

1. Analiza energetyczno – ekologiczna dla budynków użyteczności publicznej

1.1 Analizowany okres

Opracowanie wykonano w oparciu o dostępne informacje roczne o zużyciu oraz kosztach energii, dlatego forma analizy dotyczy przedziałów rocznych. Dane uzyskane z inwentaryzacji obejmują ostatnie 3 lata tj. 2011, 2012, 2013. Analizy zostały przeprowadzone dla danych za rok 2013.

1.2 Zakres analizowanych obiektów

Tabela 1-1 Aktualny stan danych o obiektach użyteczności publicznej

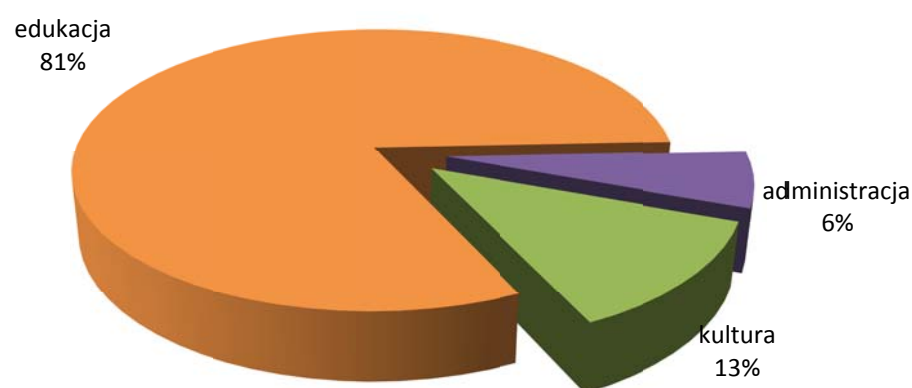
Charakterystyka stanu danych dla obiektów	
Obiekty wszystkie	16
Obiekty z pełną informacją	16
Obiekty objęte analizą kosztów	16
Obiekty objęte analizą zużycia	16

Oceny stanu istniejącego budynków miejskich dokonano na podstawie informacji zebranych z 16 obiektów użyteczności publicznej.

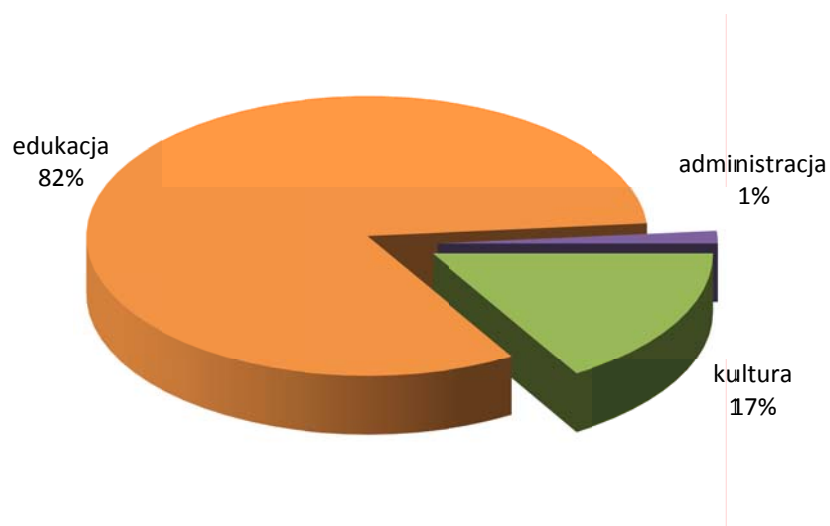
W skład analizowanych budynków wchodzi:

- 13 budynków w grupie Edukacja,
- 1 budynek w grupie Kultura,
- 1 budynek w grupie Sport,
- 1 budynek w grupie Administracja.

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



Rysunek 1-1 Udział typów analizowanych obiektów



Rysunek 1-2 Udział powierzchni analizowanych obiektów

Pełną informację dotyczącą zarówno parametrów przestrzennych oraz technicznych charakteryzujących budynek a także pełne dane o zużyciach i kosztach energii oraz wody uzyskano dla 16 inwentaryzowanych obiektów w latach 2011 – 2013.

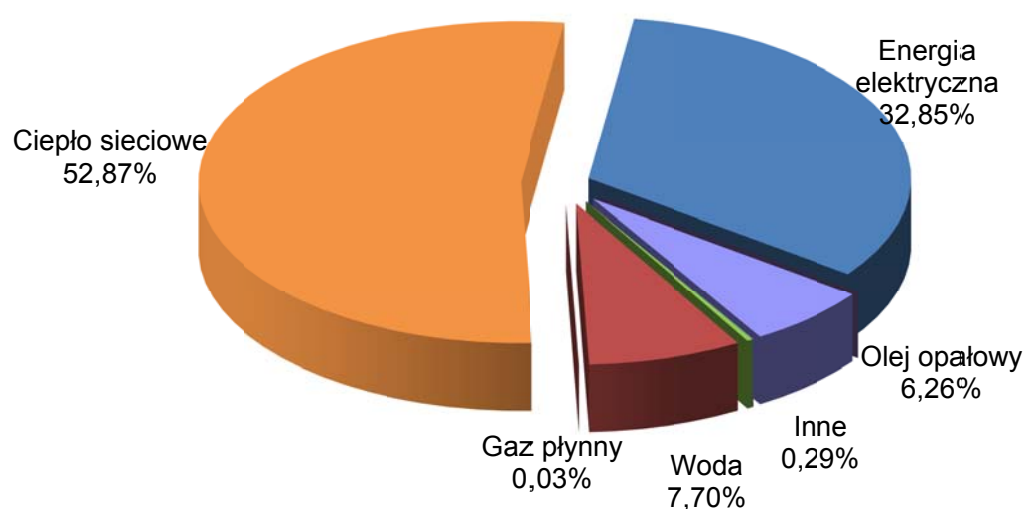
Listę wszystkich obiektów wraz z przynależnością do odpowiedniej grupy przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela 1-2 Lista obiektów wybranych do analizy

Lp.	Identyfikator	Powierzchnia ogrzewana	Przeznaczenie obiektu	Nazwa
1	APK	1 155,00	kultura	Augustowskie Placówki Kultury
2	CSIRPM	5 140	sport	Centrum Sportu i Rekreacji Augustów, Pływalnia Miejska
3	G1	2 175,00	edukacja	Gimnazjum nr 1 im. Marszałka Józefa Piłsudskiego w Augustowie
4	G2	2 194,00	edukacja	Gimnazjum nr 2 im. Sybiraków w Augustowie
5	P1	734,00	edukacja	Przedszkole nr 1 w Augustowie
6	P2	1 007,40	edukacja	Przedszkole Nr 2 w Augustowie
7	P3	1 065,70	edukacja	Przedszkole Nr 3 z Oddziałami Integracyjnymi w Augustowie (w budynku mieści się również Środowiskowy Dom Samopomocy)
8	P4	842,20	edukacja	Przedszkole Nr4 w Augustowie
9	P6	841,00	edukacja	Przedszkole Nr6 w Augustowie
10	SP2	2 483,00	edukacja	Szkoła Podstawowa Nr2 im. Zygmunta Augusta w Augustowie
11	SP4	7 060,80	edukacja	Szkoła Podstawowa nr 4 im. Marii Konopnickiej
12	SP6	259,00	edukacja	Szkoła Podstawowa nr 6 im. Armii Krajowej w Augustowie
13	UM	552	administracja	URZĄD MIEJSKI W AUGUSTOWIE
14	Z1	2 194,00	edukacja	Żłobek nr 1 w Augustowie
15	ZSS1M1	9 733	edukacja	Zespół Szkół Samorządowych im. 1 Pułku Ułanów Krechowieckich 1 ul. Mickiewicza 1
16	ZSS1M2	850	edukacja	Zespół Szkół Samorządowych im. 1 Pułku Ułanów Krechowieckich 1 ul. Mickiewicza 2

