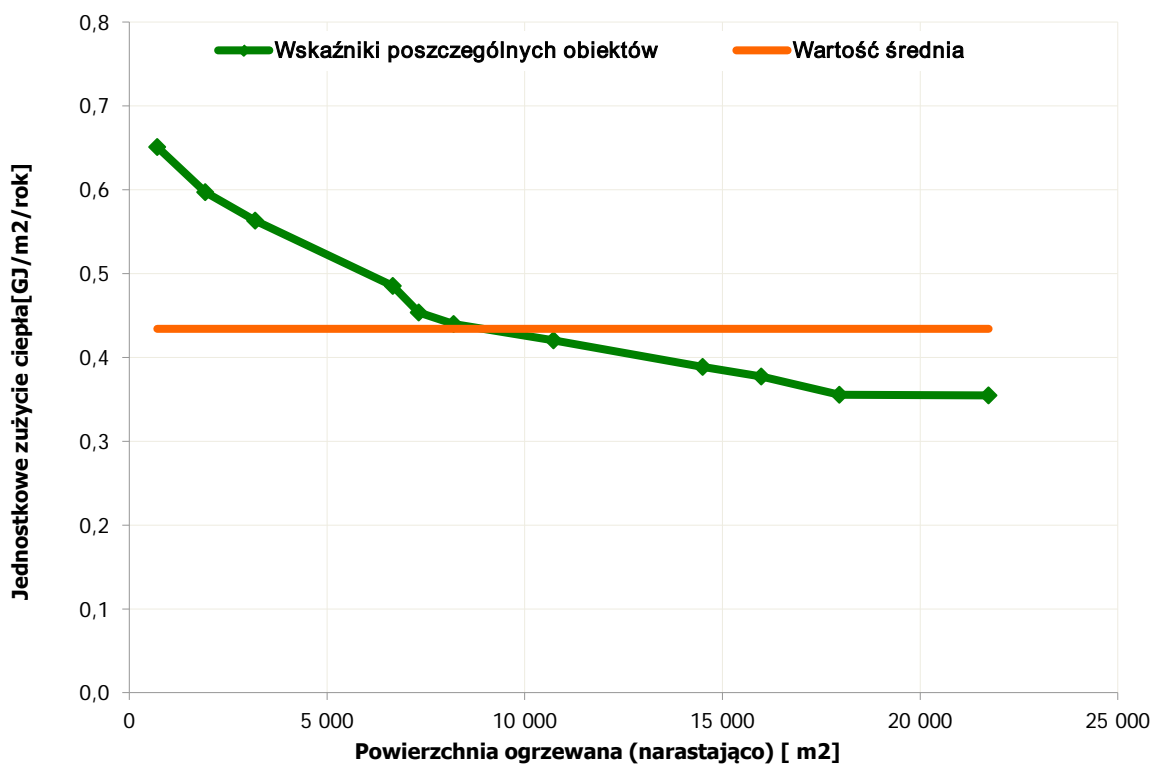
<b>Koszty ciepła</b>	
<i>[zł]</i>	
<i>Min</i>	<i>15 189,55</i>
<i>Średnia</i>	<i>49 172,32</i>
<i>Max</i>	<i>110 268,73</i>
<b><i>Suma</i></b>	<b><i>540 895,50</i></b>

<b>Jednostkowa cena ciepła</b>	
<i>[zł/GJ]</i>	
<i>Min</i>	<i>51,14</i>
<i>Średnia</i>	<i>57,55</i>
<i>Max</i>	<i>65,25</i>

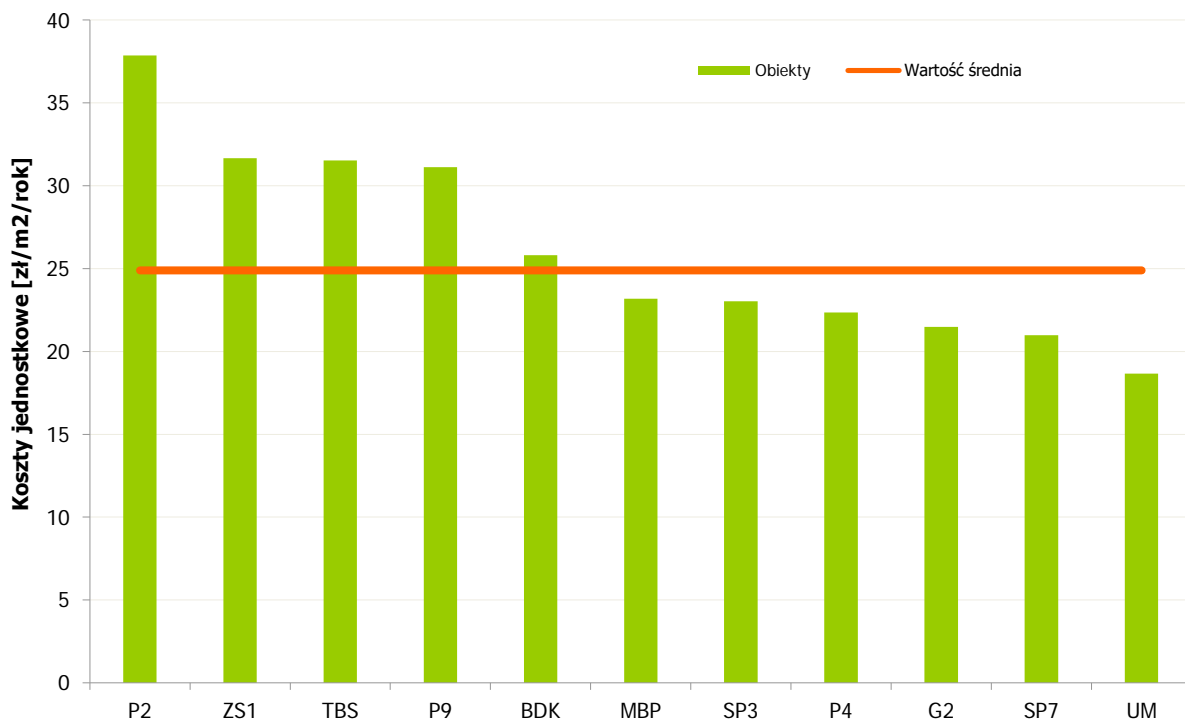




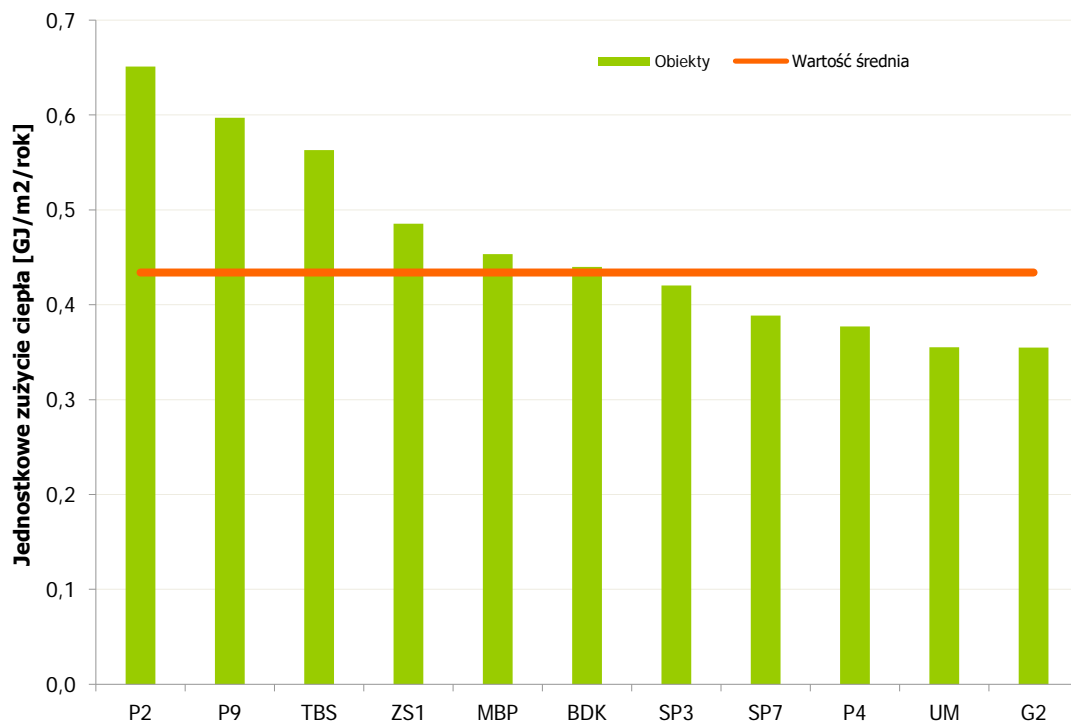
Rysunek 6-14 Koszty jednostkowe ciepła sieciowego



