

# Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

Wraz z analizą możliwości racjonalnego wykorzystania  
wysokosprawnych alternatywnych systemów  
zaopatrzenia w energię.

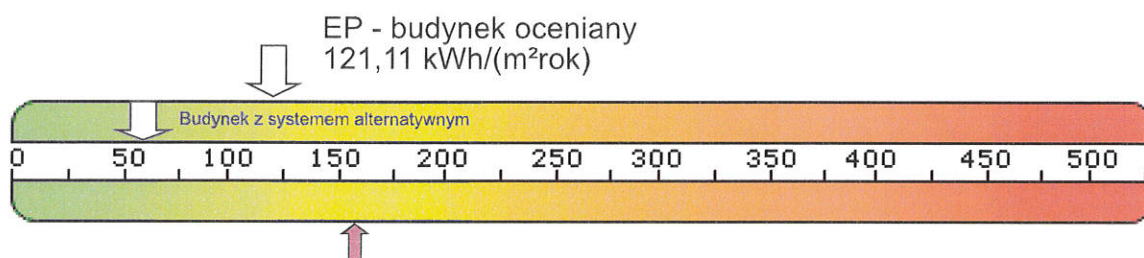
Budynek użyteczności publicznej.  
ul. Raciborska 3, 44-361 Syrynia



## Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

Budynek oceniany:	Budynek Powiatowego Zarządu Dróg w Wodzisławiu Śląskim z siedzibą w Syryni.
Rodzaj budynku:	Budynek użyteczności publicznej.
Inwestor:	Powiatowy Zarząd Dróg, ul. Raciborska 3, 44-361 Syrynia.
Adres budynku:	ul. Raciborska 3, 44-361 Syrynia
Całość/Część budynku:	całość
Powierzchnia ogrzewana $A_r$ , m <sup>2</sup> :	672,61
Kubatura budynku m <sup>3</sup> :	3606,16

Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną



### Zapotrzebowanie na energię pierwotną:

**Budynek oceniany:**

EP  
[kWh/m<sup>2</sup> rok]

System  
projektowany

121,11

System  
alternatywny

61,61

**Budynek wg wymagań WT2017:**

EP  
[kWh/m<sup>2</sup> rok]

160,00

160,00

Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji:

EU<sub>CO-W</sub>  
[kWh/m<sup>2</sup> rok]

53,69

53,69

Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej:

EU<sub>CWU</sub>  
[kWh/m<sup>2</sup> rok]

4,25

4,25

Zapotrzebowanie na całkowitą energię użytkową:

EU  
[kWh/m<sup>2</sup> rok]

57,95

57,95

Zapotrzebowanie na energię końcową:

EK  
[kWh/m<sup>2</sup> rok]

86,89

40,59

Współczynnik strat mocy cieplnej przez przenikanie przez wszystkie przegrody zewnętrzne:

H<sub>tr</sub>  
[W/K]

429,00

429,00

Współczynnik strat mocy cieplnej na wentylację:

H<sub>ve</sub>  
[W/K]

577,69

577,69

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system grzewczy i wentylacyjny:

Q<sub>PH</sub>  
[kWh/rok]

50320,66

2603,00

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system do podgrzania ciepłej wody:

Q<sub>PW</sub>  
[kWh/rok]

5914,86

13616,17

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system oświetlenia wbudowanego:

Q<sub>DL</sub>  
[kWh/rok]

25222,88

25222,88



## Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

### Parametry przegród budowlanych

#### Przegrody zewnętrzne

Lp.	Symbol przegrody	Opis ściany	Wsp. U [W/m²K]	ΔU [W/m²K]	Powierzchnia brutto/netto [m²]
1	SC_CER_ZEW	Ściana o budowie jednorodnej, nadziemna.	0,195	0,150	793,75 / 655,34
2	PG_BET_GRU	Podłoga na gruncie parteru.	1,013	0,000	464,70 / 464,70
3	ST_ZEL_OST	Strop żelbetowy nad ostatnią kondygnacją.	0,145	0,000	464,70 / 464,70