1.3 Analiza sumarycznego kosztu oraz zużycia energii i wody w grupie

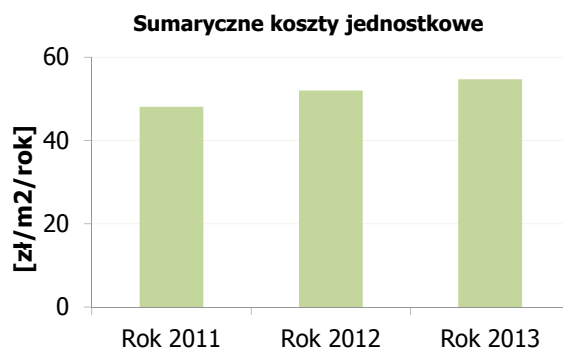
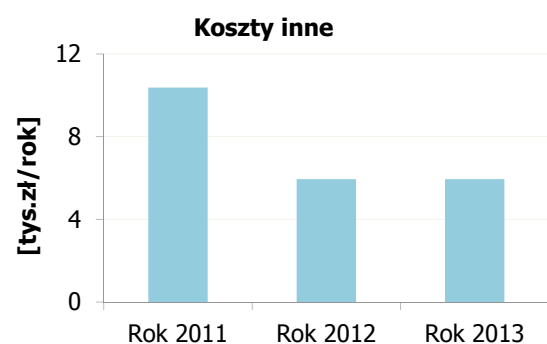
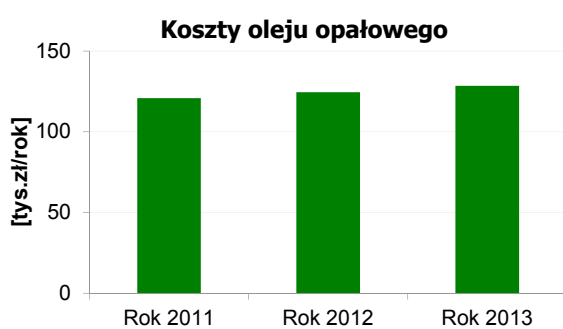
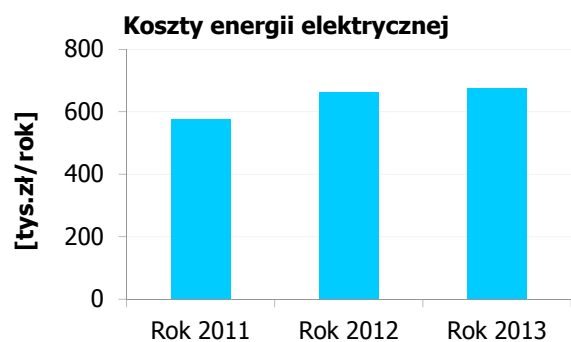
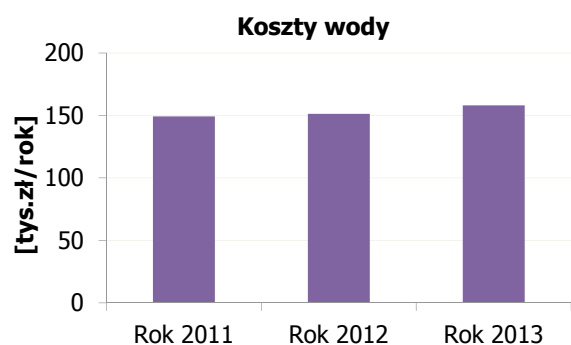
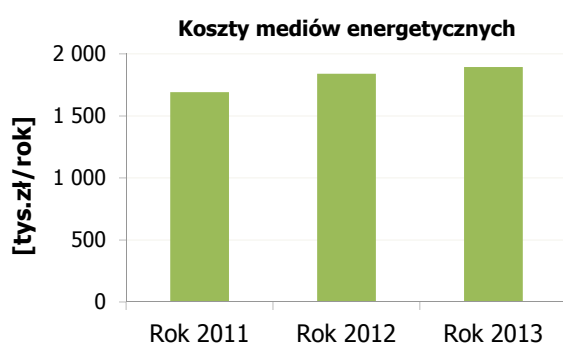
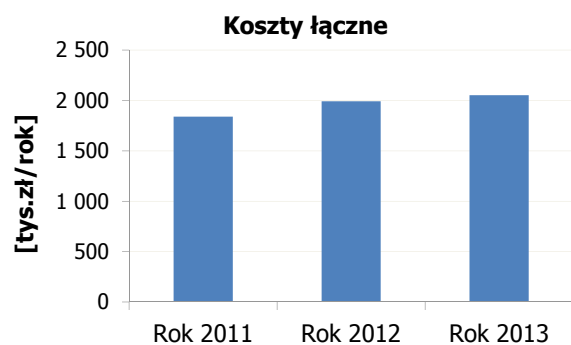
Łączne koszty mediów energetycznych i wody w całej populacji obiektów Miasta Augustów w 2013 roku wyniósł 2 052 637,54 tys. zł. Najwyższy koszt związany był ze zużyciem ciepła sieciowego – 1 085,2 tys. zł/rok (ok. 53%) oraz energii elektrycznej – 674,4 tys. zł/rok (ok. 33%), wody – 158,1 tys. zł/rok (ok. 7%) oraz oleju opałowego – 128,5 tys. zł/rok (ok. 6%). Strukturę kosztów dla całej populacji obiektów przedstawiono na poniższym rysunku.

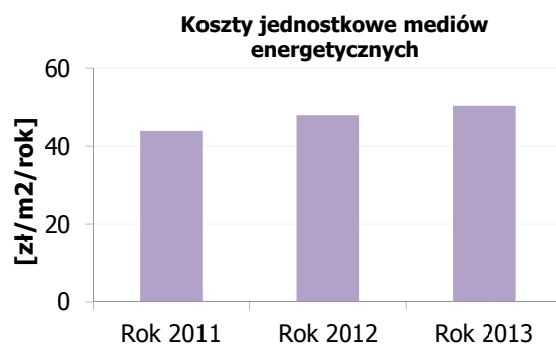


Rysunek 1-3 Struktura kosztów w populacji obiektów

Tabela 1-3 Struktura kosztów w populacji

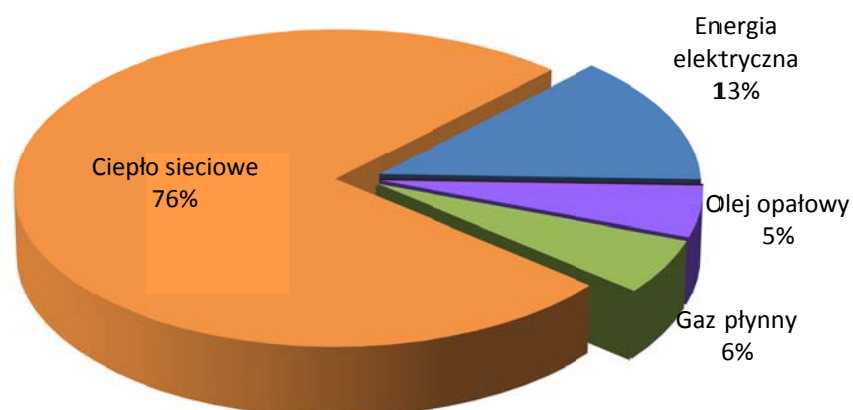
Struktura kosztów w populacji [zł/rok]	
Woda	158 069,20
Olej opałowy	128 505,18
Ciepło sieciowe	1 085 176,14
Energia elektryczna	674 377,03
Inne	5 944,99
Gaz płynny	565,00





Rysunek 1-4 Koszty poszczególnych mediów energetycznych w analizowanej populacji obiektów w latach 2011 - 2013

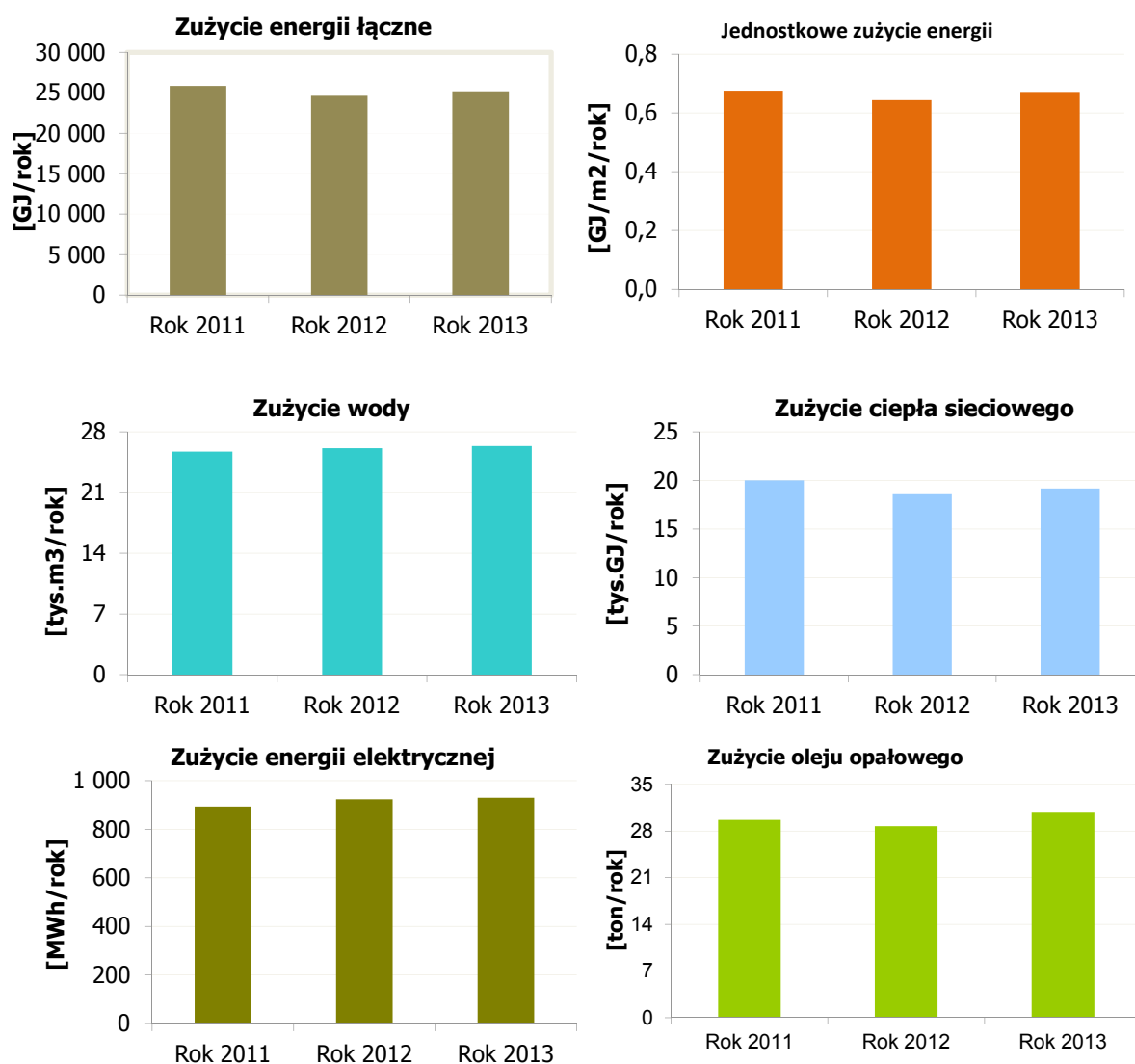
Łączne zużycie energii w analizowanej populacji obiektów Miasta Augustów wyniosło w 2013 roku 25 188,19 GJ. Strukturę zużycia energii i paliw dla całej populacji obiektów przedstawiono na poniższym rysunku.



Rysunek 1-5 Struktura zużycia paliw i energii w analizowanej populacji obiektów

Tabela 1-4 Struktura zużycia paliw i energii w analizowanej populacji obiektów

Struktura zużycia w populacji [GJ/rok]	
<i>Olej opałowy</i>	1 291,13
<i>Ciepło sieciowe</i>	19 176,10
<i>Energia elektryczna</i>	3 345,96
<i>Gaz płynny</i>	1 375,00



Rysunek 1-6 Zużycie paliw i energii w populacji analizowanych obiektów w latach 2011 – 2013

1.4 Zużycie i koszty energii elektrycznej

W niniejszej części opracowania przedstawiono wyniki analizy zużycia energii elektrycznej w analizowanej grupie obiektów w roku 2013.