Rysunek 6-15 Jednostkowe zużycie ciepła sieciowego w obiektach



Rysunek 6-16 Koszty jednostkowe zużycia ciepła sieciowego



Rysunek 6-17 Jednostkowe zużycie ciepła w poszczególnych obiektach



Rysunek 6-18 Cena jednostkowa ciepła sieciowego w poszczególnych obiektach

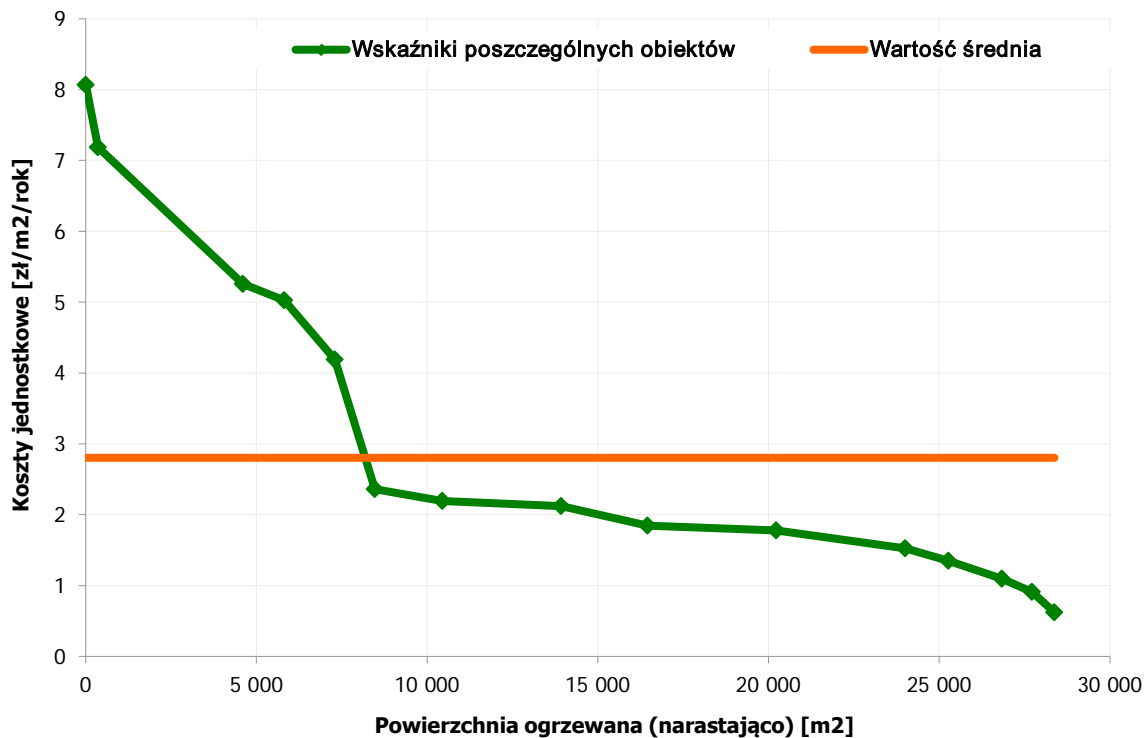
#### 6.1.6 Zużycie i koszty wody

Tabela 6-7 Zużycie i koszty wody w analizowanej grupie obiektów w roku 2016

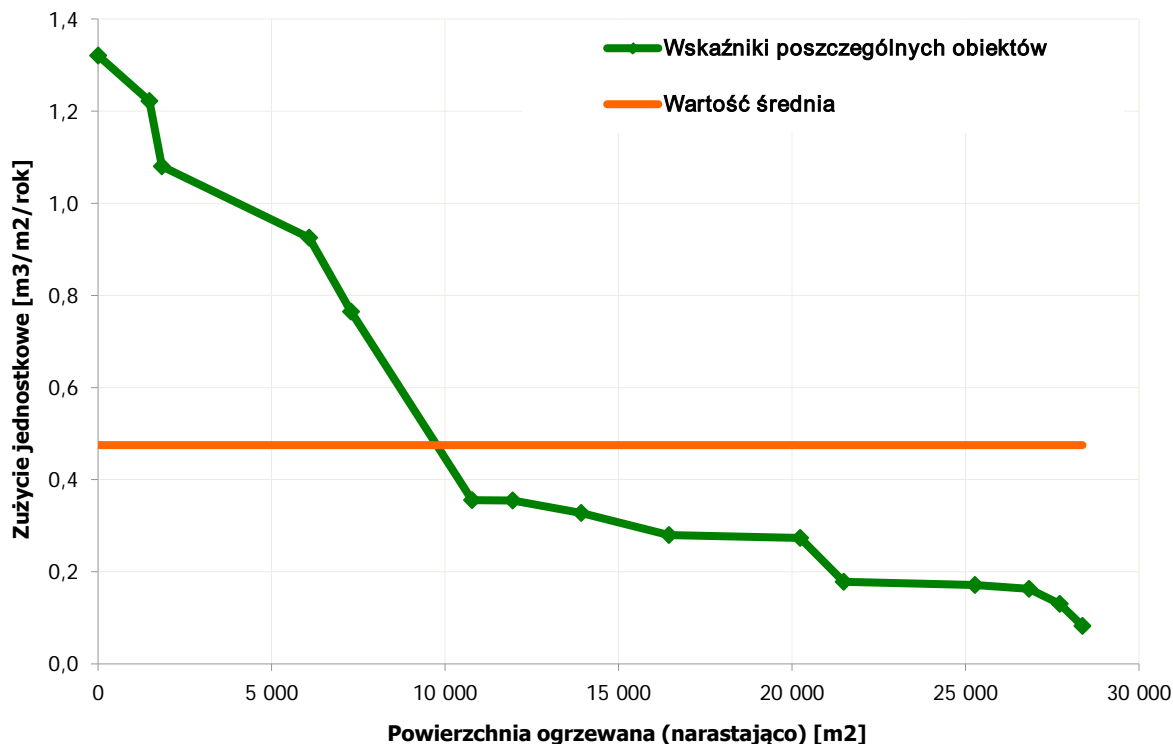
Ilość obiektów:	15
Zużycie wody	
[m <sup>3</sup> ]	
Min	54,00
Średnia	884,66
Max	3 926,00
<b>Suma</b>	<b>12 393,23</b>

Jednostkowe zużycie wody	
[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	
Min	0,08
Średnia	0,47
Max	1,22

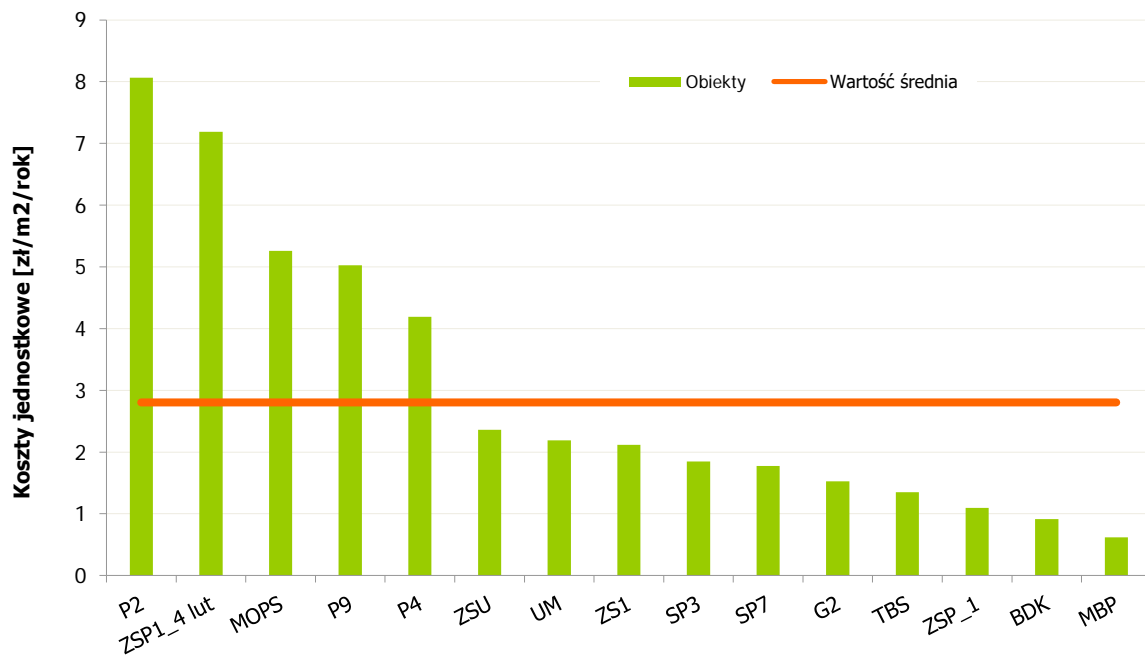
Koszty wody	
[zł]	
Min	406,45
Średnia	5 244,77
Max	22 308,86
<b>Suma</b>	<b>73 426,76</b>



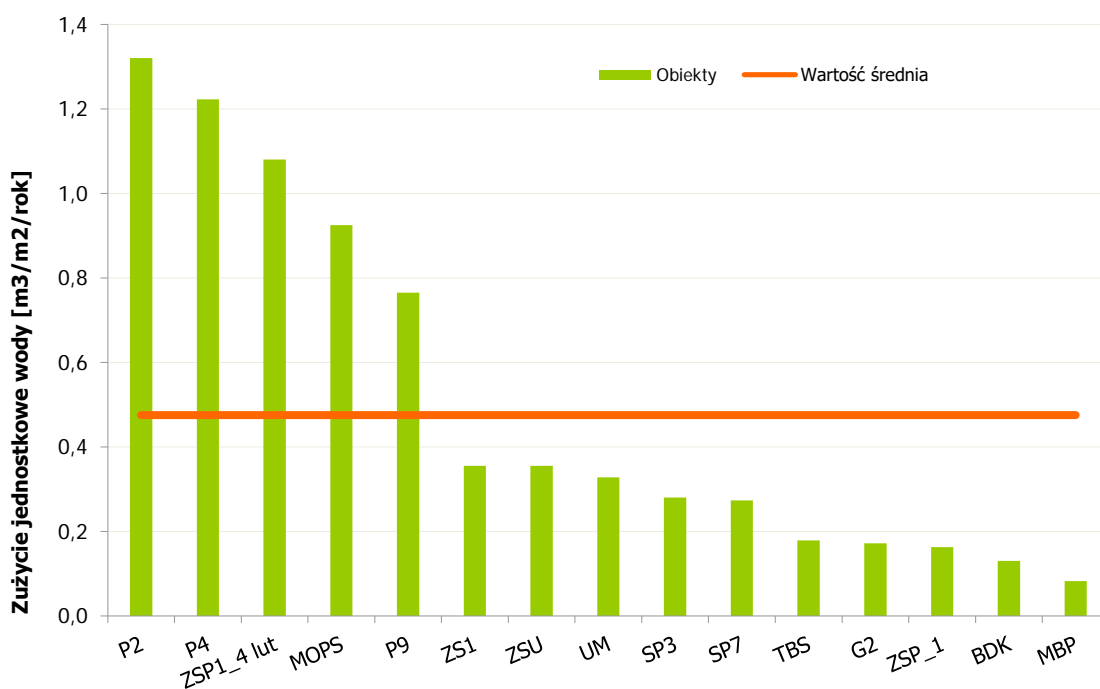
Rysunek 6-19 Koszty jednostkowe



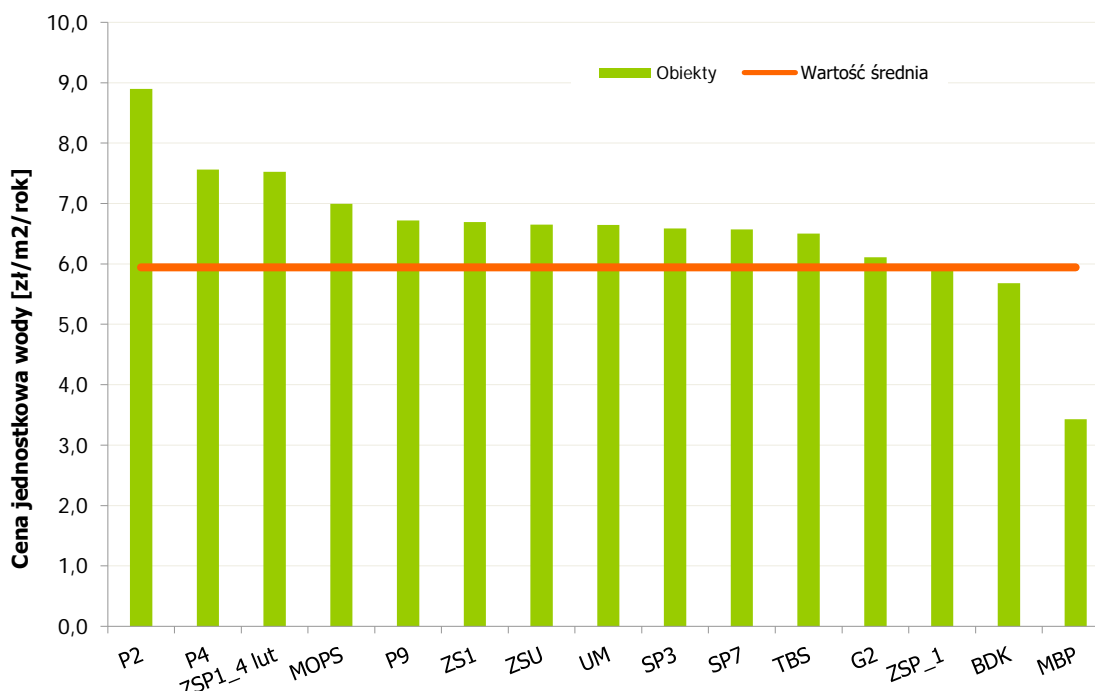
Rysunek 6-20 Zużycie jednostkowe wody



Rysunek 6-21 Koszty jednostkowe wody



Rysunek 6-22 Zużycie jednostkowe wody



Rysunek 6-23 Cena jednostkowa wody

### 6.1.7 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 ciepłe dla przeciętnego obiektu edukacyjnego można uzyskać w wyniku prowadzenia działań termomodernizacyjnych.

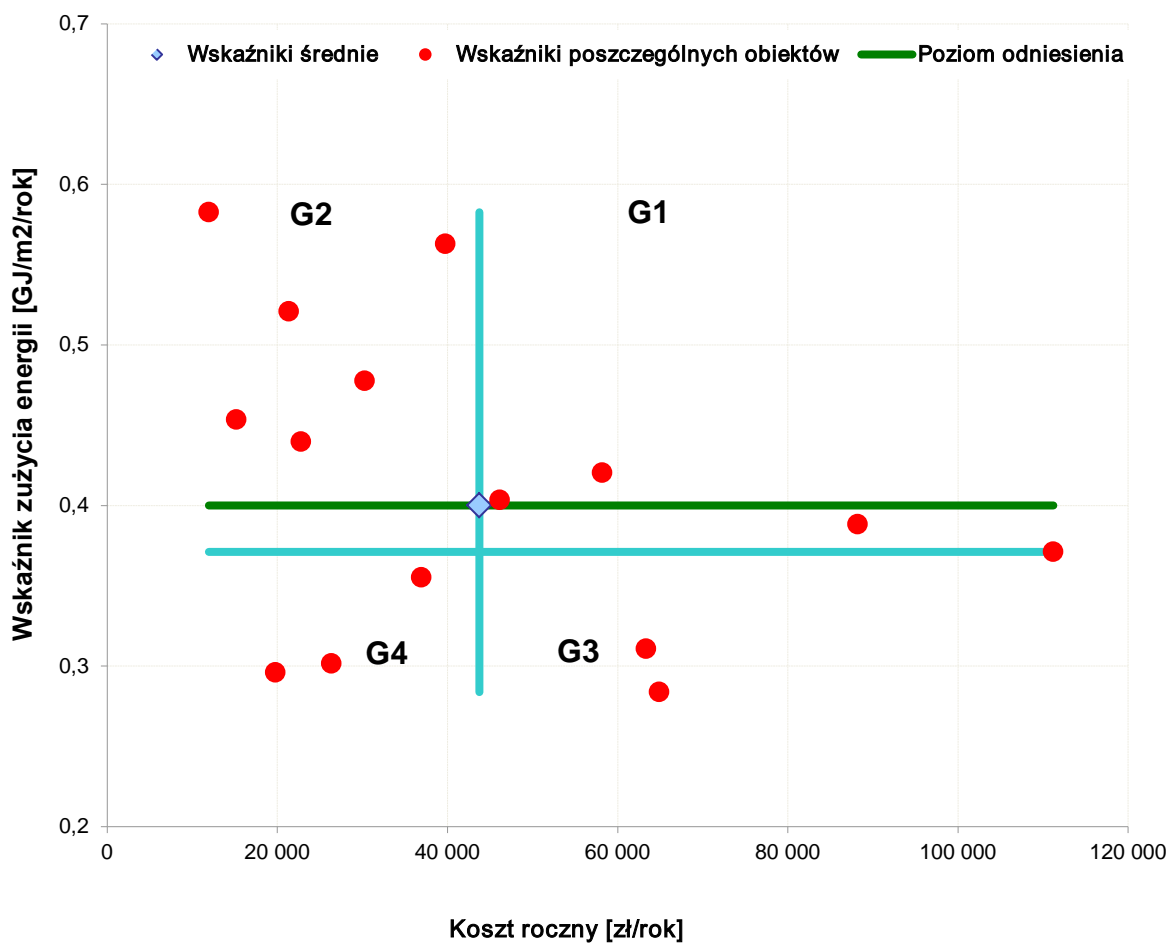
Generalna klasyfikacja obiektów do grup G1, G2, G3 oraz G4 została przedstawiona w poniższej tabeli .