#### Stolarka otworowa

Lp.	Nazwa przegrody	Opis przegrody	Wsp. U [W/m²K]	Wsp. C	Wsp. g	Powierzchnia [m²]
1	OK_PCV_01	Okna drewniane z szybą podwójną 70/146.	0,900	0,80	0,75	20,44
2	OK_PCV_03	Okna drewniane z szybą podwójną 70/70.	0,900	0,80	0,75	10,29
3	OK_PCV_05	Okna drewniane z szybą podwójną 63/63.	0,900	0,80	0,75	1,98
4	OK_PCV_06	Okna drewniane z szybą podwójną 70/135.	0,900	0,80	0,75	5,67
5	DZ_ZEW_D3	Drzwi zewnętrzne pełne 140/200.	1,100	0,80	0,75	2,80
6	OK_PCV_02	Okna drewniane z szybą podwójną 70/155.	0,900	0,80	0,75	8,68
7	DZ_ZEW_D1	Drzwi zewnętrzne pełne 180/280.	1,100	0,80	0,75	4,86
8	OK_PCV_07	Okna drewniane z szybą podwójną 70/240.	0,900	0,80	0,75	6,72
9	OK_PCV_08	Okna drewniane z szybą podwójną 70/225.	0,900	0,80	0,75	4,72
10	OK_PCV_09	Okna drewniane z szybą podwójną 98/135.	0,900	0,80	0,75	1,22
11	SC_ALU_FAS	Ścianka zabudowy fasadowej z profili aluminiowych.	0,900	0,80	0,75	51,00
12	OK_PCV_04	Okna drewniane z szybą podwójną 53/53.	0,900	0,80	0,75	6,46
13	DZ_ZEW_D2	Bramy zewnętrzne pełne 280/210.	1,100	0,80	0,75	11,76
14	DZ_ZEW_D4	Drzwi zewnętrzne pełne 90/200.	1,100	0,80	0,75	1,80

### Spełnienie Warunków Technicznych dla przegród nieprzeźroczystych

#### Pomieszczenia administracyjno-biurowe.

Lp.	Symbol	Opis	Uc [W/m²K]	Uc,max [W/m²K]
1	SC_CER_ZEW	Ściana zewnętrzna (południowa).	0.195	0.230
2	SC_CER_ZEW	Ściana zewnętrzna (północna).	0.195	0.230
3	SC_CER_ZEW	Ściana zewnętrzna (zachodnia).	0.195	0.230



## Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

4	SC_CER_ZEW	Ściana zewnętrzna (wschodnia).	0.195	0.230
5	PG_BET_GRU	Podłoga na gruncie.	0.357	0.300
6	ST_ZEL_OST	Strop żelbetowy nad ostatnią kondygnacją.	0.145	0.180

Pomieszczenia gospodarcze.

Lp.	Symbol	Opis	U <sub>c</sub> [W/m²K]	U <sub>c,max</sub> [W/m²K]
1	SC_CER_ZEW	Ściana zewnętrzna (południowa).	0.195	0.450
2	SC_CER_ZEW	Ściana zewnętrzna (północna).	0.195	0.450
3	SC_CER_ZEW	Ściana zewnętrzna (wschodnia).	0.195	0.450
4	PG_BET_GRU	Podłoga na gruncie.	0.357	1.200
5	ST_ZEL_OST	Strop żelbetowy nad ostatnią kondygnacją.	0.145	0.300

### Spełnienie Warunków Technicznych dla okien i drzwi

Pomieszczenia administracyjno-biurowe.

Lp.	Symbol przegrody	Opis	U <sub>c</sub> [W/m²K]	U <sub>c,max</sub> [W/m²K]
1	OK_PCV_01	Ściana zewnętrzna (południowa).	0.900	1.100
2	OK_PCV_03	Ściana zewnętrzna (południowa).	0.900	1.100
3	OK_PCV_05	Ściana zewnętrzna (południowa).	0.900	1.100
4	OK_PCV_01	Ściana zewnętrzna (północna).	0.900	1.100
5	OK_PCV_03	Ściana zewnętrzna (północna).	0.900	1.100
6	OK_PCV_06	Ściana zewnętrzna (północna).	0.900	1.100
7	DZ_ZEW_D3	Ściana zewnętrzna (północna).	1.100	1.100
8	OK_PCV_01	Ściana zewnętrzna (zachodnia).	0.900	1.100
9	OK_PCV_02	Ściana zewnętrzna (zachodnia).	0.900	1.100
10	DZ_ZEW_D1	Ściana zewnętrzna (zachodnia).	1.100	1.100
11	OK_PCV_01	Ściana zewnętrzna (wschodnia).	0.900	1.100
12	OK_PCV_03	Ściana zewnętrzna (wschodnia).	0.900	1.100
13	OK_PCV_07	Ściana zewnętrzna (wschodnia).	0.900	1.100
14	OK_PCV_08	Ściana zewnętrzna (wschodnia).	0.900	1.100
15	OK_PCV_09	Ściana zewnętrzna (wschodnia).	0.900	1.100
16	SC_ALU_FAS	Ściana zewnętrzna (wschodnia).	0.900	1.100