Tabela 1-5 Zużycie i koszty energii elektrycznej w analizowanej grupie obiektów w roku 2013

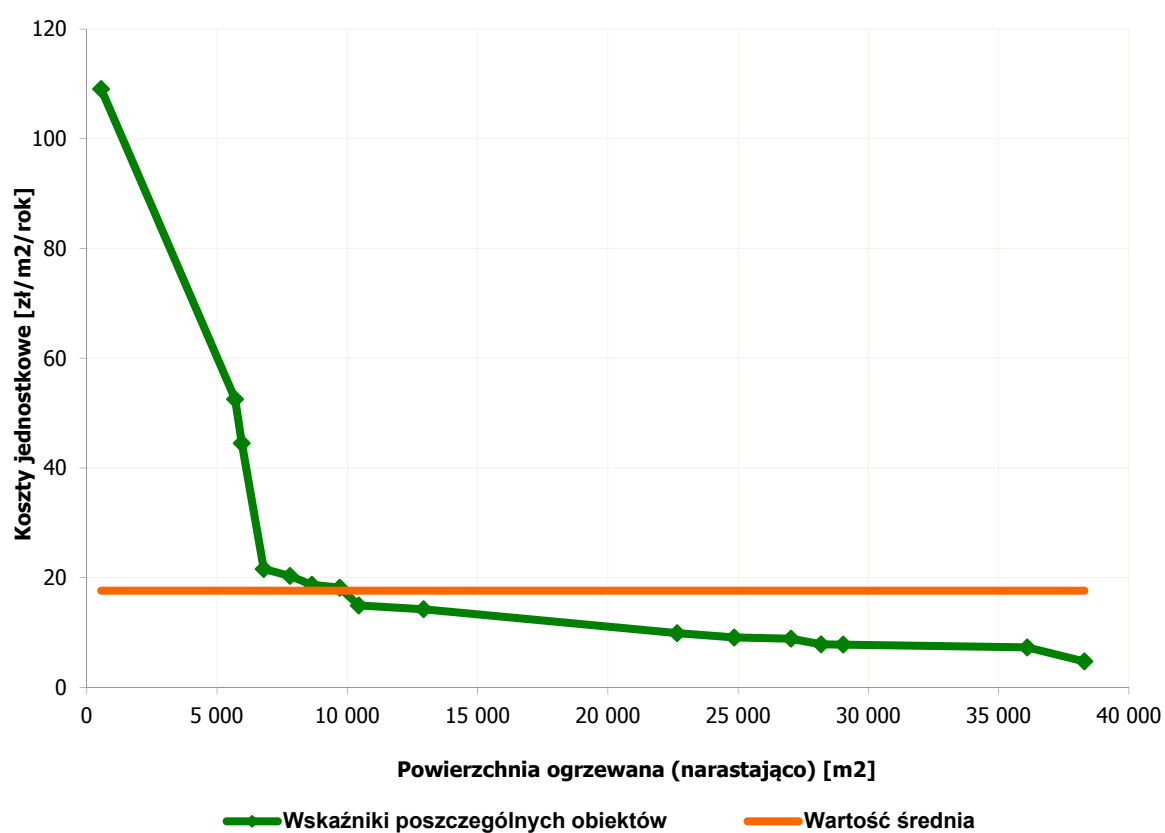
<i>Ilość obiektów:</i>	16
Zużycie energii	
<i>[kWh]</i>	
<i>Min</i>	7 303,00
<i>Średnia</i>	58 089,56
<i>Max</i>	400 000,00
<i>Suma</i>	929 433,00

Jednostkowe zużycie energii	
<i>[kWh/m²]</i>	
<i>Min</i>	5,48
<i>Średnia</i>	24,28
<i>Max</i>	147,83

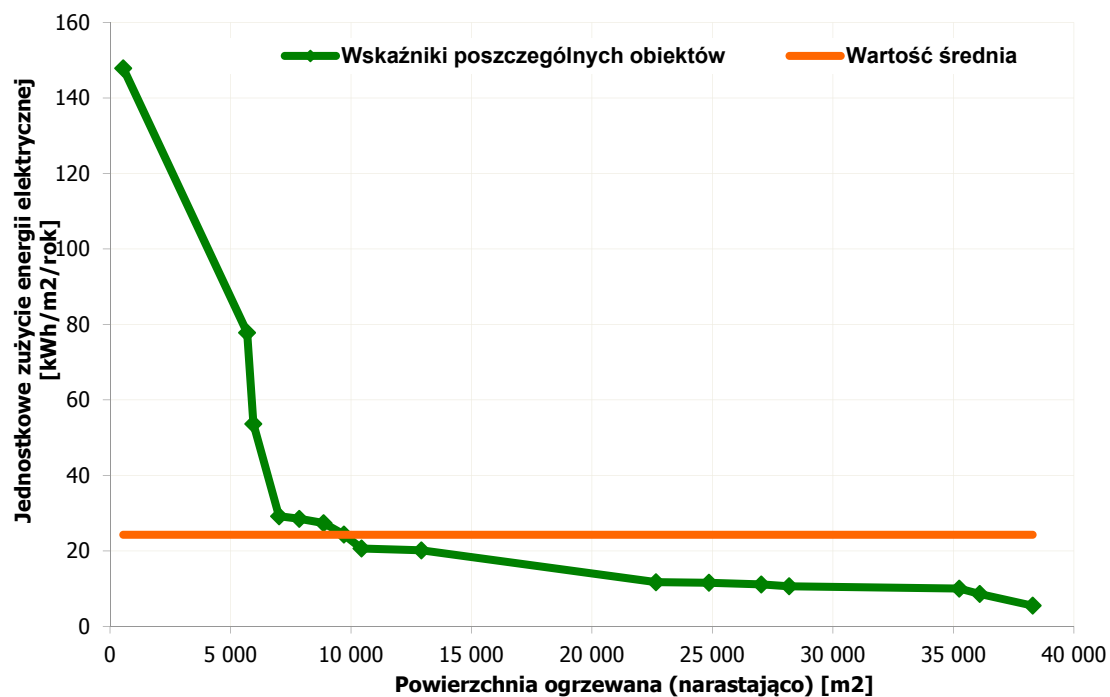
Koszty energii	
<i>[zł]</i>	
<i>Min</i>	6 622,04
<i>Średnia</i>	42 148,56
<i>Max</i>	270 000,00
<i>Suma</i>	674 377,03

Jednostkowa cena energii/paliw	
[zł/kWh]	
Min	0,62
Średnia	0,73
Max	0,91

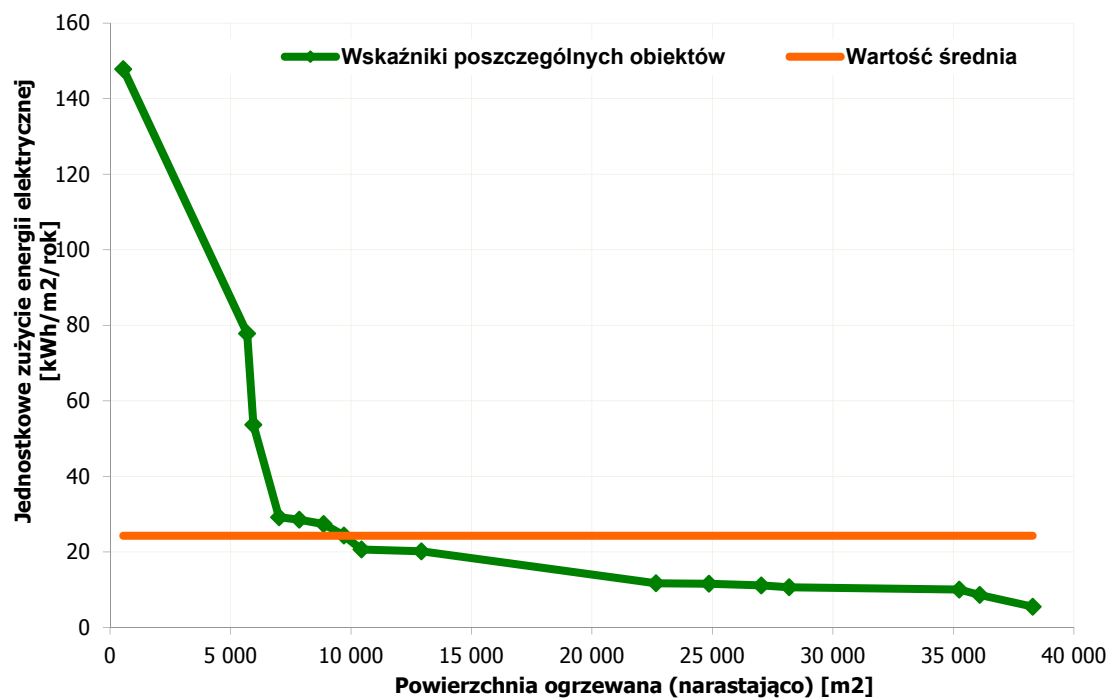
Na poniższych wykresach przedstawiono jednostkowe wartości kosztów, zużycia energii oraz emisji ekwiwalentnej CO₂ związanej z wykorzystaniem energii elektrycznej.