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 6-8 Zużycie i koszty mediów energetycznych

Koszty energii	
zł	
Min	11 955,06
Średnia	43 758,10
Max	111 208,28
<b>Suma</b>	<b>656 371,45</b>

Jednostkowe zużycie energii	
GJ/m <sup>2</sup>	
Min	0,28
Średnia	0,37
Max	0,58
<b>Poziom użytkownika</b>	<b>0,40</b>



Rysunek 6-24 Klasyfikacja obiektów do poszczególnych grup priorytetowych

Do poszczególnych Grup zakwalifikowano następującą liczbę obiektów:

**Tabela 6-9 Liczba obiektów w poszczególnych grupach priorytetowych**

Grupa G1	2	13,3%
Grupa G2	6	40,0%
Grupa G3	4	26,7%
Grupa G4	3	20,0%

Obiekty z grupy G2 stanowią najliczniejszą 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 13,3% 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 6-10 Klasyfikacja obiektów do poszczególnych grup priorytetowych**

Lp.	Identyfikator	Analizowany ROK	Powierzchnia ogrzewana, m <sup>2</sup>	Koszty mediów energetycznych, zł	Jednostkowe zużycie energii, GJ/m <sup>2</sup>	GRUPA
1	ZSP1_4 lut	2016	361	11 955	0,58	G2
2	TBS	2016	1 261	39 760	0,56	G2
3	P2	2016	705	21 351	0,52	G2
4	P9	2016	1 216	30 277	0,48	G2
5	MBP	2016	655	15 190	0,45	G2
6	BDK	2016	882	22 775	0,44	G2
7	SP3	2016	2 528	58 203	0,42	G1
8	ZSP_1	2016	1 566	46 159	0,40	G1
9	ZS1	2016	3 482	88 215	0,39	G3
10	MOPS	2016	4 243	111 208	0,37	G3
11	UM	2016	1 979	36 923	0,36	G4
12	SP7	2016	3 776	63 350	0,31	G3
13	P4	2016	1 474	26 350	0,30	G4
14	ZSU	2016	1 172	19 763	0,30	G4
15	G2	2016	3 776	64 891	0,28	G3

#### 6.1.1 Pozostałe budynki użyteczności publicznej

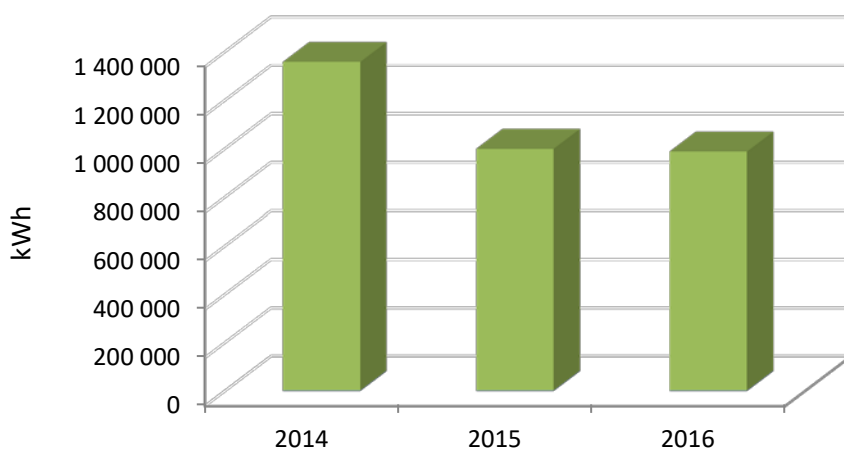
Na potrzeby opracowania Założeń do planu zaopatrzenia otrzymano informacje o budynkach Oczyszczalni Ścieków, Stacji Uzdatniania Wody oraz Zakładu Energetyki Ciepłej. Ze względu na szczególny charakter działalności nie zostały one uwzględnione w analizie budynków użyteczności publicznej.

#### **COWIK Bartoszyce Oczyszczalnia Ścieków**

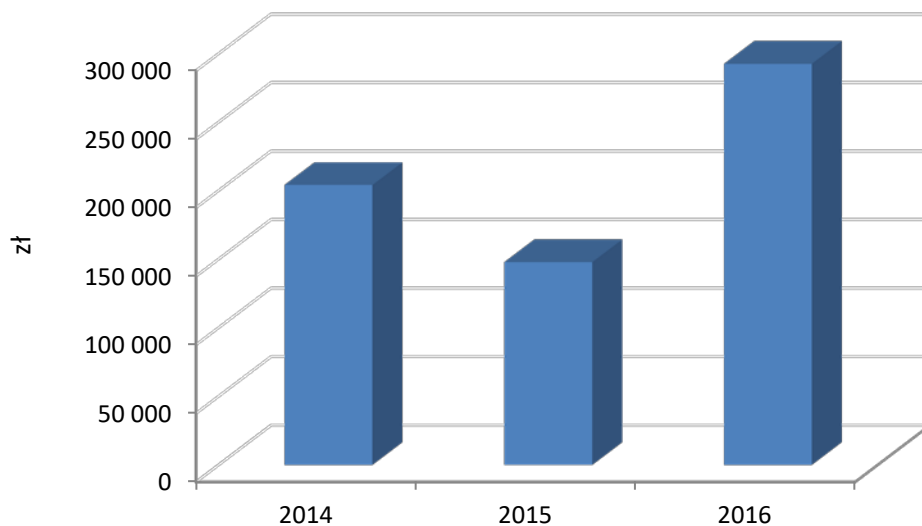
Budynek oczyszczalni ścieków znajduje się przy ulicy Drzewnej 4. Został wybudowany w 1997 roku i ma powierzchnię 250,3 m<sup>2</sup>.

Poniżej przedstawiono wykresy zużycia i kosztów energii elektrycznej i gazu ziemnego.



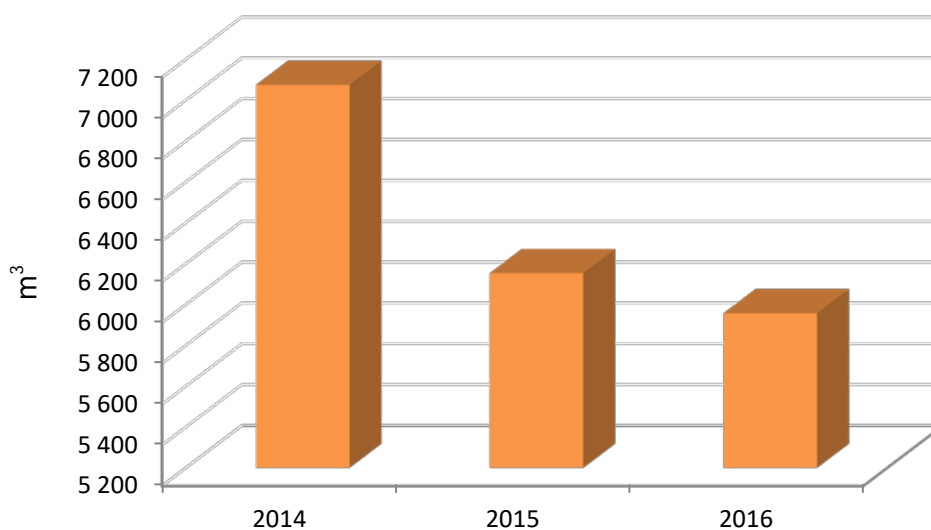


**Rysunek 6-25 Zużycie energii elektrycznej w Oczyszczalni Ścieków w latach 2014-2016**

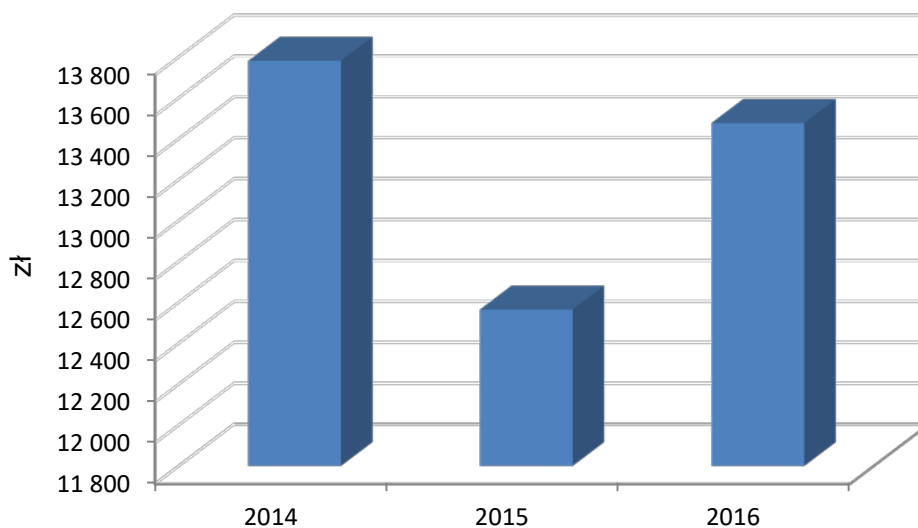


**Rysunek 6-26 Koszty energii elektrycznej w oczyszczalni Ścieków w latach 2014-2016**

Jednostkowa cena energii elektrycznej w 2016 roku wyniosła 0,29 zł/ kWh.



Rysunek 6-27 Zużycie gazu ziemnego w Oczyszczalni Ścieków w latach 2014-2016



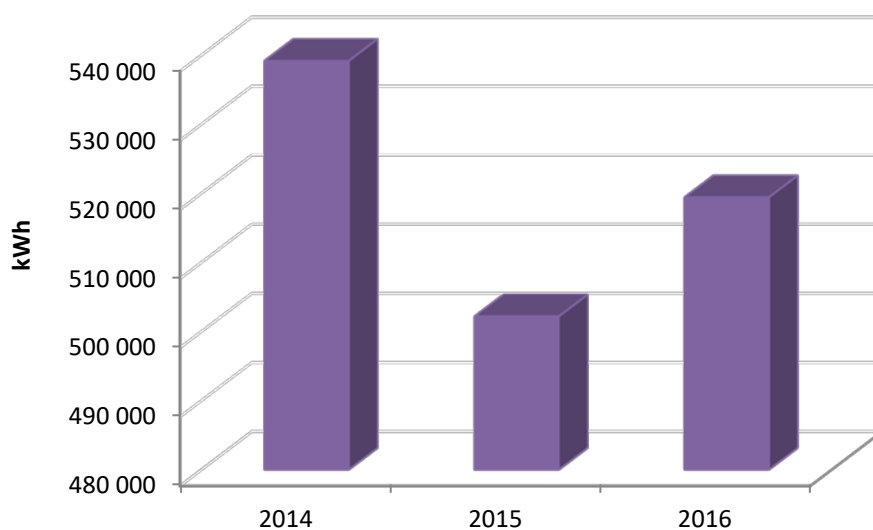
Rysunek 6-28 Koszty gazu ziemnego w Oczyszczalni Ścieków w latach 2014-2016

Jednostkowa cena gazu ziemnego w 2016 roku wyniosła 2,26 zł/ m<sup>3</sup>.

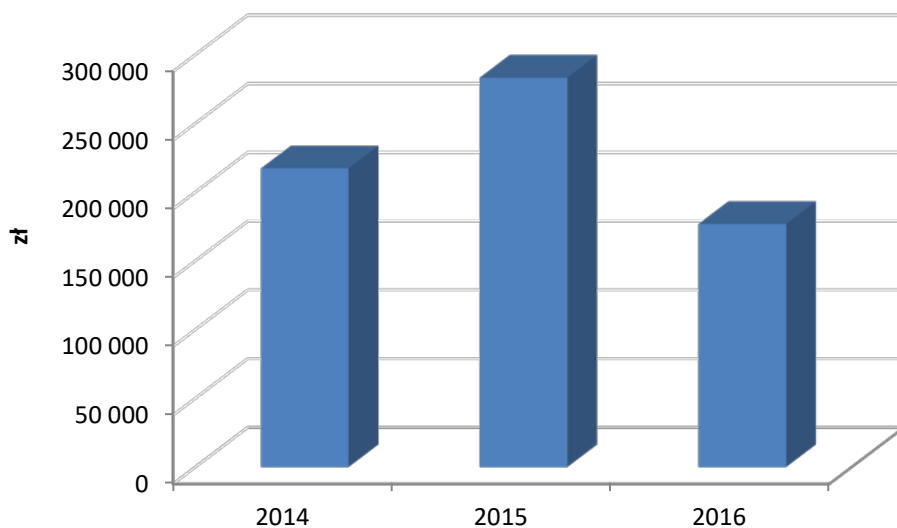
#### **COWIK Stacja Uzdatniania Wody (SUW)**

Budynek SUW znajdujący się przy ulicy Limanowskiego 1 jest trzykondygnacyjny o powierzchni 967,16 m<sup>2</sup>.