Pomieszczenia gospodarcze.

Lp.	Symbol przegrody	Opis	U <sub>c</sub> [W/m²K]	U <sub>c,max</sub> [W/m²K]
1	OK_PCV_04	Ściana zewnętrzna (południowa).	0.900	1.600





## Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

2	DZ_ZEW_D2	Ściana zewnętrzna (południowa).	1.100	1.600
3	OK_PCV_04	Ściana zewnętrzna (północna).	0.900	1.600
4	DZ_ZEW_D2	Ściana zewnętrzna (północna).	1.100	1.600
5	DZ_ZEW_D4	Ściana zewnętrzna (północna).	1.100	1.600

### Ogrzewanie

	System projektowany	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{H,nd}$	36115,59 [kWh/rok]	36115,59 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb grzewczych $Q_{K,H}$	44452,80 [kWh/rok]	13484,02 [kWh/rok]

#### Dla budynku - instalacja 1

	System projektowany	System alternatywny
System ogrzewania	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50 kW	Pompy ciepła typu powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	Lokalne odnawialne źródła energii: energia geotermalna
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{H,g}$	0,91	3,00
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku $\eta_{H,s}$	1,00	1,00
Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku $\eta_{H,d}$	0,96	0,96
Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku $\eta_{H,e}$	0,93	0,93
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot}$	<b>0,81</b>	<b>2,68</b>

### Wentylacja

Typ wentylacji	Budynek z wentylacją naturalną
----------------	--------------------------------

#### Lokal/strefa - Pomieszczenia administracyjno-biurowe.

Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc}$	-
Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła $\eta_{gwc}$	-
Strumień powietrza wentylacji naturalnej kanałowej $V_o$	1181,26 [m³/h]
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$	499,22 [W/K]

#### Lokal/strefa - Pomieszczenia gospodarcze.

Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc}$	-
Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła $\eta_{gwc}$	-
Strumień powietrza wentylacji naturalnej kanałowej $V_o$	174,73 [m³/h]
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$	78,47 [W/K]

### Ciepła woda użytkowa

## Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

	System projektowany	System alternatywny
Zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania c.w.u. $Q_{W,nd}$	2860,31 [kWh/rok]	2860,31 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb wytworzenia ciepłej wody $Q_{K,W}$	4948,63 [kWh/rok]	4381,60 [kWh/rok]

### Dla budynku - instalacja 1

	System projektowany	System alternatywny
System przygotowania c.w.u.	Kotły gazowe kondensacyjne o mocy do 50 kW	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Średnia sezonowa sprawność instalacji wytworzenia, dystrybucji i instalacji c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,58	0,65
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{W,g}$	0,85	0,96
Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody w obrębie budynku $\eta_{H,d}$	0,80	0,80
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody $\eta_{H,s}$	0,85	0,85

### Instalacje chłodzenia

Lokal - Pomieszczenia administracyjno-biurowe.

Brak instalacji chłodzenia

Lokal - Pomieszczenia gospodarcze.

Brak instalacji chłodzenia

### Materiały izolacyjne zastosowane w projekcie

Lp.	Przegroda	Materiał izolacyjny	$\lambda$ [W/mK]	grubość [cm]
1	Ściana o budowie jednorodnej, nadziemna.	Styropian EPS100-035	0.007	15
2	Strop żelbetowy nad ostatnią kondygnacją.	Szkło piankowe "czarne"	0.07	5
3	Strop żelbetowy nad ostatnią kondygnacją.	Wełna mineralna twarda	0.038	22