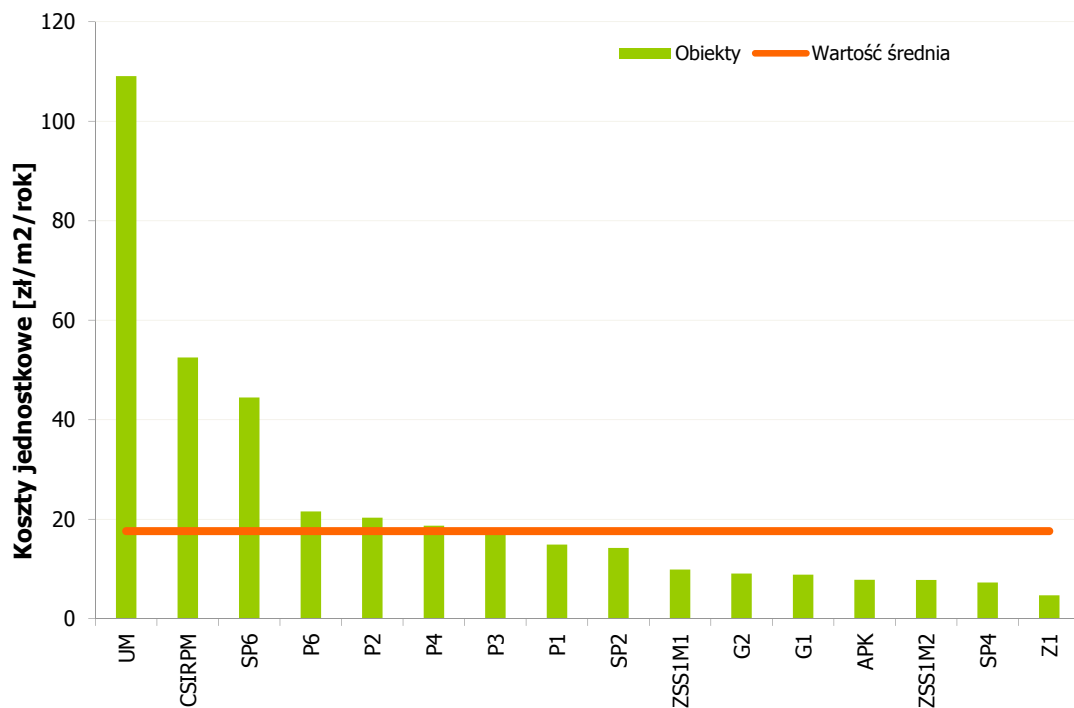
Rysunek 1-7 Jednostkowe koszty energii elektrycznej



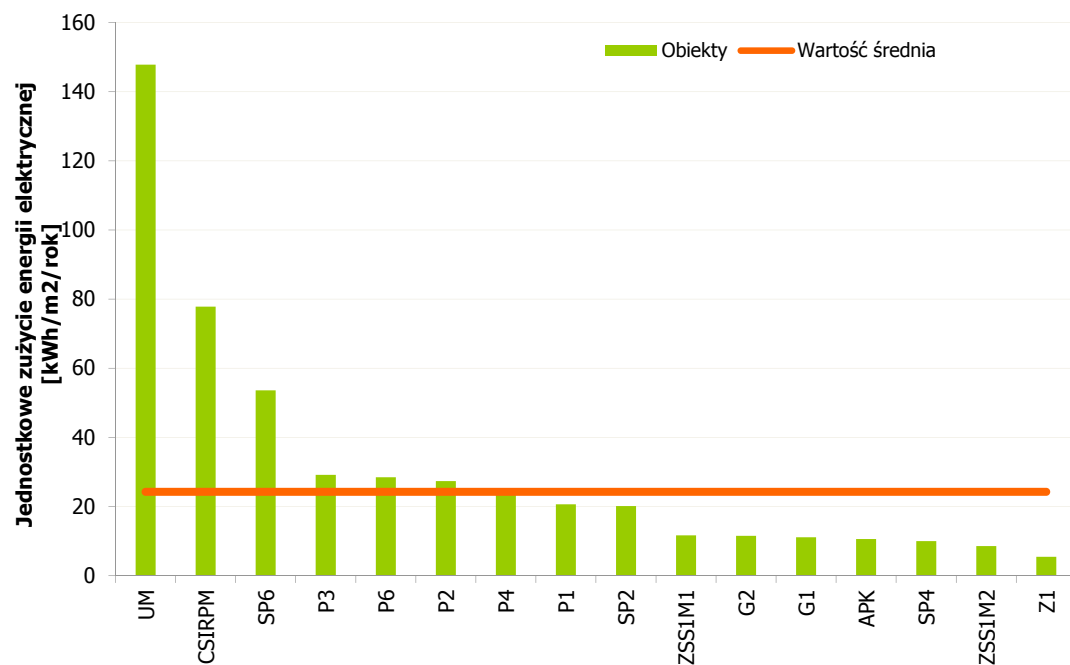
Rysunek 1-8 Jednostkowe zużycie energii elektrycznej



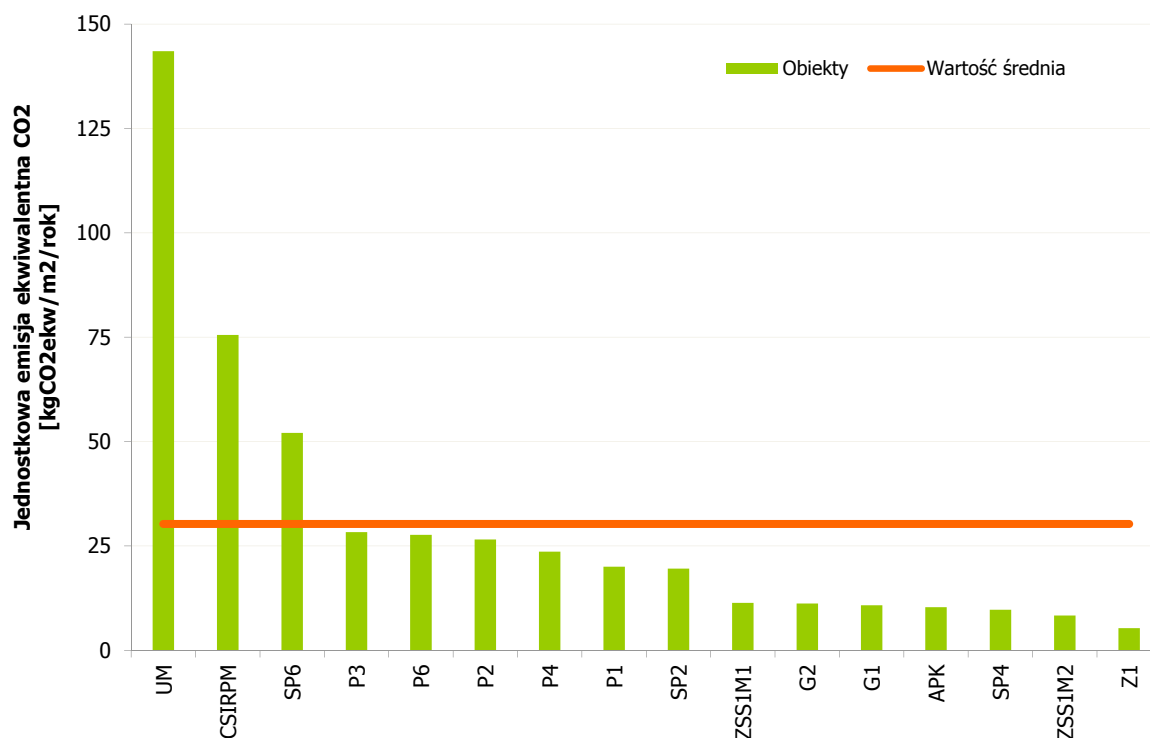
Rysunek 1-9 Emisja jednostkowa ekwiwalentna CO₂ związana z wykorzystaniem energii elektrycznej



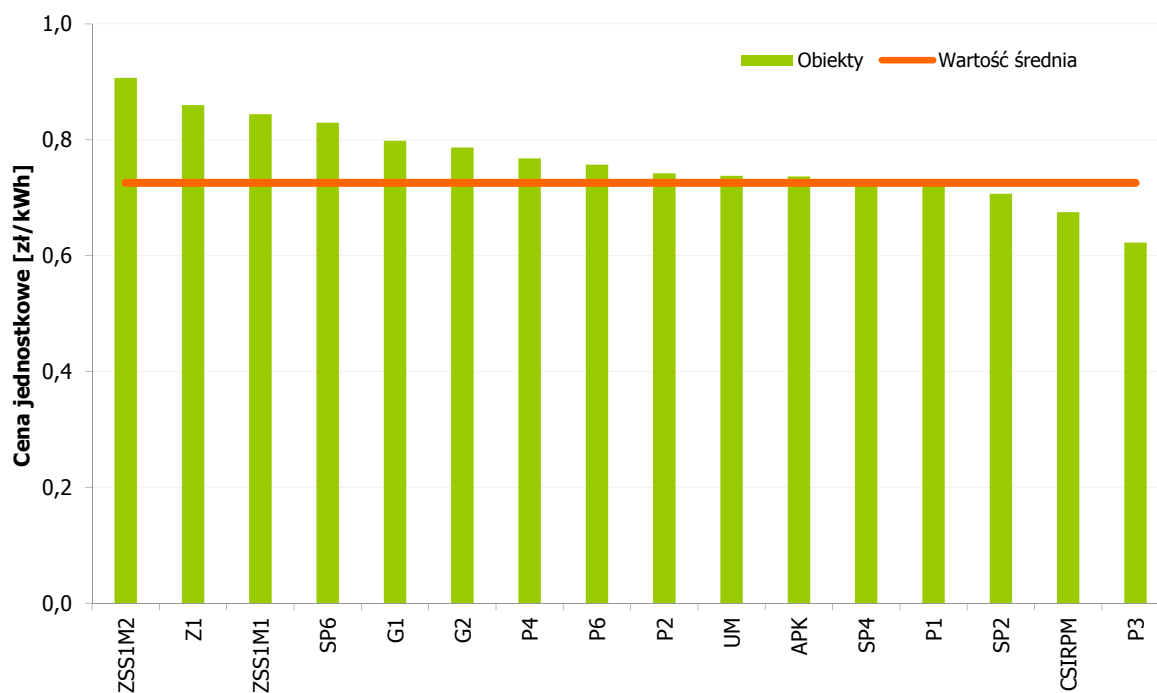
Rysunek 1-10 Porównanie kosztów jednostkowych energii elektrycznej w poszczególnych obiektach użyteczności publicznej



Rysunek 1-11 Porównanie jednostkowego zużycia energii elektrycznej w poszczególnych obiektach użyteczności publicznej



Rysunek 1-12 Porównanie jednostkowej emisji ekwiwalentnej CO2 związanej z wykorzystaniem energii elektrycznej w poszczególnych obiektach



Rysunek 1-13 Porównanie ceny energii elektrycznej dla poszczególnych obiektów

1.5 Zużycie i koszty ciepła sieciowego

Tabela 1-6 Zużycie i koszty ciepła sieciowego w analizowanej grupie obiektów w roku 2013