Poniżej przedstawiono wykresy zużycia i kosztów energii elektrycznej, gazu ziemnego i wody.

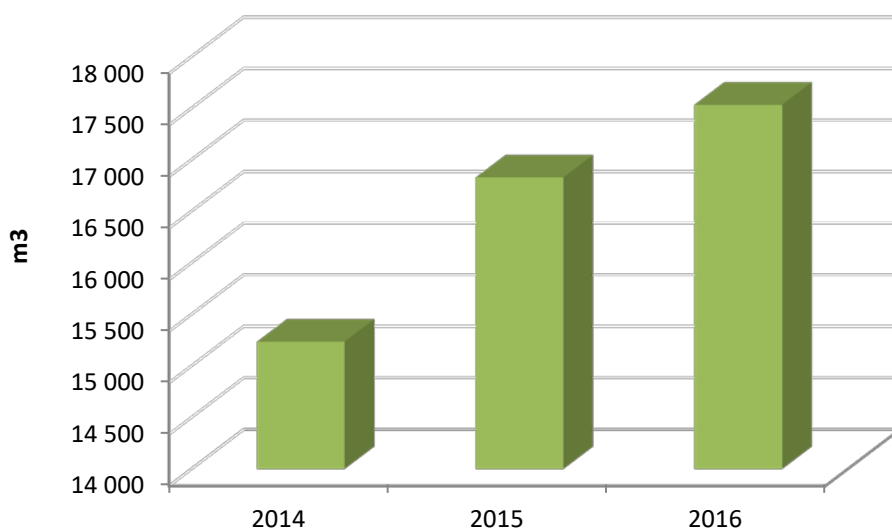


**Rysunek 6-29 Zużycie energii elektrycznej w SUW w latach 2014-2016**

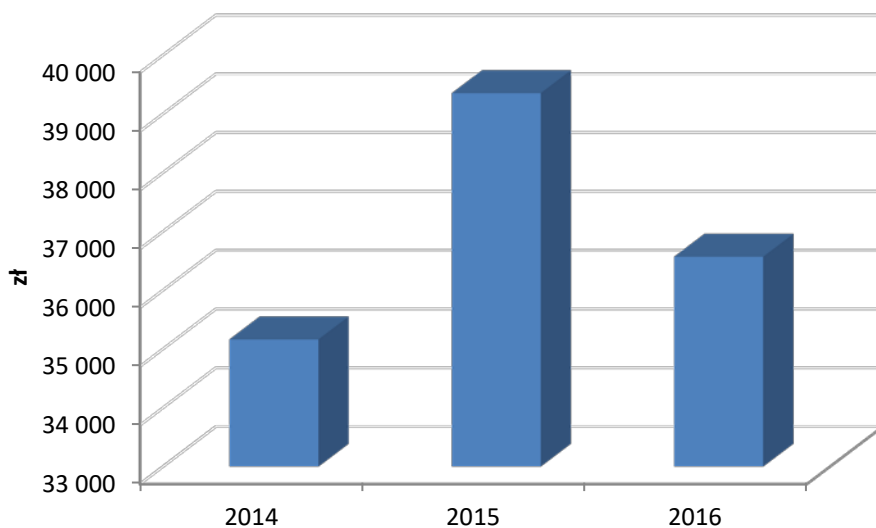


**Rysunek 6-30 Koszty energii elektrycznej w SUW w latach 2014-2016**

Jednostkowa cena energii elektrycznej w 2016 roku wyniosła 0,34 zł/kWh.

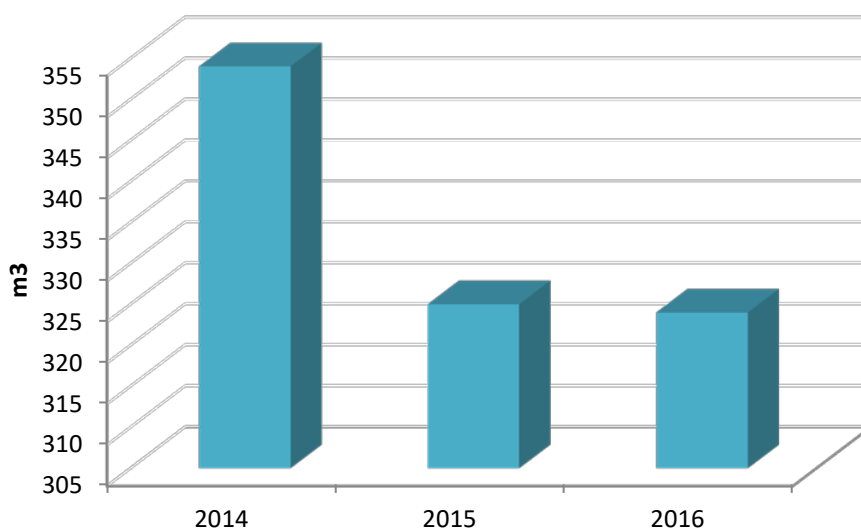


**Rysunek 6-31 Zużycie gazu ziemnego w SUW w latach 2014-2016**

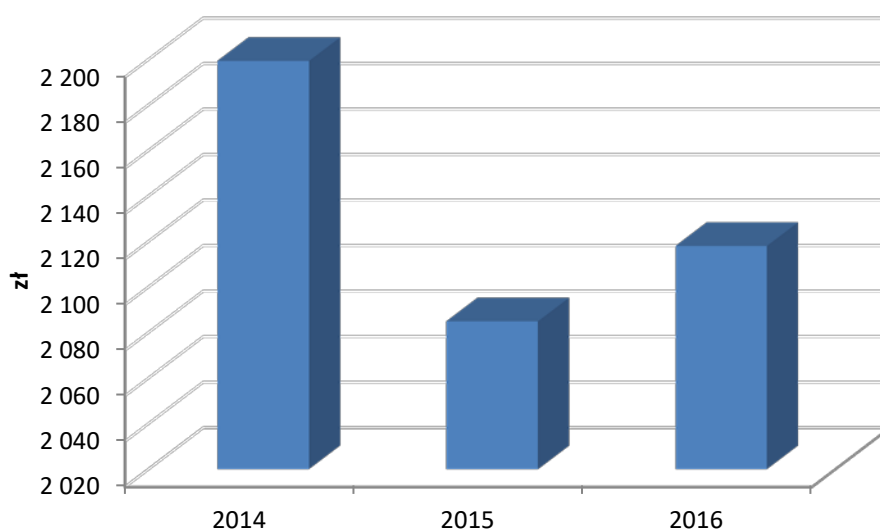


**Rysunek 6-32 Koszty gazu ziemnego w SUW w latach 2014-2016**

Jednostkowa cena gazu ziemnego w 2016 roku wyniosła 2,08 zł/m<sup>3</sup>.



Rysunek 6-33 Zużycie wody w SUW w latach 2014-2016

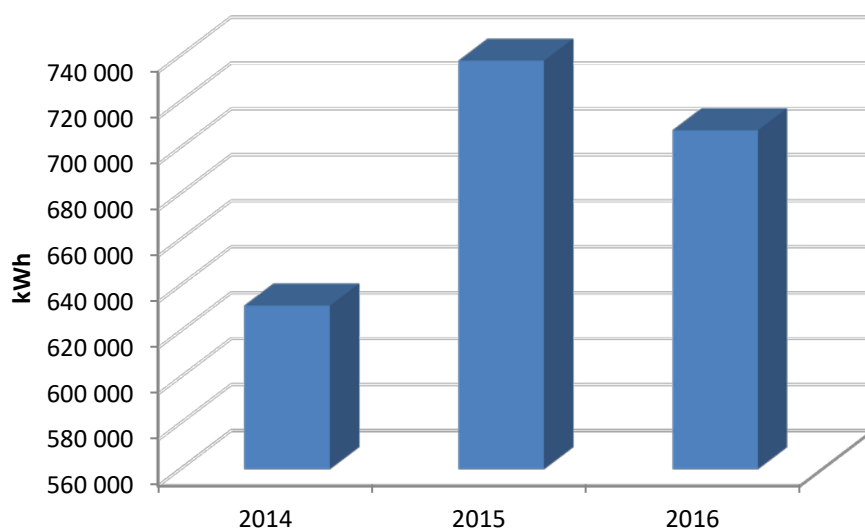


Rysunek 6-34 Koszty wody w SUW w latach 2014-2016

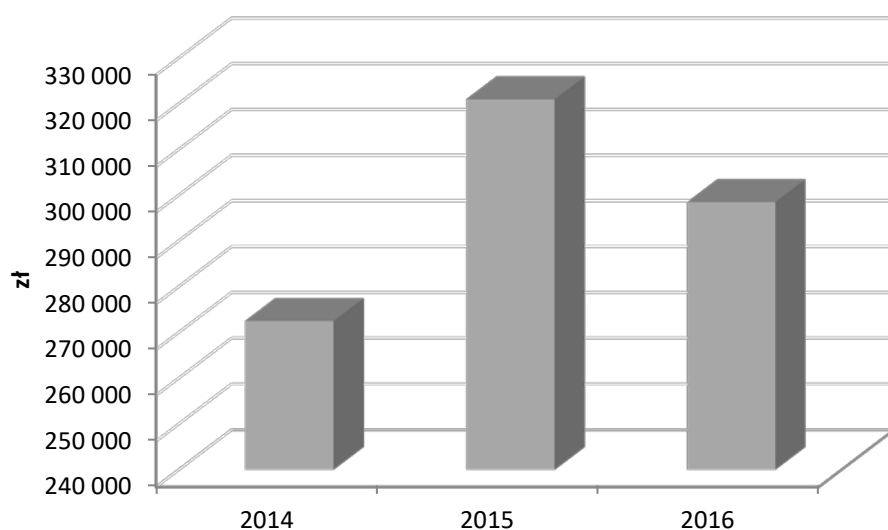
Jednostkowa cena wody w 2016 roku wyniosła 6,54 zł/m<sup>3</sup>.

#### **Zakład Energetyki Ciepłej**

Powierzchnia ogrzewana budynku ZEC wynosi 1 961,85 m<sup>2</sup>. Poniżej przedstawiono zużycie i koszty mediów zużywanych przez ZEC.

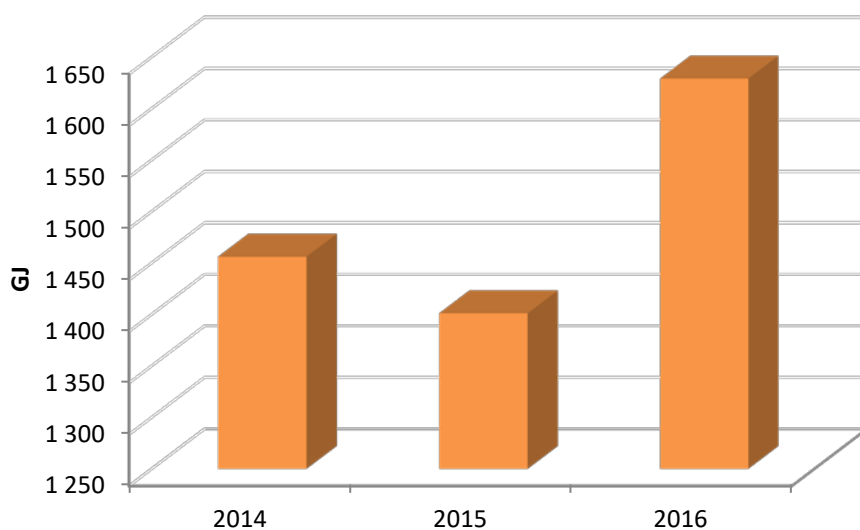


**Rysunek 6-35 Zużycie energii elektrycznej w ZEC w latach 2014-2016**

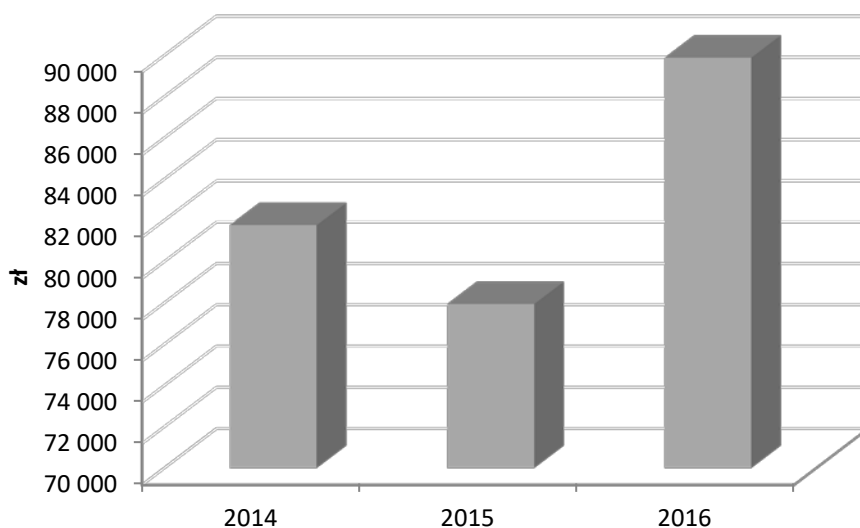


**Rysunek 6-36 Koszty energii elektrycznej w ZEC w latach 2014-2016**

Jednostkowa cena energii elektrycznej w 2016 wyniosła 0,42 zł/ kWh.