### Bilans mocy urządzeń elektrycznych

Lp.	System	Opis urządzenia	Moc [kW]	Czas działania [h]	Zapotrzebowanie [kWh]
1	CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m <sup>2</sup>	0.101	4700	474.19
2	CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m <sup>2</sup>	0.027	5840	157.12
3	oświetlenie	Oświetlenie pomieszczeń	2.93	2500	7324.25

## Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

4	oświetlenie	Oświetlenie pomieszczeń	0.433	2500	1083,38
---	-------------	-------------------------	-------	------	---------

### Podsumowanie parametrów energetycznych

	System zaprojektowany	System alternatywny
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji $Q_{K,H}$	44452,80 [kWh/rok]	13484,02 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system do podgrzania ciepłej wody $Q_{K,W}$	4948,63 [kWh/rok]	4381,60 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system chłodzenia $Q_{K,C}$	0,00 [kWh/rok]	0,00 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system oświetlenia wbudowanego $Q_{K,L}$	8407,63 [kWh/rok]	8407,63 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku $Q_K$	58440,37 [kWh/rok]	27298,03 [kWh/rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU	57,95 [kWh/m <sup>2</sup> rok]	57,95 [kWh/m <sup>2</sup> rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla budynku EK	86,89 [kWh/m <sup>2</sup> rok]	40,59 [kWh/m <sup>2</sup> rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP	121,11 [kWh/m <sup>2</sup> rok]	61,61 [kWh/m <sup>2</sup> rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP wg wymagań WT2017	160,00 [kWh/m <sup>2</sup> rok]	160,00 [kWh/m <sup>2</sup> rok]
Jednostkowa wartość emisji CO <sub>2</sub>	0.024 [t CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> rok]	0.014 [t CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> rok]
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	0 [%]	49.396 [%]



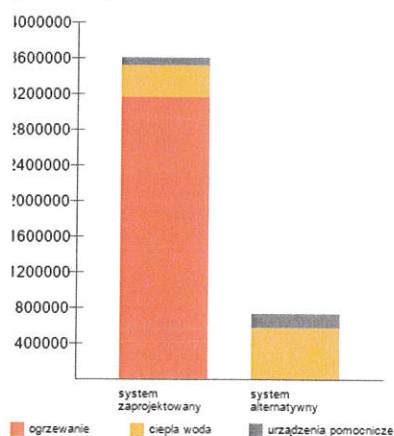


## Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

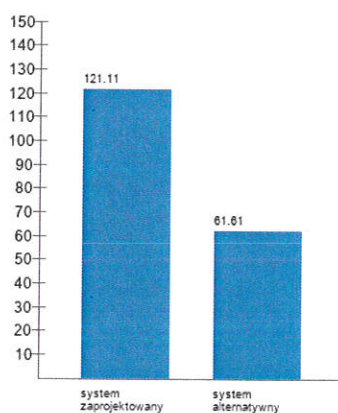
### Analiza porównawcza systemów zaopatrzenia w energię

	System zaprojektowany	System alternatywny
Koszty inwestycyjne [PLN]	b.d.	b.d.
Roczne Koszty eksploatacyjne [PLN/rok]	3599525.4	720851.9
EP [kWh/m²rok]	121.11	61.61
Wybrany system	TAK	NIE
Uzasadnienie		

Roczne koszty eksploatacyjne [PLN/rok]



EP [kWh/m²rok]



## Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

### Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby ogrzewania i wentylacji $Q_{H+W}$	36115.59 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{CWU}$	2860.31 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby chłodzenia $Q_c$	0 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby oświetlenia wbudowanego $Q_L$	8407.63 [kWh/rok]
<b>Całkowite roczne zapotrzebowanie na energię użytkową <math>Q</math></b>	<b>47383.53 [kWh/rok]</b>

### Dostępne nośniki energii

	Współczynnik nakładu	Ilość nośnika	Jednostka nośnika	Koszt nośnika [PLN/kWh]
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	1.10	5165.413	m <sup>3</sup>	71.158873075806
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	3.00	9038.937	kWh	133.333333333333

### Opis systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej

#### System zaprojektowany - konwencjonalny:

System ogrzewania: Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50 kW

System ciepłej wody: Kotły gazowe kondensacyjne o mocy do 50 kW

#### System alternatywny:

System ogrzewania: Pompy ciepła typu powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie

System ciepłej wody: Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)

# Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

## Komentarz

### EKONOMICZNA ANALIZA OPTIMALIZACYJNO-PORÓWNAWCZA

Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło

Wybór systemu zasilania w energię budynku ma decydujący wpływ na komfort użytkowania oraz koszty eksploatacji budynku w całym okresie jego istnienia. Właściwa konfiguracja systemu oraz staranny dobór nośników energii może w istotny sposób przyczynić się do ograniczenia zużycia energii oraz ograniczenia emisji do atmosfery zanieczyszczeń związanych z produkcją energii.