<i>Ilość obiektów:</i>	<i>14</i>
Zużycie ciepła	
<i>[GJ]</i>	
<i>Min</i>	<i>652,10</i>
<i>Średnia</i>	<i>1 369,72</i>
<i>Max</i>	<i>3 300,00</i>
<i>Suma</i>	<i>19 176,10</i>

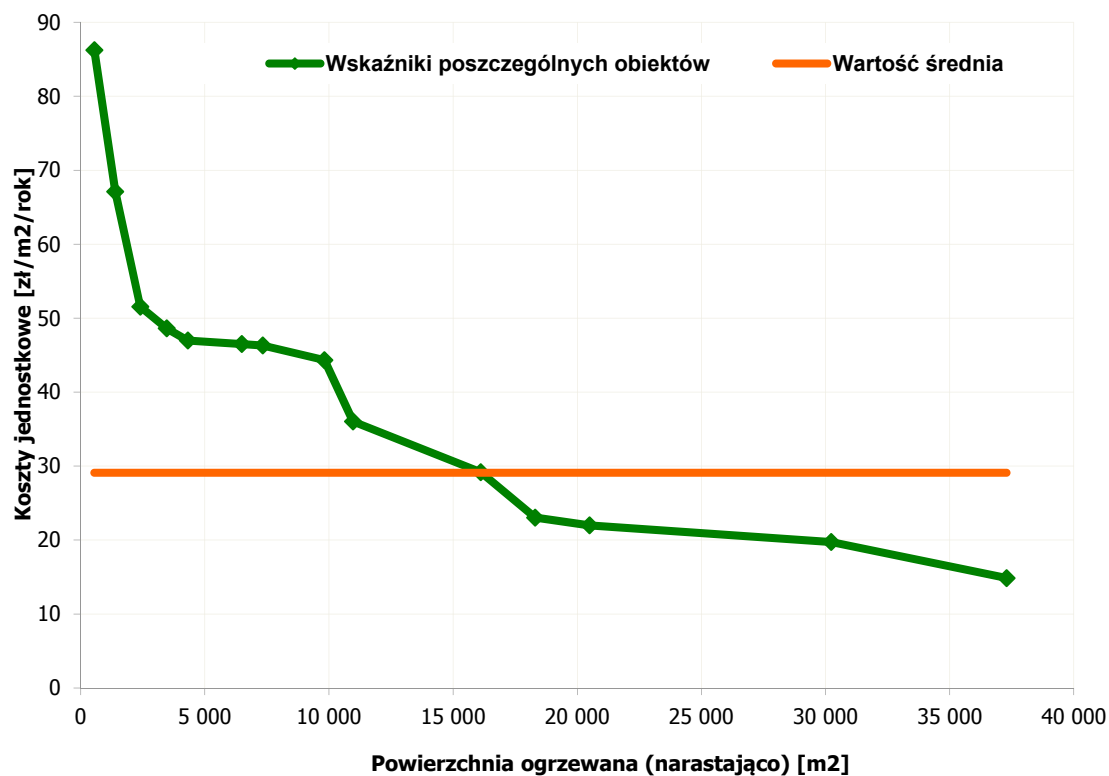
Jednostkowe zużycie ciepła	
<i>[GJ/m2]</i>	
<i>Min</i>	<i>0,22</i>
<i>Średnia</i>	<i>0,51</i>
<i>Max</i>	<i>1,80</i>

Koszty ciepła	
<i>[zł]</i>	
<i>Min</i>	<i>38 993,00</i>
<i>Średnia</i>	<i>77 512,58</i>
<i>Max</i>	<i>192 014,35</i>
<i>Suma</i>	<i>1 085 176,14</i>

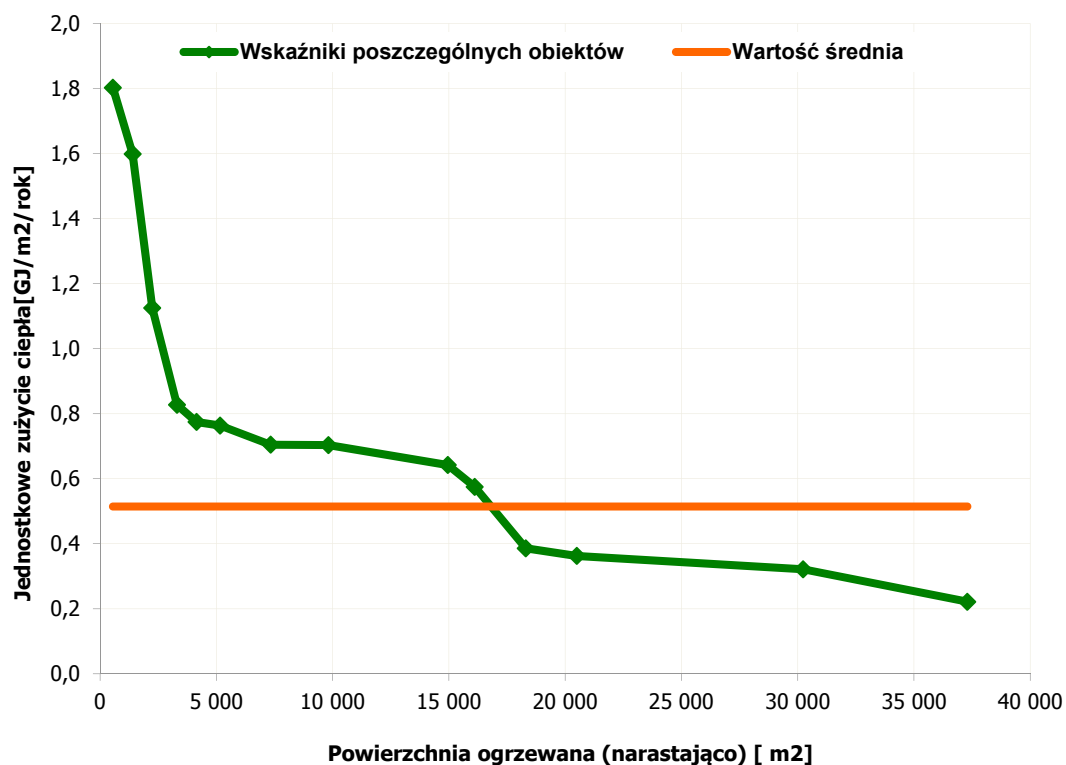
Jednostkowa cena ciepła	
<i>[zł/GJ]</i>	
<i>Min</i>	<i>29,38</i>
<i>Średnia</i>	<i>56,59</i>
<i>Max</i>	<i>67,53</i>

Na potrzeby opracowania przeanalizowano zużycie ciepła sieciowego w 14 obiektach w 2013r.

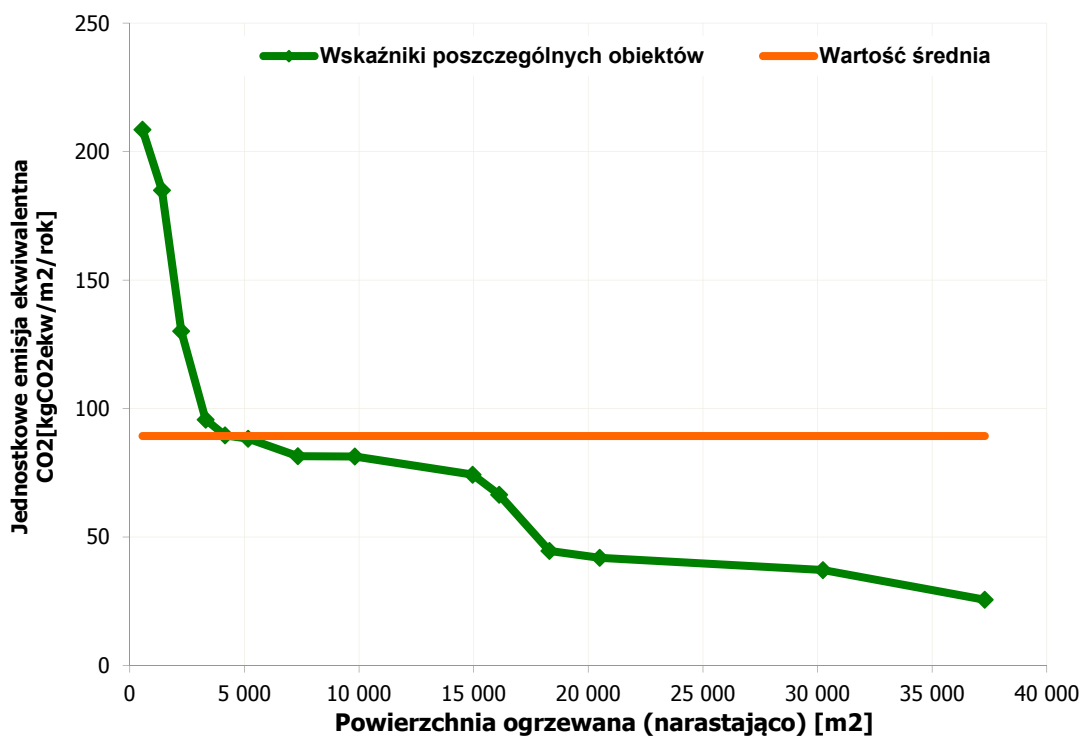
Na poniższych wykresach przedstawiono jednostkowe wartości kosztów, zużycia ciepła sieciowego oraz emisji ekwiwalentnej CO₂ związanej z wykorzystaniem ciepła sieciowego:



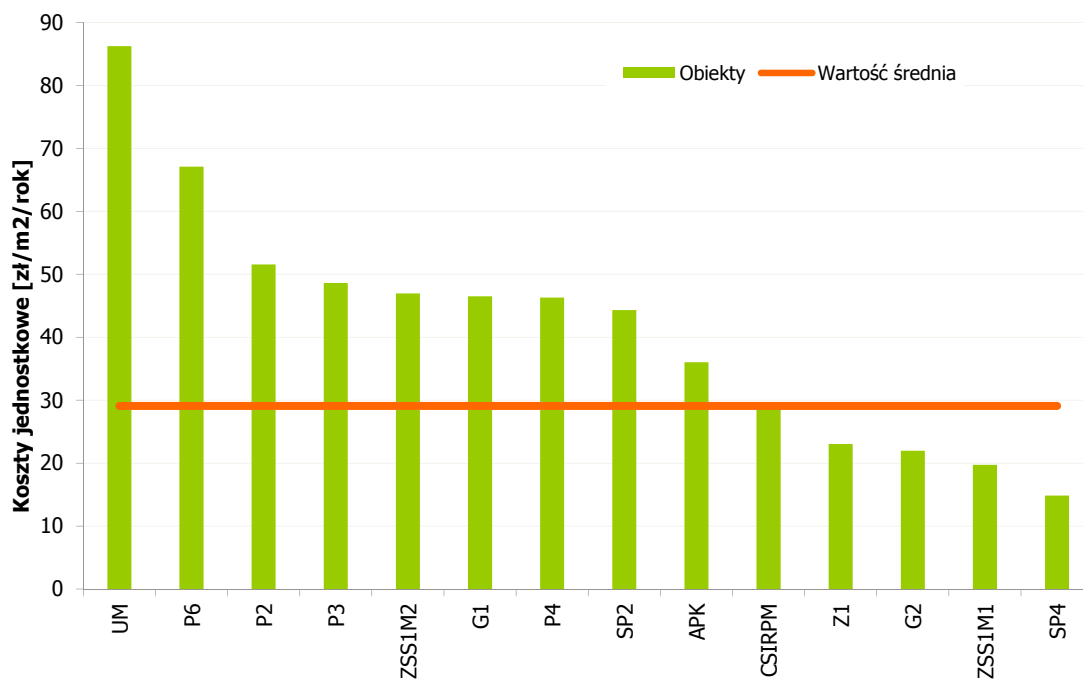
Rysunek 1-14 Koszty jednostkowe ciepła sieciowego



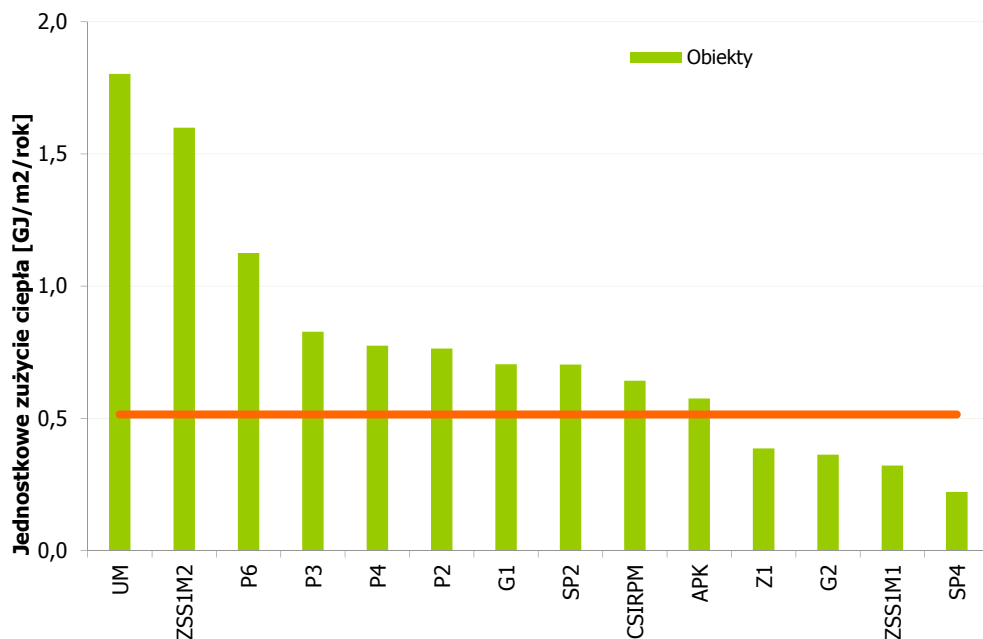
Rysunek 1-15 Jednostkowe zużycie ciepła sieciowego



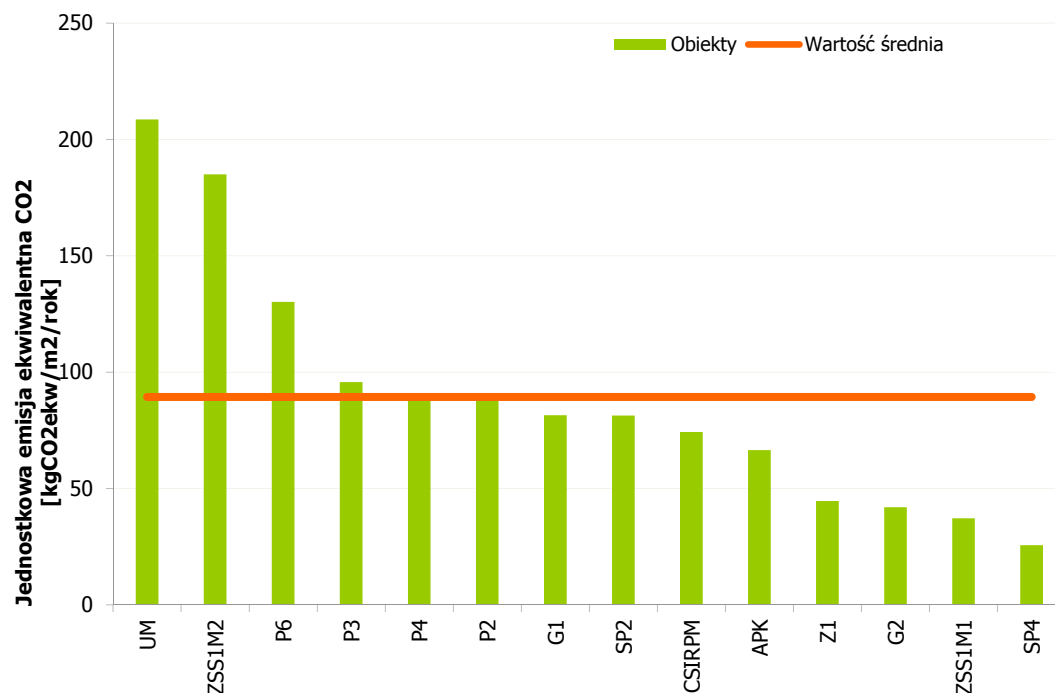
Rysunek 1-16 Jednostkowa emisja ekwiwalentna CO2 związana ze zużyciem ciepła sieciowego



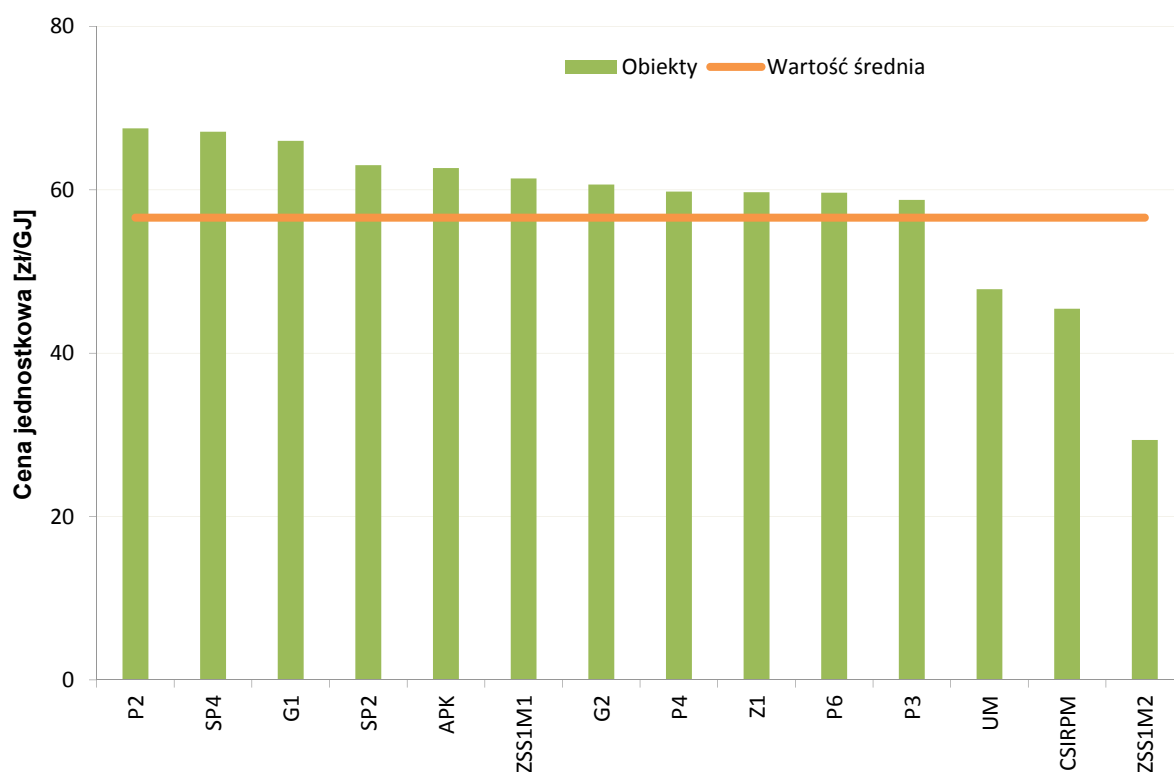
Rysunek 1-17 Porównanie jednostkowych kosztów ciepła sieciowego w poszczególnych obiektach



Rysunek 1-18 Porównanie jednostkowego zużycia ciepła sieciowego w poszczególnych obiektach



Rysunek 1-19 Porównanie jednostkowej emisji ekwiwalentnej CO2 związanej z wytwarzaniem ciepła sieciowego dla poszczególnych obiektów



Rysunek 1-20 Porównanie ceny ciepła sieciowego dla poszczególnych obiektów

1.6 Zużycie i koszty wody

W analizie zużycia i kosztu wody dla obiektu G2 koszty wody oszacowano na podstawie podanego zużycia oraz średniej ceny wody dla wszystkich obiektów. Dla obiektu UM zużycie oszacowano na podstawie podanych kosztów oraz średniej ceny wody dla wszystkich obiektów.