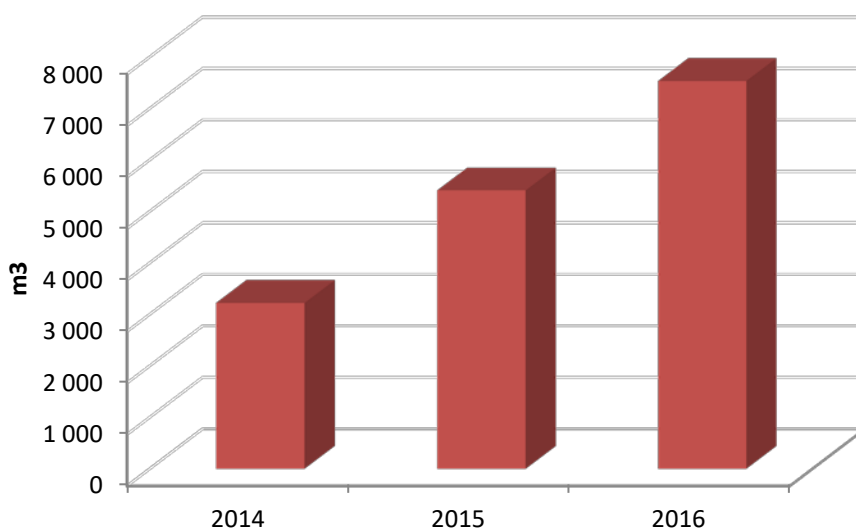


**Rysunek 6-37 Zużycie ciepła sieciowego w ZEC w latach 2014-2016**

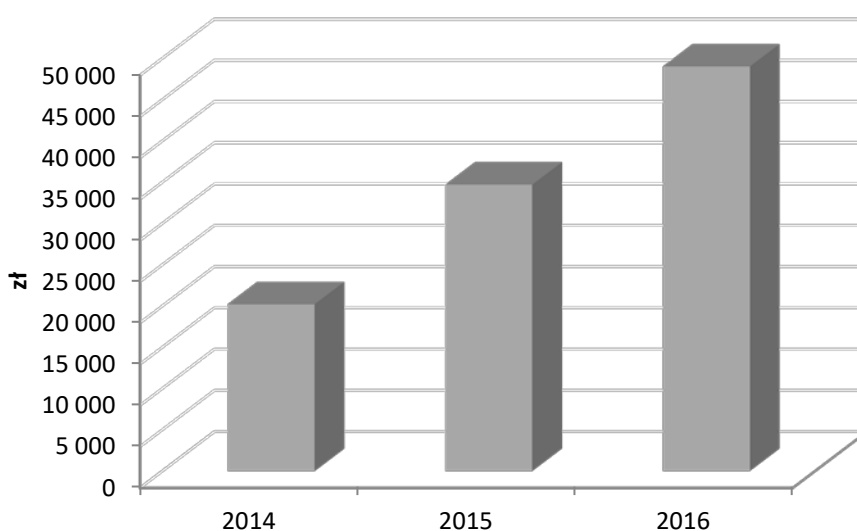


**Rysunek 6-38 Koszty ciepła sieciowego w ZEC w latach 2014-2016**

Jednostkowa cena ciepła sieciowego w 2016 roku wyniosła 55,18 zł/ GJ.



Rysunek 6-39 Zużycie wody w ZEC w latach 2014-2016



Rysunek 6-40 Koszty wody w ZEC w latach 2014-2016

Jednostkowa cena wody w 2016 roku wyniosła 6,51 zł/ m<sup>3</sup>.

### 6.1.2 Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej

Niezależnie od realizacji działań termomodernizacyjnych w Mieście Bartoszyce 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,



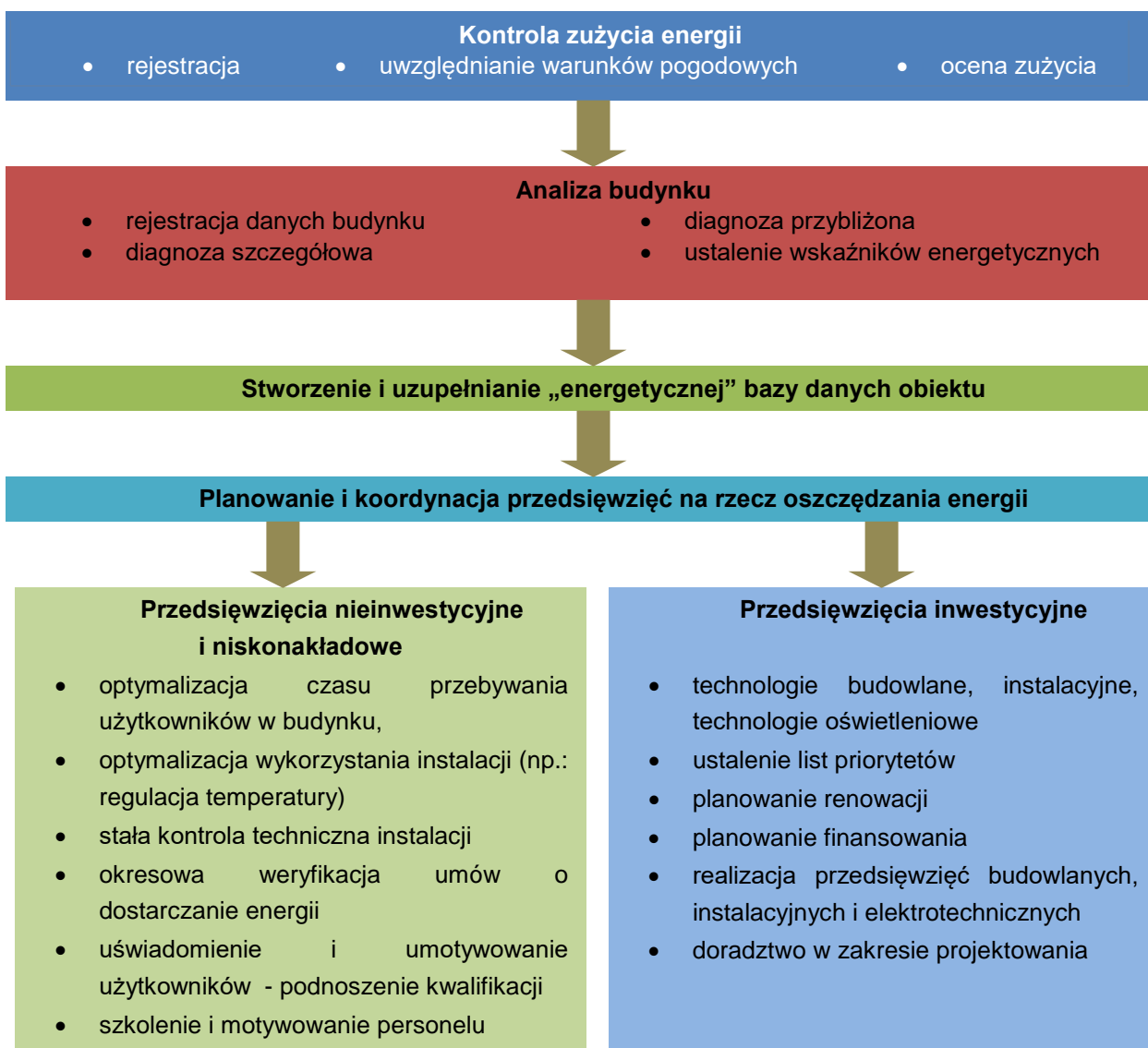
- wprowadzanie w życie poszczególnych metod racjonalnej gospodarki energią,
- dokumentowanie podejmowanych działań,
- raportowanie.

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 6-41 Schemat działań w ramach zarządzania energią**

### 6.1.3 Opis możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej

Do działań inwestycyjnych związanych z poprawą efektywności energetycznej w obiektach użyteczności publicznej zalicza się działania:

- Dodatkowe zaizolowanie stropu nad najwyższą kondygnacją - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez wykonanie dodatkowej izolacji cieplnej. Jeżeli wykonanie wspomnianej izolacji nie jest możliwe bez naruszania pokrycia dachu, należy to przedsięwzięcie połączyć z remontem pokrycia.
- Dodatkowe zaizolowanie stropu nad piwnicami - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez wykonanie dodatkowej izolacji cieplnej od strony piwnic. Przedsięwzięcie to z reguły nie wymaga dodatkowych prac remontowych.
- Dodatkowe zaizolowanie ścian zewnętrznych - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez wykonanie dodatkowej izolacji cieplnej wraz z zewnętrzną warstwą elewacyjną.

Rozważanie tego przedsięwzięcia jest szczególnie wskazane w przypadkach kiedy konieczne jest wykonanie remontu elewacji zewnętrznych.

- Wymiana okien na nowe o lepszych właściwościach termoizolacyjnych - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez zastąpienie okien istniejących, oknami o niższym współczynniku przenikania ciepła U. Rozważanie tego przedsięwzięcia jest szczególnie wskazane w przypadkach kiedy okna istniejące są w bardzo złym stanie technicznym i konieczna jest ich wymiana na nowe.
- Zamurowanie części okien - zmniejszenie strat ciepła poprzez likwidację części otworów okiennych w obiekcie. Przedsięwzięcie to powinno być wykonane w taki sposób, aby spełnione były wymagania norm i przepisów dotyczące naturalnego oświetlenia pomieszczeń.
- Uszczelnienie okien i ram okiennych - zmniejszenie strat ciepła spowodowanych nadmierną infiltracją powietrza zewnętrznego. Przedsięwzięcie to powinno się rozważyć jeżeli okna istniejące są w dobrym stanie technicznym lub wymagają niewielkich prac remontowych. Uszczelnienia powinny być wykonane w taki sposób aby zapewnić wymagane normą lub odrębnymi przepisami wielkości strumieni powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach.
- Montaż okiennic lub zewnętrznych rolet zasłaniających okna - przedsięwzięcie to może być rozpatrywane jako alternatywa dla wymiany okien w przypadku, kiedy ich stan techniczny jest zadowalający, a współczynnik przenikania ciepła U stosunkowo wysoki  $3.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ .
- Montaż tzw. "wiatrołapów" (otwartych lub zamkniętych dodatkowymi drzwiami)
- Montaż zagrzejnikowych ekranów refleksyjnych - zmniejszenie strat ciepła przez fragmenty ścian zewnętrznych, na których zainstalowane są grzejniki i skierowanie ciepła do pomieszczenia. Przedsięwzięcie szczególnie polecane dla budynków, w których nie przewiduje się dodatkowej izolacji termicznej na ścianach zewnętrznych.
- zastosowanie odzysku ciepła z powietrza wentylacyjnego - zmniejszenie zużycia ciepła do podgrzewania powietrza wentylacyjnego. Wprowadzenie przedsięwzięcia powinno się rozważyć w odniesieniu do obiektów/pomieszczeń wymagających mechanicznych układów wentylacji.

Działania dotyczące poprawy sprawności źródeł ciepła grzewczego (w tym również węzłów cieplnych) i/lub wewnętrznych instalacji grzewczych:

- montaż lub wymiana wewnętrznej instalacji c.o. - zastosowanie instalacji o małej pojemności wodnej wyposażonej w nowoczesne grzejniki o rozwiniętej powierzchni lub konwekcyjne.
- montaż systemu sterowania ogrzewaniem - system sterowania powinien umożliwiać co najmniej regulację temperatury wewnętrznej w zależności od temperatury zewnętrznej oraz realizację tzw. »obniżeń nocnych« i »obniżeń weekendowych«,
- montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych wraz z podpionowymi zaworami regulacyjnymi, zapewniającymi stabilność hydrauliczną wewnętrznej instalacji grzewczej,
- kompletna wymiana istniejącego źródła ciepła opalanego paliwem stałym (węgiel, koks) na nowoczesne opalane paliwami przyjaznymi dla środowiska (gaz ziemny, gaz płynny, olej opałowy, odpady drzewne, węgiel typu Ekogroszek, itp.)