Odzwierciedleniem osiągnięcia powyższych zależności jest wartość wskaźnika energii pierwotnej (EP). Energia pierwotna jest to energia zawarta w pierwotnych nośnikach energii pozyskiwanych bezpośrednio z zasobów naturalnych odnawialnych i nieodnawialnych.

W niniejszej analizie porównawczej poddano analizie dwa systemy zasilania:

- kotłem gazowym (gaz ziemny),
- pompą ciepła (powietrze/powietrze) zasilaną energią elektryczną.

Z analizy porównawczej obu systemów wynika, biorąc pod uwagę tylko wskaźnik EP korzystniejszym ogrzewaniem dla budynku jest ogrzewanie pompą ciepła.

Wartość współczynnika energii pierwotnej (EP) dla obu systemów wynosi:

—dla kotła gazowego (zasilającym centralne ogrzewanie i ciepłą wodę użytkową) 121,11 [kWh/m<sup>2</sup>\*rok],

—dla pompy ciepła (centralne ogrzewanie) i przygotowania ciepłej wody użytkowej (podgrzewacza elektrycznego) wynosi 61,61 [kWh/m<sup>2</sup>\*rok].

Różnica wynosi 59,50 [kWh/m<sup>2</sup>\* rok].

Należy ponadto zauważyć, że wartość współczynnika EP dla obu systemów grzewczych, mieści się w warunkach określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, która wynosi w tym przypadku 160 [kWh/m<sup>2</sup>\* rok].

Dokonując analizy możliwości racjonalnego wykorzystania wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło, pomimo iż wskaźnik EP jest korzystniejszy dla ogrzewania pompą ciepła, Inwestor przyjął do realizacji ogrzewanie kotłem gazowym (zasilającym centralne ogrzewanie i ciepłą wodę użytkową), biorąc pod uwagę fakt, że budynek posiada przyłącz gazowy oraz koszty związane z budową kotłowni gazowej są niższe od rozwiązania alternatywnego z pompą ciepła.

Zastosowany wariant ogrzewania jest zgodny z obowiązującymi przepisami dot. warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (RMTiGM z dn. 05.07.2013 r.).

Niniejsza charakterystyka uwzględnia analizę o której mowa w § 8 ust. 2 pkt 9 - możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym odnawialnych źródeł energii, takich jak: energia geotermalna, energia promieniowania słonecznego, energia wiatru, a także możliwości zastosowania skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepła oraz zdecentralizowanego systemu zaopatrzenia w energię w postaci bezpośredniego lub blokowego ogrzewania.



## Raport z obliczeń projektowanej charakterystyki energetycznej

<b>Budynek oceniany:</b> Budynek Powiatowego Zarządu Dróg w Wodzisławiu Śląskim z siedzibą w Syryni.	
Budynek oceniany	Budynek Powiatowego Zarządu Dróg w Wodzisławiu Śląskim z siedzibą w Syryni.
Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej.
Adres budynku	ul. Raciborska 3, 44-361 Syrynia
Całość/Część budynku	całość
Powierzchnia ogrzewana $A_r$ , m <sup>2</sup>	672,61
Kubatura budynku m <sup>3</sup>	3606,16

<b>Przyjęta lokalizacja</b>
Racibórz Studzienna
<b>Ogrzewanie</b>

Dla budynku - instalacja 1

	System projektowany	System alternatywny
System ogrzewania	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50 kW	Pompy ciepła typu powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	Lokalne odnawialne źródła energii: energia geotermalna
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{H,g}$	0,91	3,00
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku $\eta_{H,s}$	1,00	1,00
Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku $\eta_{H,d}$	0,96	0,96
Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku $\eta_{H,e}$	0,93	0,93
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot}$	<b>0,81</b>	<b>2,68</b>