Tabela 1-7 Zużycie i koszty wody w analizowanej grupie obiektów w roku 2013

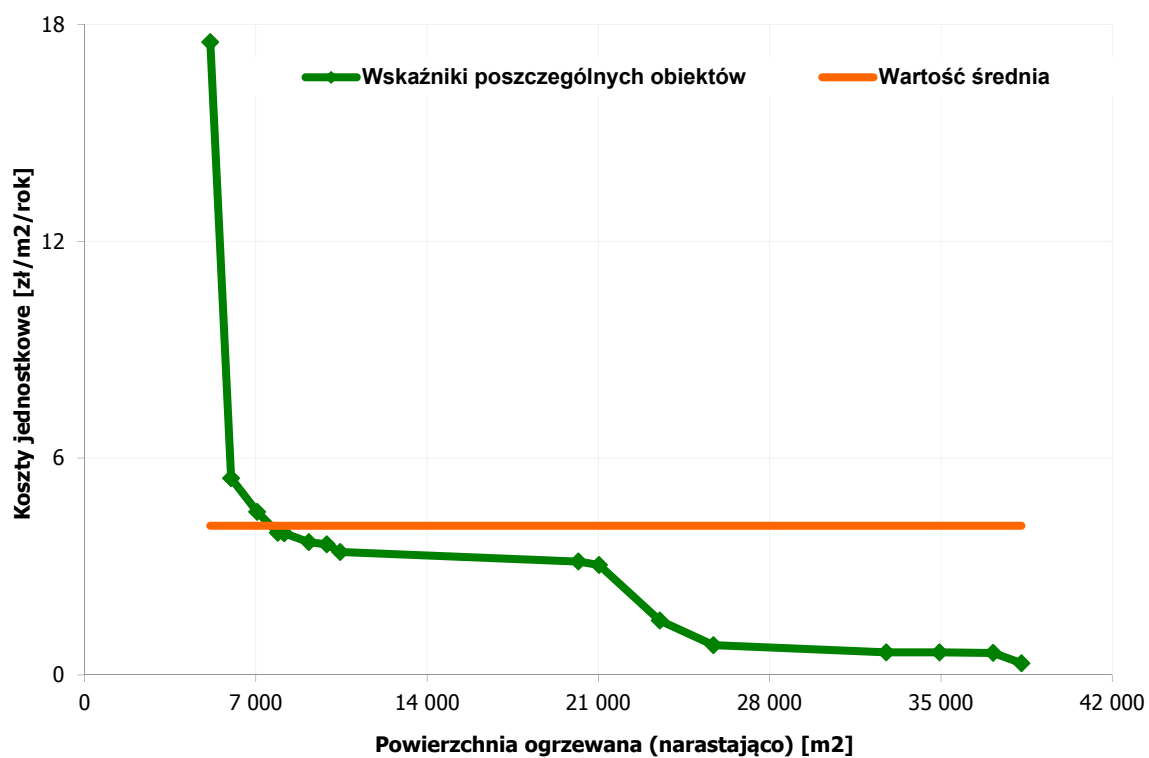
<i>Ilość obiektów:</i>	16
Zużycie wody	
<i>[m³]</i>	
<i>Min</i>	107,00
<i>Średnia</i>	1 647,44
<i>Max</i>	13 000,00
<i>Suma</i>	26 366,96

Jednostkowe zużycie wody	
<i>[m³/m²]</i>	
<i>Min</i>	0,09
<i>Średnia</i>	0,69
<i>Max</i>	2,53

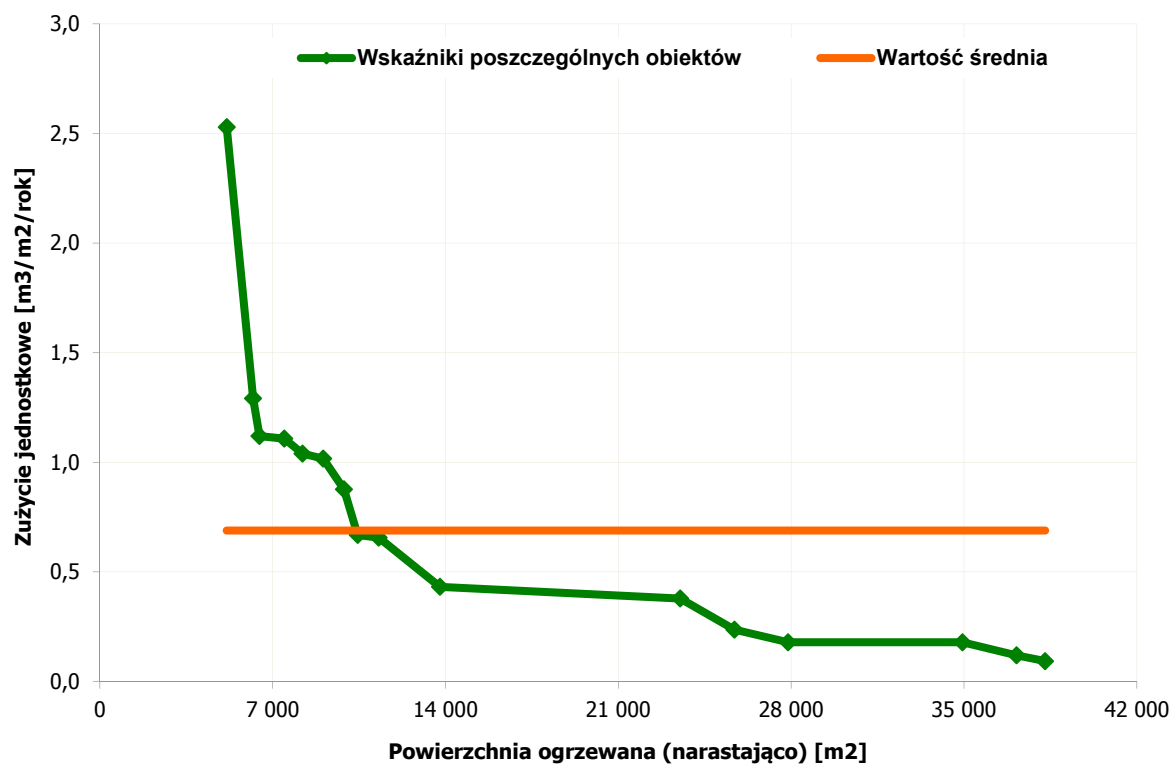
Koszty wody	
<i>[zł]</i>	
<i>Min</i>	371,95
<i>Średnia</i>	9 879,33
<i>Max</i>	90 000,00
<i>Suma</i>	158 069,20

Jednostkowa cena wody	
[zł/m ³]	
Wg taryfy za 2013 rok	3,31

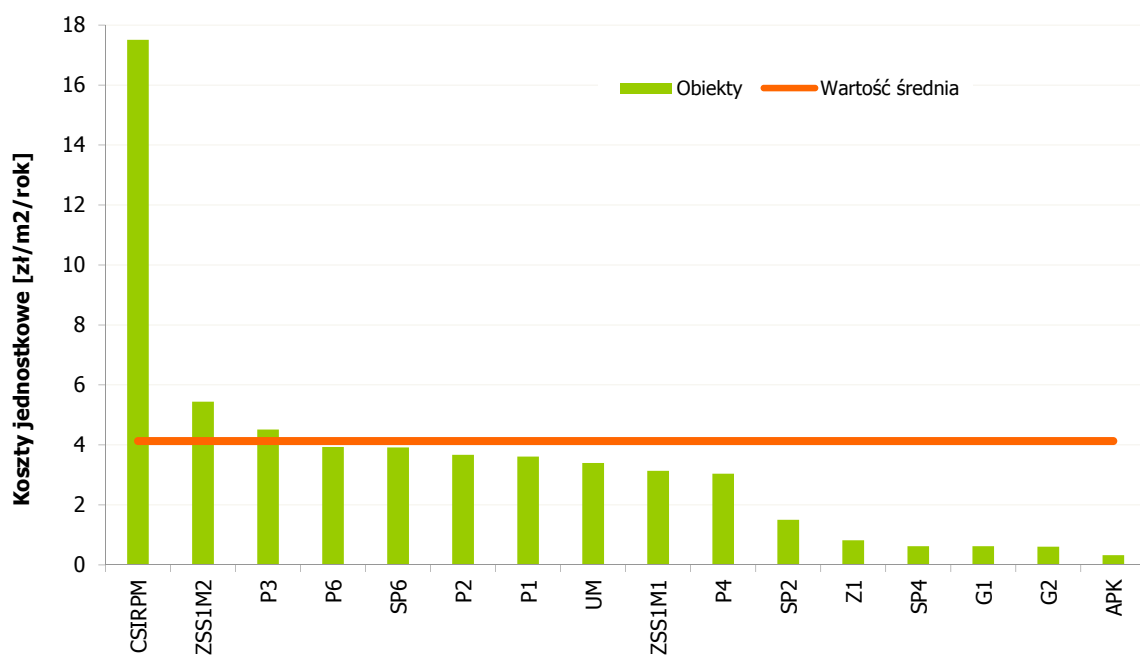
Na poniższych wykresach przedstawiono jednostkowe wartości kosztów oraz zużycia wody:



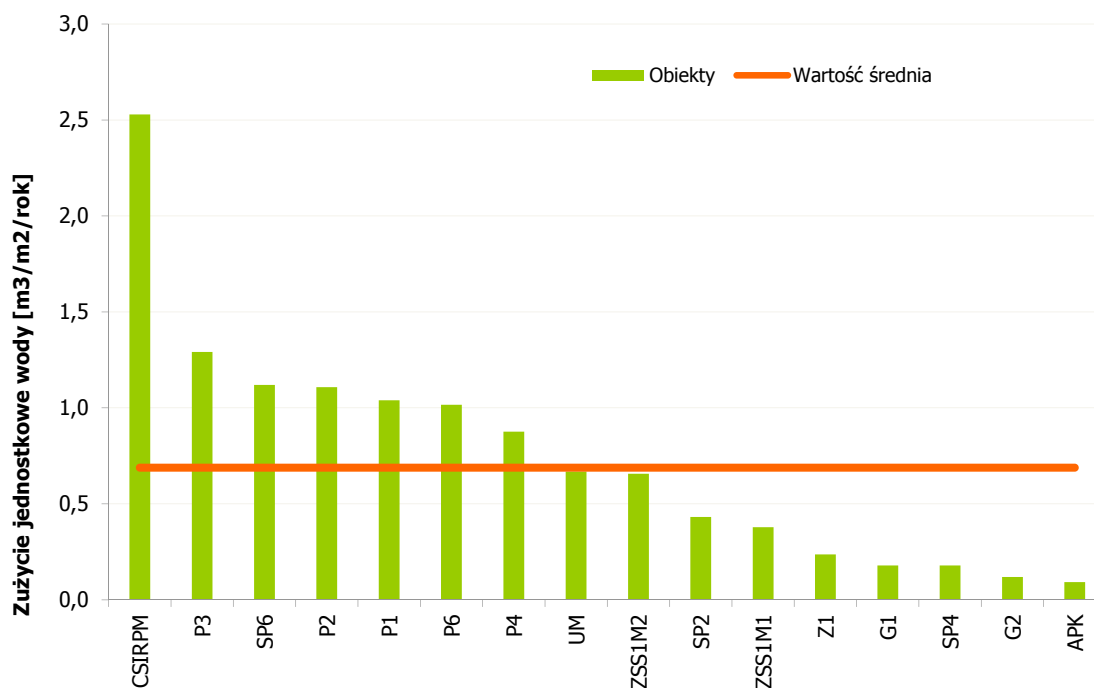
Rysunek 1-21 Koszty jednostkowe wody



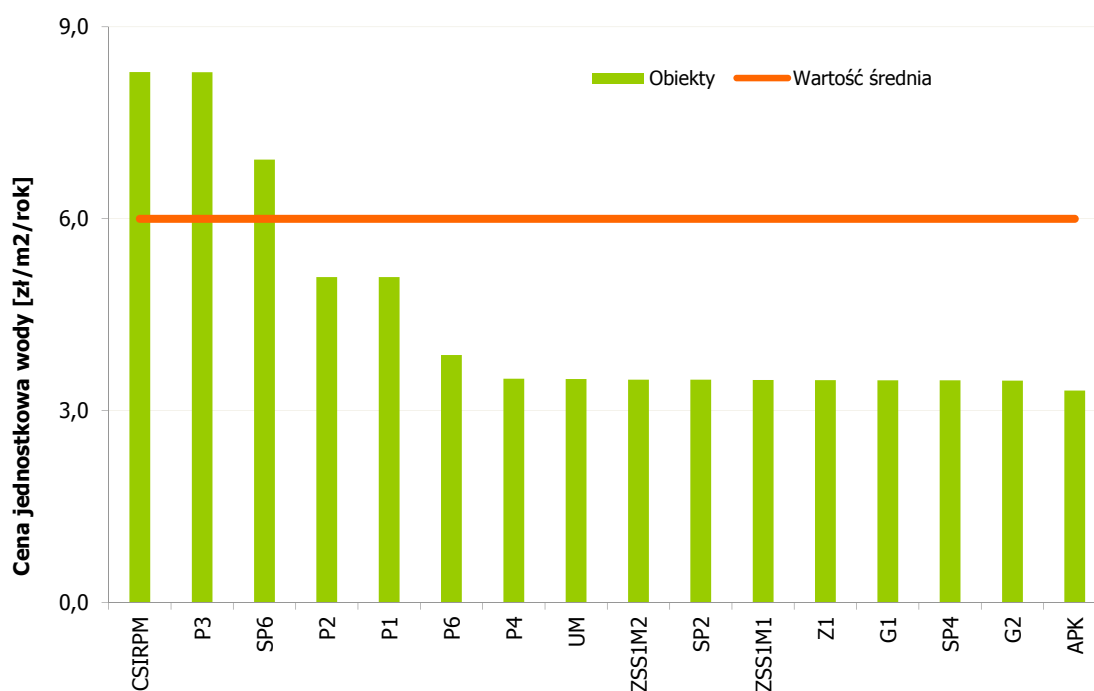
Rysunek 1-22 Zużycie jednostkowe wody



Rysunek 1-23 Koszty jednostkowe wody w analizowanych budynkach



Rysunek 1-24 Zużycie jednostkowe wody w analizowanych budynkach



Rysunek 1-25 Ceny wody w analizowanych budynkach

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/m²/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.

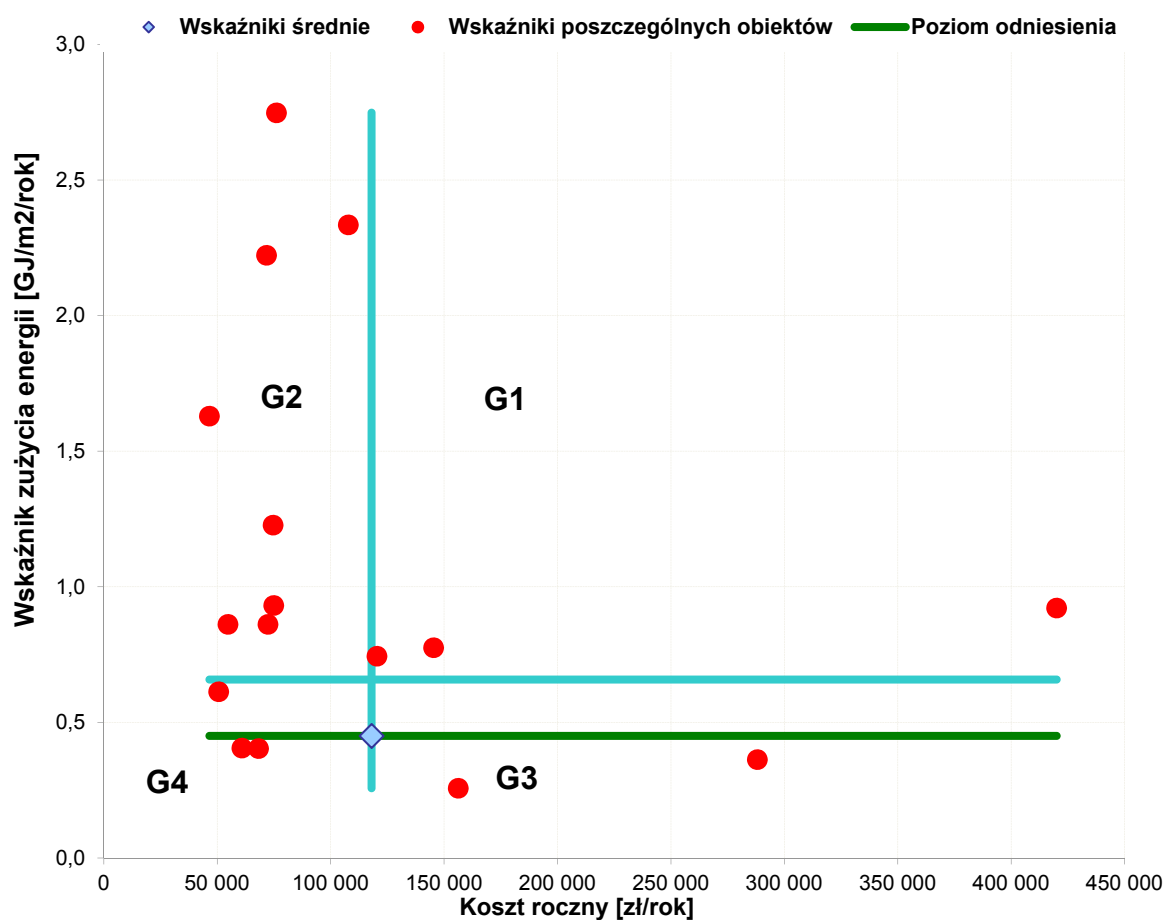
Generalna klasyfikacja obiektów do grup G1, G2, G3 oraz G4 została przedstawiona w tabeli 1-8.

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 1-8 Zużycie i koszty mediów energetycznych

Koszty energii	
[zł]	
<i>Min</i>	46 549,09
<i>Średnia</i>	118 038,96
<i>Max</i>	420 000,00
<i>Suma</i>	1 888 623,35

Jednostkowe zużycie energii	
[GJ/m ²]	
Min	0,26
Średnia	0,66
Max	2,75
Poziom użytkownika	0,45



Rysunek 1-26 Klasyfikacja obiektów do poszczególnych grup priorytetowych

Do poszczególnych Grup zakwalifikowano następującą liczbę obiektów:

<i>Grupa G1</i>	3	18,8%
<i>Grupa G2</i>	9	56,3%
<i>Grupa G3</i>	2	12,5%
<i>Grupa G4</i>	2	12,5%

Obiekty z grupy G2 stanowią pierwszą co do wielkości grupę obiektów w ogólnej liczbie analizowanych obiektów. Są to jednostki o dużym jednostkowym zużyciu energii oraz stosunkowo niskich kosztach rocznych. W grupie G1 znalazły się 3 obiekty, co stanowi 56% 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 1-9 Klasyfikacja obiektów do poszczególnych grup priorytetowych

Lp.	Identyfikator	Analizowany ROK	Powierzchnia ogrzewana	Koszty mediów energetycznych [zł]	Jednostkowe zużycie energii [GJ/m ²]	GRUPA
1	SP6	2013	259	76 107	2,75	G2
2	UM	2013	552	107 801	2,33	G2
3	P3	2013	1 066	71 730	2,22	G2
4	ZSS1M2	2013	850	46 549	1,63	G2
5	P6	2013	841	74 582	1,23	G2
6	P1	2013	734	74 872	0,93	G2
7	CSIRPM	2013	5 140	420 000	0,92	G1
8	P4	2013	842	54 734	0,86	G2
9	P2	2013	1 007	72 385	0,86	G2
10	SP2	2013	2 483	145 397	0,78	G1
11	G1	2013	2 175	120 412	0,74	G1
12	APK	2013	1 155	50 652	0,61	G2

Lp.	Identyfikator	Analizowany ROK	Powierzchnia ogrzewana	Koszty mediów energetycznych [zł]	Jednostkowe zużycie energii [GJ/m2]	GRUPA
13	Z1	2013	2 194	60 885	0,41	G4
14	G2	2013	2 194	68 162	0,40	G4
15	ZSS1M1	2013	9 733	288 106	0,36	G3
16	SP4	2013	7 061	156 251	0,26	G3