Działania dotyczące ciepłej wody użytkowej:

- montaż izolacji termicznej na elementach instalacji c.w.u. - zaizolowanie wymienników, zasobników, instalacji rozprowadzającej i przewodów cyrkulacyjnych c.w.u.,
- montaż zaworów regulacyjnych na rozprowadzeniach c.w.u. zapewniających regulację hydrauliczną systemu c.w.u.,
- montaż układu automatycznej regulacji c.w.u., układ powinien zapewniać regulację temperatury c.w.u. w zasobniku oraz przydzielać priorytet grzania c.w.u. - umożliwia to uniknięcie zamówienia mocy do celów c.w.u., sterować w trybie »Start/Stop« pracą pompy cyrkulacyjnej c.w.u. w zależności od temperatury wody na powrocie cyrkulacji do zasobnika,

- zmiana systemu przygotowania c.w.u. w obiektach z centralnie przygotowywaną c.w.u., a niewielkim jej zużyciem, uzasadnione może być przejście z systemu centralnego na lokalne urządzenia do przygotowania c.w.u..

Działania dotyczące urządzeń technologicznych w kuchniach i pralniach:

Wymiana urządzeń wyposażenia technologicznego na bardziej efektywne, efektywność powinna być oceniona energetycznie i ekonomicznie, bowiem nie zawsze sprawniejsze urządzenie zapewnia zmniejszenie kosztów uzyskania efektu końcowego (np. przygotowania posiłku czy też wyprania określonej ilości bielizny). W rachunku ekonomicznym należy uwzględnić koszty kapitałowe (koszty zakupu nowych, sprawniejszych urządzeń).

Dla wiarygodnego rozliczenia efektów wprowadzonych przedsięwzięć proponuje się monitorowanie zużycia zgodnie z przyjętymi zasadami (ewidencjonowanie danych w funkcjonującej bazie danych). Dane wprowadzone do bazy, przed i po wprowadzeniu przedsięwzięć, stanowić będą podstawę rozliczeń. Poniżej omówiono czynniki korygujące zużycie.

### **Stopniodni**

Stopniodni to miara zewnętrznych warunków temperaturowych występujących w danym okresie (tygodnia, miesiąca, roku). Wykorzystuje się je do standaryzowania zużycia energii do celów grzewczych, dla umożliwienia porównań pomiędzy kolejnymi sezonami grzewczymi. Stopniodni dla dłuższego przedziału czasu (tydzień, miesiąc, rok) oblicza się poprzez sumowanie dziennych wartości stopniodni.

### **Temperatury wewnętrzne w obiekcie**

Proponuje się wyznaczenie 3 punktów w obiekcie, w których mierzona będzie temperatura wewnętrzna. Jeden punkt na korytarzu, kolejny w pomieszczeniu o największej kubaturze ogrzewanej i ostatni w przeciętnym pomieszczeniu użytkowym obiektu. Jako temperaturę wewnętrzną do celów rozliczeniowych przyjmuje się średnią arytmetyczną ze wspomnianych trzech punktów. Odczytów należy dokonywać codziennie o stałej porze lub zainstalować urządzenia rejestrujące.

### **Stopień wykorzystania obiektu**

Stopień wykorzystania obiektu to liczba godzin faktycznego użytkowania obiektu w stosunku do czasu kalendarzowego wyrażonego w godzinach w kolejnych miesiącach roku. Możliwe są dwa sposoby określenia godzin użytkowania obiektu:

- codzienne ewidencjonowanie godzin rozpoczęcia i zakończenia użytkowania obiektu,
- zdefiniowanie powtarzalnego (np. tygodniowego) harmonogramu użytkowania obiektu w poszczególnych miesiącach roku bazowego i roku rozliczeniowego.

Rozliczenie efektów wprowadzenia przedsięwzięć dokonuje się poprzez porównanie standaryzowanych, skorygowanych zużyć energii. Zużycie standaryzowane to zużycie odniesione do znormalizowanej ilości stopniodni (dlatego konieczna jest znajomość temperatur zewnętrznych i wewnętrznych na podstawie których wyznacza się faktyczną ilość stopniodni w sezonie grzewczym aby taka standaryzacja była możliwa). Zużycie skorygowane, to zużycie standaryzowane, w którym uwzględniono również zmienność stopnia wykorzystania obiektu. Jeżeli możliwości techniczne są niewystarczające dla wiarygodnego określenia zużycia skorygowanego, poprzestaje się na określeniu zużycia standaryzowanego.

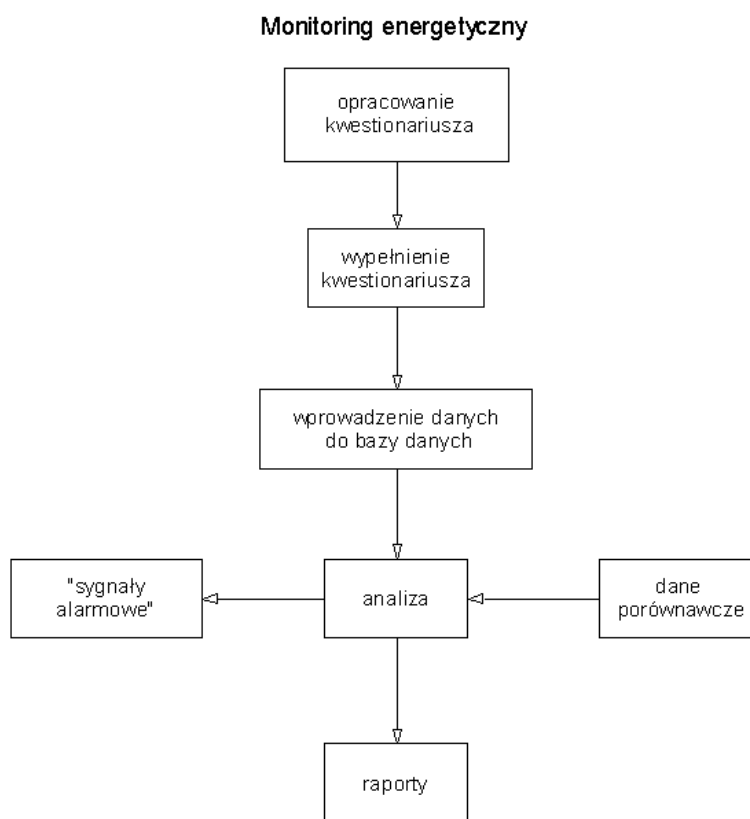
Po przeprowadzeniu inwentaryzacji, uzyskaniu podstawowych informacji o stanie obiektów i po wprowadzeniu pierwszych przedsięwzięć należy ocenić skuteczność zrealizowanych działań. To jest pierwszy krok do wprowadzenia nowego procesu – monitoringu sytuacji energetycznej budynku. Jeżeli informacje o zużyciu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

Monitoring 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. 6-7). Docelowo, przy dużej ilości obiektów monitoring powinien być prowadzony przy pomocy systemów automatycznego zbierania danych bezpośrednio do systemów informatycznych.



**Rysunek 6-42 Przykładowy algorytm monitoringu**

#### 6.1.4 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 mieście wynosi zaledwie 1%. 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 to płaszczyzna, na której miasto może osiągnąć najwięcej efektów, ponieważ są to obiekty utrzymywane właśnie z budżetu miasta. Zaleca się, aby przy planach modernizacji już na etapie audytu energetycznego wymagać od audytorów rozszerzenia zakresu audytu o część oświetleniową. Jest to 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 i Urzędzie Miejskim, jak i urządzeniach AGD stosowanych w szkolnych kuchniach.

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

## 6.2 Propozycja przedsięwzięć w grupie „mieszkalnictwo”

Gospodarstwa domowe są drugim co do wielkości użytkownikiem gazu ziemnego. Udział „gospodarstw domowych” w całkowitym zapotrzebowaniu na poszczególne nośniki sieciowe jest następujący:

- ciepło sieciowe – 91,7%,
- gaz ziemny – 69,5%,
- energia elektryczna – 38,3%.

Średnie jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło w budynkach mieszkalnych na cele grzewcze na terenie Miasta Bartoszyce wynosi ok. 0,54 GJ/m<sup>2</sup>/rok dla budynków mieszkalnych jednorodzinnych oraz ok. 0,52 GJ/m<sup>2</sup>/rok dla budynków mieszkalnych wielorodzinnych. Wskaźniki te są zatem ok. 1,5 razy wyższe niż w obecnie wznoszonych budynkach mieszkalnych. Budynki mieszkalne posiadają łączną powierzchnię 537,6 tys.m<sup>2</sup> (w tym budynki wielorodzinne 79,2 tys. m<sup>2</sup> oraz budynki jednorodzinne 458,4 tys. m<sup>2</sup>).

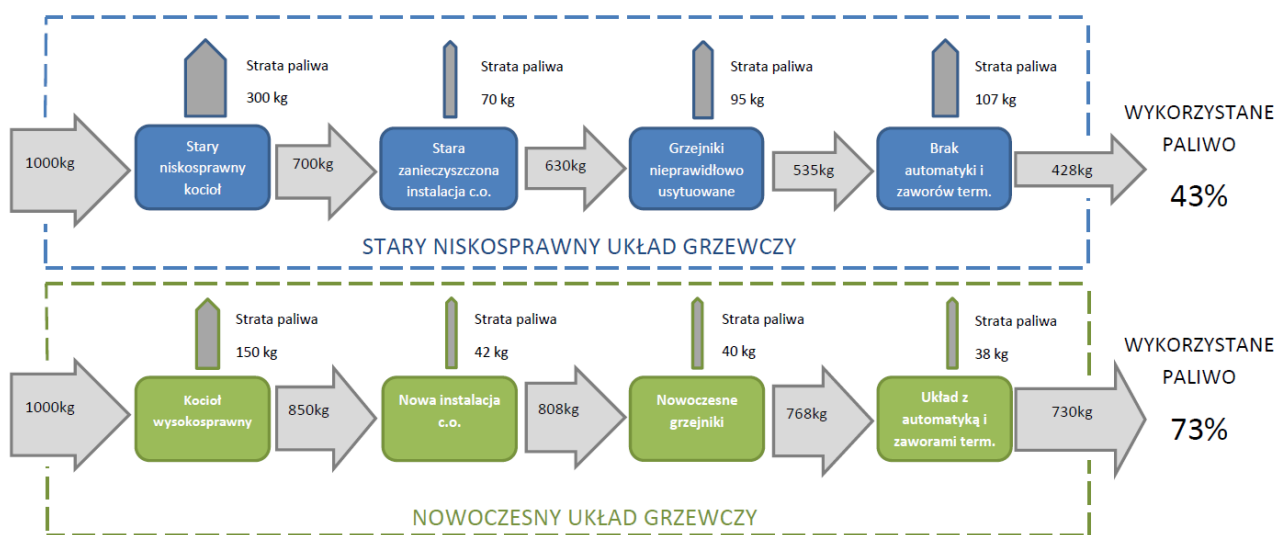
Zużycie energii do celów grzewczych w budynkach mieszkalnych zależy od różnych czynników, na niektóre z nich mieszkańcy nie mają wpływu, jak np. położenie geograficzne domu. Polska podzielona jest na 5 stref klimatycznych z uwagi na temperatury zewnętrzne w okresie zimowym. Najzimniej jest w V strefie, 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 Miasto Bartoszyce leży w IV strefie klimatycznej, dla której zewnętrzna temperatura obliczeniowa wynosi 22°C 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 termostaticzne). 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 termostaticzne 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 6-43 Przykładowe porównanie, starej i nowej instalacji grzewczej

Na powyższym rysunku przedstawiono przykładowe porównanie, starej i nowej instalacji grzewczej pokazujące stopień wykorzystania paliwa rocznie „wkładanego” do kotła. Widać stąd, że np. użytkowanie niskosprawnego kotła powoduje 30% stratę paliwa. Jest to wartość typowa dla kotłów około

dwudziestoletnich, 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 6-11 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%

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 obok. 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.

W budynkach jednorodzinnych oraz wielorodzinnych na terenie miasta techniczny potencjał racjonalizacji zużycia ciepła przez termomodernizację (w przypadku budynków gdzie nie przeprowadzono termomodernizacji) sięga 50%.

Siła i możliwości oddziaływania Miasta Bartoszyce 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. Przykładem takiej gminy w województwie dolnośląskim jest np. gmina Szklarska Poręba.

Ulgą podatkowa może objąć właścicieli budynków mieszkalnych, w których jako główne źródło ciepła stosowane jest wyłącznie źródło proekologiczne, np. paliwo gazowe, olej opałowy, energia elektryczna, wiatrowa i słoneczna, pompa ciepła, a także ekologiczne kotły opalane biomasą. Rada Miasta w drodze uchwały o wielkości stawek podatkowych wspomniane ulgi może wprowadzić 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.”*

Na podstawie Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Bartoszyce przewiduje się: termomodernizację budynków wielorodzinnych, w tym również komunalnych.

### 6.2.1 Program termomodernizacji budynków wielorodzinnych

W ramach niniejszego opracowania przeprowadzono ankietyzację budynków wielorodzinnych na terenie miasta Bartoszyce. Odpowiedzi na ankiety uzyskano z następujących zarządców budynków mieszkalnych:

- Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o. o. w Bartoszycach
- Spółdzielnia Mieszkaniowa BUDOWLANI
- LOKUM Sp. z o. o.
- Spółdzielnia Mieszkaniowa PERKOZ.

W poniższej tabeli przedstawiono sumaryczne dane dotyczące budynków mieszkalnych wielorodzinnych na terenie miasta Bartoszyce.

**Tabela 6-12 Zestawienie danych dotyczących budynków mieszkalnych wielorodzinnych na terenie miasta Bartoszyce (otrzymane ankiety)**

Nazwa zarządcy	Liczba budynków, szt.	Powierzchnia użytkowa mieszkań, m <sup>2</sup>	Źródło ciepła	Zużycie ciepła sieciowego na cele ogrzewania w 2015 r., GJ	Planowane działania energooszczędne
Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o. o. w Bartoszycach	3	3 385,22	gaz	n. d.	wymiana źródeł ciepła
Spółdzielnia Mieszkaniowa BUDOWLANI	109	190 700,49	ciepło sieciowe	51 976,07	zamiana wężła grupowego na indywidualne węzły dwufunkcyjne, likwidacja indywidualnych piecyków gazowych, termomodernizacja przegród zewnętrznych
LOKUM Sp. z o. o.	171	87 612,17	gaz, ciepło sieciowe, olej opałowy	24 113,64	modernizacja źródeł ciepła, termomodernizacja przegród zewnętrznych
Spółdzielnia Mieszkaniowa PERKOZ	5	11 167,00	ciepło sieciowe	3 099,60	modernizacja węzłów cieplnych i instalacji wewnętrznej
<b>RAZEM</b>	<b>288</b>	<b>292 684,88</b>	<b>-</b>	<b>79 189,31</b>	<b>-</b>

Źródło: ankietyzacja

Przeprowadzona ankietyzacja dotycząca ww. budynków pozwoliła na określenie stanu technicznego budynków, oszacowanie obecnych potrzeb energetycznych budynków oraz oszacowanie potencjału redukcji zużycia energii.

Na podstawie przeprowadzonej analizy ankiet stwierdza się, że w części budynków techniczny potencjał termomodernizacyjny w tej grupie budynków jest wysoki.

W poszczególnych budynkach proponuje się realizację następującego zakresu termomodernizacji:

- ocieplenie ścian zewnętrznych,
- ocieplenie stropu piwnic,
- ocieplenie stropodachu lub stropu nad ostatnią kondygnacją,
- wymiana okien i drzwi zewnętrznych,
- wymiana indywidualnych źródeł węglowych na źródła proekologiczne,
- zastosowanie odnawialnych źródeł energii,
- modernizacja węzłów ciepłowniczych i instalacji c. o./c. w. u.,
- odzysk ciepła z powietrza wentylacyjnego,
- zastosowanie systemów zarządzania energią.

#### 6.2.2 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 miasta 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. Należy się również spodziewać, że ceny energii, niezależnie od jej postaci, nadal będą rosnąć.

Plan zaopatrzenia w energię może oddziaływać w tym zakresie przez stworzenie platformy komunikacji ze społeczeństwem, bądź też nawet do utworzenia miejskiego 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 miasto 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)).

Na podstawie Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Bartoszyce przewiduje się: modernizacja oświetlenia w częściach wspólnych budynków wielorodzinnych, w tym również komunalnych.

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

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

- ciepło sieciowe – 7,0%,
- gaz ziemny – 26,8%,
- energia elektryczna – 4,5%.

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 miasto w tej grupie odbiorców realizowało jakiegokolwiek inwestycje, siła oddziaływania miasta na użytkowników i właścicieli podmiotów gospodarczych może się sprowadzić jedynie do wzrostu ich świadomości i przedstawienia korzyści, jakie wiążą się z energooszczędnymi działaniami, ponieważ możliwy do osiągnięcia efekt ekonomiczny wydaje się być najsilniejszym argumentem przekonującym.

Działania możliwe do realizacji:

- Pozyskiwanie informacji od przedsiębiorstw energetycznych działających na terenie miasta 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 miasta.
- 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.

Na podstawie zapisów w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Bartoszyce przewiduje się w ww. grupach realizację następujących działań:

- poprawa efektywności energetycznej w grupie handel, usługi, przedsiębiorstwa,
- edukacyjna dla przedsiębiorstw/akcje dla przedsiębiorców dotycząca zagadnień związanych z ograniczeniem zużycia energii/ograniczeniem emisji.

## 6.4 Propozycja przedsięwzięć w grupie „oświetlenie”

### 6.4.1.1 Oświetlenie ulic

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

Na terenie miasta Bartoszyce zainstalowanych jest łącznie 1 870 opraw oświetlenia ulicznego o łącznej mocy 176,4 kW oraz zużyciu energii w 2015 r. wynoszącym ok. 920 MWh. Wśród opraw znajduje się 67 opraw energooszczędnych LED oraz 1 803 oprawy sodowe. Łączne koszty związane z zakupem energii i jej dystrybucją na cele oświetlenia ulicznego wyniosły w 2015 r. 667,8 tys. zł.

Na podstawie zapisów w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Bartoszyce przewiduje się modernizację i budowę oświetlenia ulicznego miasta Bartoszyce.

## 7. Podsumowanie/streszczenie w języku niespecjalistycznym

1. Zawartość opracowania „Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło energią elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Miejskiej Bartoszyce” odpowiada pod względem redakcyjnym i merytorycznym wymogom Ustawy - Prawo Energetyczne oraz umowy pomiędzy Miastem Bartoszyce a Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii w Katowicach.
2. Liczba ludności miasta Bartoszyce wynosi około 24,2 tysięcy mieszkańców. Przewiduje się, że liczba mieszkańców w perspektywie do 2035:
  - zmniejszy się o 2 327 osób (9,6%) zgodnie z prognozą GUS – według scenariusza A – pasywnego,
  - utrzyma się na poziomie z roku 2015 według scenariusza B – umiarkowanego,
  - zwiększy się o 4 654 osoby (18,6%) według scenariusza C – aktywnego.
3. Na podstawie danych przedstawiających stan społeczny i gospodarczy miasta Bartoszyce można stwierdzić, że nadal występuje szereg negatywnych zjawisk (ujemne saldo migracji, starzejące się społeczeństwo, itp.). Pozytywne trendy rozwoju to głównie: wyższy od średniej w kraju i w województwie odsetek ludności w wieku produkcyjnym, wysoki i wciąż rosnący udział osób pracujących w stosunku do ogólnej 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 miasta Bartoszyce do 2035 roku: pasywnego, umiarkowanego oraz aktywnego. Najbardziej prawdopodobny w rozwoju wydaje się być scenariusz B – Umiarkowany.
5. Na podstawie diagnozy stanu istniejącego zapotrzebowanie energetyczne miasta Bartoszyce charakteryzują następujące parametry:
  - całkowite roczne zużycie energii w postaci wszystkich nośników – 174,57 GWh/rok,
  - roczne zapotrzebowanie energii cieplnej na cele: ogrzewania pomieszczeń, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, bytowe i technologiczne – 524,9 TJ/rok, w tym głównie w grupie mieszkalnictwa: 375,5 TJ/rok (71,5%).
6. W związku z przewidywanym rozwojem podmiotów gospodarczych oraz mieszkalnictwa następuje wzrost zapotrzebowania na nośniki energetyczne na terenie miasteczka Bartoszyce. W scenariuszach rozwoju zakłada się, że obszary przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową, usługową oraz zabudowę usługowo-produkcyjną zostaną zagospodarowane do 2035 roku w następującym stopniu:
  - Scenariusz „A” – 40%,
  - Scenariusz „B” – 50%,
  - Scenariusz „C” – 100%.

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 – 31,5 TJ,
- zapotrzebowanie na moc grzewczą dla nowych terenów wyniesie – 5,32 MW,
- zapotrzebowanie na energię elektryczną – 3,7 GWh,
- zapotrzebowanie mocy energii elektrycznej – 1,5 MW.

7. W zaopatrzeniu w energię ogółem w mieście Bartoszyce przeważający udział ma ciepło sieciowe (27,7%). Udział pozostałych paliw w bilansie energetycznym miasta jest następujący: węgiel (19,5%), energia elektryczna (19%), gaz ziemny (18,2%), drewno (10,1%), olej opałowy (4,5%), propan – butan (1,1%).
8. W zaopatrzeniu w ciepło ogółem w mieście Bartoszyce przeważający udział ma ciepło sieciowe (32,2%). Udział pozostałych paliw w bilansie energetycznym miasta jest następujący: paliwa węglowe (22,6%), gaz ziemny (21,1%), drewno (11,8%), energia elektryczna (5,8%), olej opałowy (5,2%), propan – butan (1,3%).
9. Udział niskiej emisji w całkowitej emisji równoważnej zanieczyszczeń emitowanych ze źródeł zlokalizowanych na terenie miasta Bartoszyce wynosi 69,8%. Udział emisji liniowej wynosi 10% z kolei udział emisji wysokiej wynosi 20,1%.
10. Z analizy kosztów ciepła wynika, że najtańszymi nośnikami energii w chwili obecnej są słoma, biomasa oraz węgiel. Umiarkowane koszty wiążą się z ogrzewaniem budynków gazem ziemnym, ciepłem sieciowym i olejem opałowym. Najdroższymi nośnikami energii jest energia elektryczna oraz gaz płynny (LPG).
11. W mieście Bartoszyce scentralizowany system ciepłowniczy zlokalizowany jest na terenie miejskim. Koncesję na wytwarzanie, przesyłanie i dystrybucję ciepła na terenie miasta Bartoszyce posiada Wodociągowo-Ciepłownicza Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością COWiK.

COWiK posiada źródła ciepła w postaci trzech kotłów na miał węgla kamiennego o łącznej mocy nominalnej 29 MW.

Na podstawie informacji COWiK przedsiębiorstwo planuje przeprowadzenie szeregu przedsięwzięć polegających na modernizacji lub wymianie sieci ciepłowniczej, przyłączeniu nowych budynków.

12. Operatorem oraz właścicielem infrastruktury dystrybucyjnej gazu na terenie miasta Bartoszyce jest Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. – Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie (PSG).

Sieć gazowa PSG jest w dobrym stanie technicznym i może być źródłem gazu dla potencjalnych odbiorców znajdujących się na terenie miasta Bartoszyce.

Jak informuje Polska Spółka Gazownictwa Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie w planach rozbudowy/przebudowy sieci gazowej na terenie gminy miejskiej Bartoszyce przewidziano przebudowę stacji gazowej średniego ciśnienia o wydajności 1 600 m<sup>3</sup>/h w Bartoszycach przy ul. Paderewskiego.

13. Właścicielem poszczególnych elementów systemu elektroenergetycznego na obszarze miasta Bartoszyce jest spółka ENERGA Operator S. A. Oddział w Olsztynie.

Zapotrzebowanie na energię w obszarze Miasta Bartoszyce pokrywane jest z istniejącej stacji elektroenergetycznej 110/15 kV i dalej poprzez układ sieci dystrybucyjnej SN 15 kV. Stacja 110/15 kV zasilana jest z linii napowietrznych 100 kV w relacjach GPZ Lidzbark Warmiński oraz GPZ Korsze.

Linie średniego napięcia 15 kV na terenie miasta Bartoszyce zasilają łącznie 70 stacji transformatorowe 15 kV/0,4 kV, z których zasilana jest cała sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia.

Stan techniczny linii elektroenergetycznych wysokiego, średniego i niskiego napięcia na terenie miasta Bartoszyce jest dobry. Standardy jakościowe energii elektrycznej są dotrzymywane z zachowaniem odchyleń dopuszczonych przepisami.

Na terenie Gminy Miejskiej Bartoszyce znajduje się jedna stacja transformatorowa.

Na terenie miasta Bartoszyce zainstalowanych jest łącznie 1 870 opraw oświetlenia ulicznego o łącznej mocy 176,4 kW. Wśród opraw znajduje się 67 opraw energooszczędnych LED oraz 1 803 oprawy sodowe.

W latach 2012 – 2015 nastąpił wzrost liczby odbiorców energii elektrycznej na terenie miasta. Zużycie wzrosło w 2013 r., a następnie utrzymywało się na podobnym poziomie. Struktura zużycia energii elektrycznej rozkłada się równomiernie – ok. 36% zużycia stanowią odbiorcy na niskim napięciu w taryfie C, za ok. 33% zużycia odpowiadają odbiorcy na średnim napięciu, natomiast ok. 30% zużycia stanowią odbiorcy na niskim napięciu w taryfie G. Odbiorcy w taryfie R to jedynie 0,01% całkowitego zużycia.

Na podstawie informacji Energa Operator S.A planowana jest modernizacja linii 110 kV relacji Bartoszyce-Korsze, modernizacja obwodów wtórnych w stacji oraz wymiana transformatorów.

14. W zakresie zaopatrzenia w ciepło budownictwa 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 (realizacja Programu Ograniczenia Niskiej Emisji; termomodernizacja budynków użyteczności publicznej; termomodernizacja budynków mieszkalnych);
  - poprawa sposobu komunikowania się ze społeczeństwem, zmierzające do uzyskania większej akceptowalności zagadnień związanych z systemami zaopatrzenia miasta 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:
- Realizację działań wynikających z Planu Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bartoszyce,
  - popularyzowanie wśród indywidualnych mieszkańców działań mających na celu ograniczenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych,
  - zaleca się termomodernizację w budynkach należących do miasta 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 monitoring 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:
  - wykorzystania energii słonecznej w części budynków zarządzanych przez Urząd Miejski (szkoły, obiekty sportowe) oraz popularyzację tego typu urządzeń wśród właścicieli budynków jednorodzinnych oraz podmiotów gospodarczych,
  - 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.
  
17. Niniejszy „Projekt aktualizacji projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energią elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Bartoszyce” stanowi dla Burmistrza Miasta Bartoszyce podstawę do przeprowadzenia procesu legislacyjnego zgodnie z art. 19. Ustawy - Prawo energetyczne, który zakończy się uchwaleniem „Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energią elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Bartoszyce”.
  
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, energią elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Bartoszyce”.
  
19. Uchwalona przez Radę Miejską „Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energią elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Bartoszyce” zgodnie z aktualnym brzmieniem Ustawy - Prawo energetyczne obowiązuje przez okres 15 lat od momentu ich uchwalenia i wymaga aktualizacji co najmniej raz na 3 lata.



## 8. Załączniki

Załącznik 1 – lista gminnych budynków użyteczności publicznej

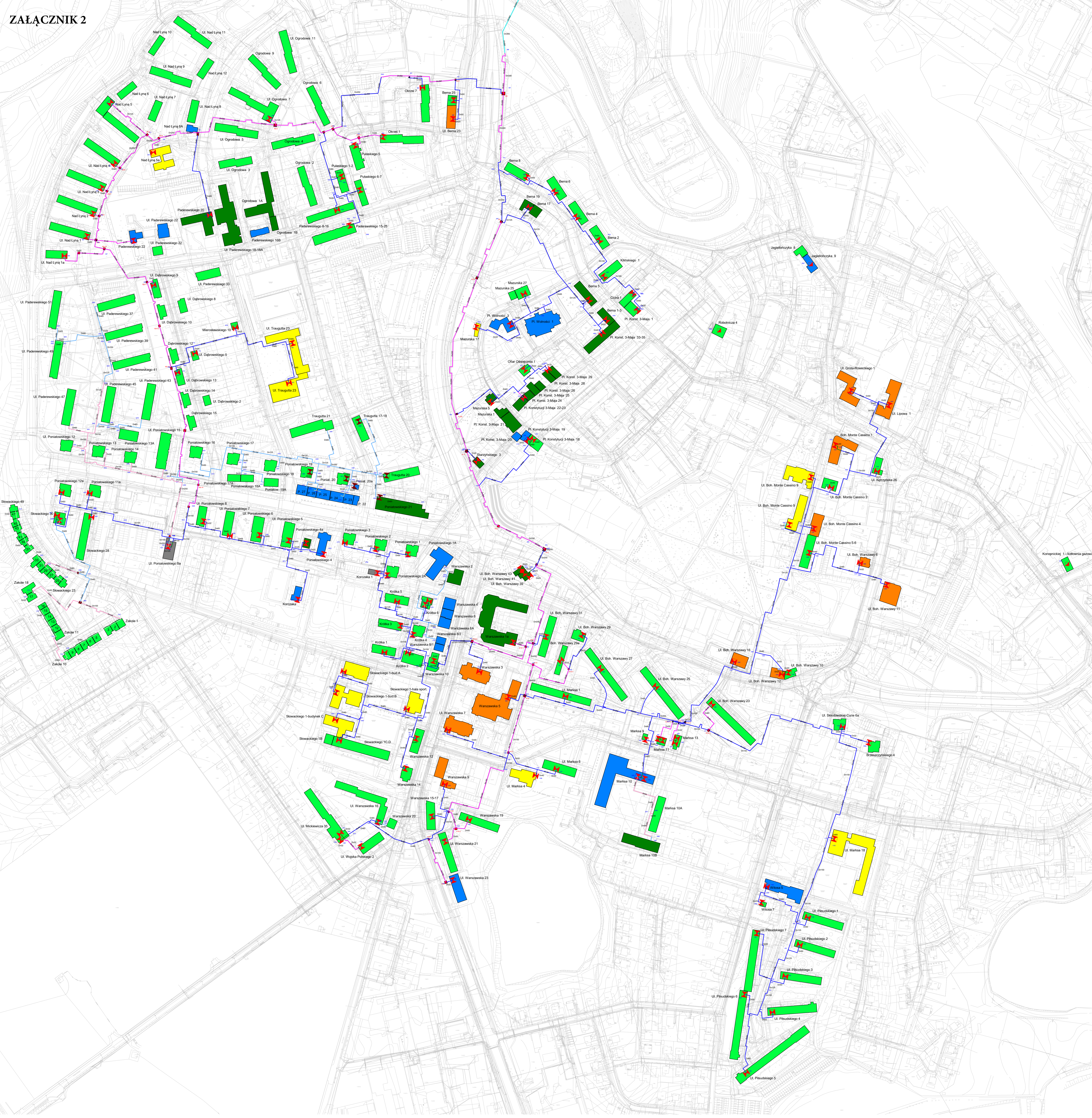
Załącznik 2 – mapa systemu ciepłowniczego miasta Bartoszyce

Załącznik 3 – mapa systemu elektroenergetycznego miasta Bartoszyce

Załącznik 4 – odpowiedzi gmin dotyczące współpracy między gminami

## Załącznik 1

L.p.	Identyfikator	Powierzchnia ogrzewana [m2]	Przeznaczenie obiektu	Nazwa	Ulica	Numer
1	SP3	2 528	Edukacja	Szkoła Podstawowa nr 3	Marksa	18
2	ZSP_1	1 566	Edukacja	Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 1	Nowowiejskiego	31
3	SP7	3 776	Edukacja	Szkoła Podstawowa nr 7	Gen. Bema	35
4	G2	3 776	Edukacja	Gimnazjum nr 2	Gen. Bema	35
5	ZSU	1 172	Edukacja	Zespół Szkół Z Ukraińskim Językiem Nauczania	Leśna	1
6	BDK	882	Kultura	Bartoszycki Dom Kultury	Bohaterów Warszawy	11
7	MOPS	4 243	Użyteczność	Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej	Pieniężnego	10A
8	MBP	655	Kultura	Miejska Biblioteka Publiczna	Bema	23
9	P2	705	Edukacja	Przedszkole Publiczne nr 2	Marksa	4
10	P4	1 474	Edukacja	Integracyjne Przedszkole Publiczne nr 4	Bema	49
11	P9	1 216	Edukacja	Przedszkole Publiczne nr 9	Nad Łyną	5A
12	ZS1	3 482	Edukacja	Zespół Szkół nr 1 im. Romualda Traugutta	Traugutta	23
13	ZSP1_4 lut	361	Edukacja	Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 1	4-Lutego	26
14	UM	1 979	użyteczność	Urząd Miasta Bartoszyce	Bohaterów Monte Cassino	1
15	TBS	1 261	inne	Budynek biurowy TBS	Bema	40



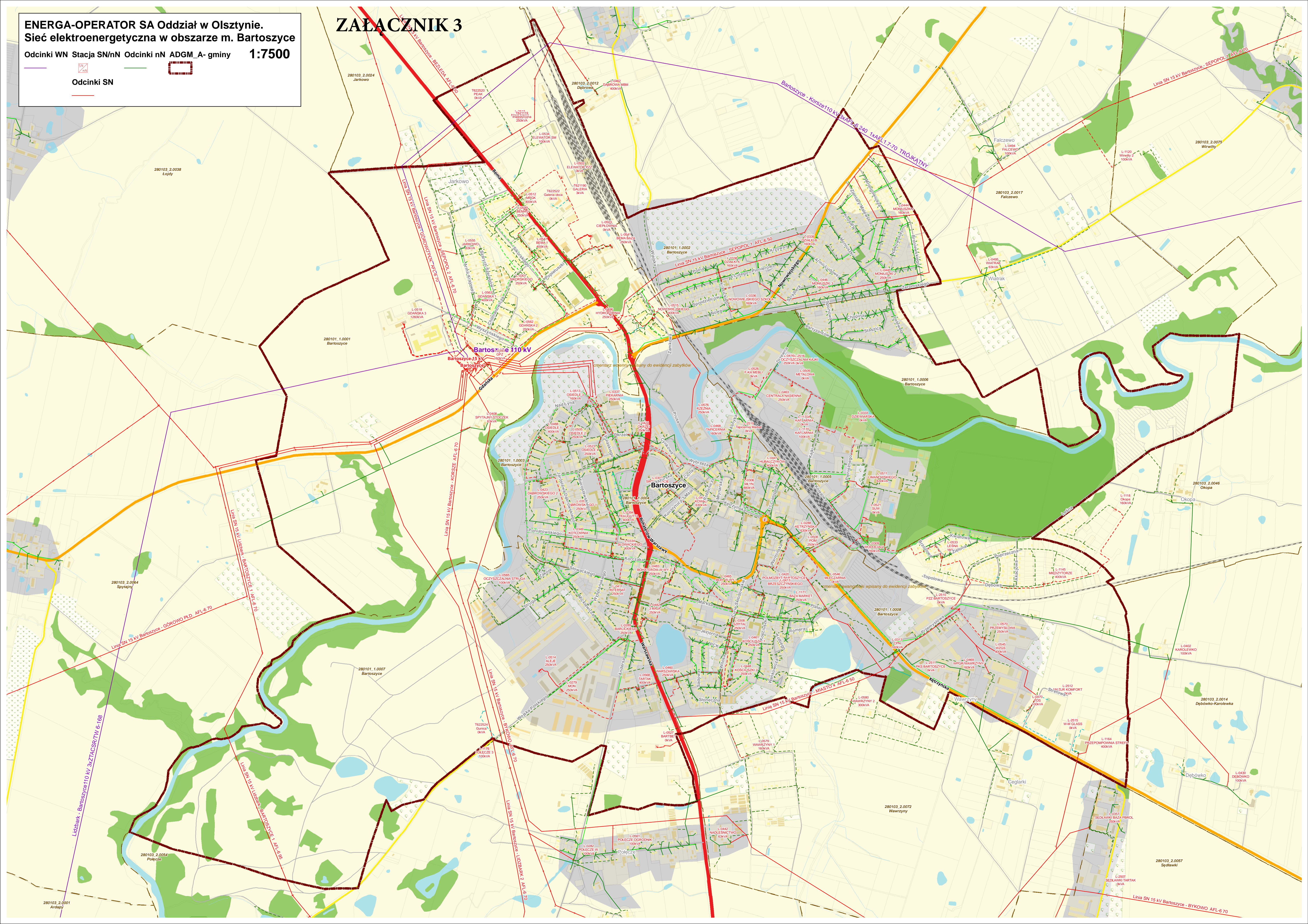


**ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Olsztynie.**  
**Sieć elektroenergetyczna w obszarze m. Bartoszyce**

Odcinki WN Stacja SN/nN Odcinki nN ADGM\_A- gminy **1:7500**



# ZAŁĄCZNIK 3



280103.2.0001 Ardupy

280103.2.0057 Sędławy

**Fundacja na rzecz  
Efektywnego Wykorzystania Energii**

**Ul. Rymera ¾  
40 – 048 Katowice**

Wasz znak:  
FEWE/186/2017

Data:  
15.05.2017 r.

Nasz znak:  
IB.V.7001.1.2017.MM

Data:  
22.05.2017 r.

**Dotyczy: Opracowania projektu „Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Miejskiej Bartoszyce”**

W odpowiedzi na pismo z prośbą o wypowiedzenie się w sprawach jak poniżej, informuję że:

1. Gmina Wiejska Bartoszyce posiada powiązania sieciowe systemów energetycznych w zakresie elektroenergetycznym i gazowniczym z Gminą Miejską Bartoszyce i z tych systemów są zasilane obiekty na terenie naszej gminy.
2. Powiązania te zostały ujęte w opracowaniu „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Bartoszyce na lata 2015 – 2030”
3. Na dzień dzisiejszy Gmina Wiejska Bartoszyce nie przewiduje żadnych inwestycji w zakresie rozbudowy tych systemów ani w ramach współpracy z Gminą Miejską Bartoszyce, ani samodzielnie.

Z up. Wójta  
  
Włodzimierz Kowalik  
SEKRETARZ GMINY

Sporządziła:  
M. Mycio