### Ciepła woda użytkowa

Dla budynku - Kotły gazowe kondensacyjne o mocy do 50 kW

	System projektowany	System alternatywny
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{H,g}$	0,85	0,96
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu c.w.u. $\eta_{H,s}$	0,85	0,85
Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody w obrębie budynku $\eta_{H,d}$	0,80	0,80
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u. $\eta_{H,tot}$	<b>0,58</b>	<b>0,65</b>
Udział procentowy [%]	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

### Przegrody

Przegrody wielowarstwowe

## Raport z obliczeń projektowanej charakterystyki energetycznej

Symbol przegrody: SC_CER_ZEW					
Nazwa przegrody				Ściana o budowie jednorodnej, nadziemna.	
Typ przegrody				Ściana o budowie jednorodnej	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]				0.195	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]				0.04	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]				0.13	
Wycinek 1					
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	0.82	840	1850
2	Gipsobeton piaskowy (1200)	0.35	0.45	840	1200
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	0.82	840	1850
4	Styropian EPS100-035	0.15	0.007	1450	40
5	Zaprawa klejąca do systemów ociepleń	0.005	0.85	1000	2600
6	Tynk cienkowarstwowy elewacyjny	0.003	0.7	840	1700

Symbol przegrody: ST_ZEL_OST					
Nazwa przegrody				Strop żelbetowy nad ostatnią kondygnacją.	
Typ przegrody				Strop nad ostatnią kondygnacją	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]				0.145	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]				0.04	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]				0.1	
Wycinek 1					
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.22	1.333	1000	1000
3	Szkło piankowe "czarne"	0.05	0.07	0	0
4	Wełna mineralna twarda	0.22	0.038	750	160
5	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0.3			
6	Blacha trapezowa TR150	0.0005	50	7800	450

Symbol przegrody: PG_BET_GRU					
Nazwa przegrody				Podłoga na gruncie parteru.	
Typ przegrody				Podłoga na gruncie	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]				1.013	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]				0.5	



## Raport z obliczeń projektowanej charakterystyki energetycznej

Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej $R_{si}$ [(m² K)/W]				0.17	
Wycinek 1					
Lp.	nazwa	d [m]	$\lambda$ [W/(m K)]	$C_p$ [J/kg K]	$\rho$ [kg/m³]
1	Warstwa wyrównawcza betonowa zbrojona	0.03	1.5	0	100
2	Beton z żużla pumekowego lub granulowanego (1400)	0.05	0.5	840	1400
3	Papa bitumiczna	0.01	0.23	0	0
4	Beton	0.08	1.5	0	0
5	Gruzobeton	0.1	1	1000	1900
Przegrody typowe					
Symbol przegrody: OK_PCV_01					
Nazwa przegrody				Okna drewniane z szybą podwójną 70/146.	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody $U$ [W/(m² K)]				0.9	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego $g$				0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna $C$				0.8	
Symbol przegrody: OK_PCV_02					
Nazwa przegrody				Okna drewniane z szybą podwójną 70/155.	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody $U$ [W/(m² K)]				0.9	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego $g$				0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna $C$				0.8	
Symbol przegrody: OK_PCV_03					
Nazwa przegrody				Okna drewniane z szybą podwójną 70/70.	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody $U$ [W/(m² K)]				0.9	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego $g$				0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna $C$				0.8	
Symbol przegrody: OK_PCV_04					
Nazwa przegrody				Okna drewniane z szybą podwójną 53/53.	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody $U$ [W/(m² K)]				0.9	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego $g$				0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna $C$				0.8	
Symbol przegrody: OK_PCV_05					
Nazwa przegrody				Okna drewniane z szybą podwójną 63/63.	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody $U$ [W/(m² K)]				0.9	



## Raport z obliczeń projektowanej charakterystyki energetycznej

Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.8
Symbol przegrody: OK_PCV_06	
Nazwa przegrody	Okna drewniane z szybą podwójną 70/135.
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.9
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.8
Symbol przegrody: OK_PCV_07	
Nazwa przegrody	Okna drewniane z szybą podwójną 70/240.
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.9
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.8
Symbol przegrody: OK_PCV_08	
Nazwa przegrody	Okna drewniane z szybą podwójną 70/225.
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.9
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.8
Symbol przegrody: OK_PCV_09	
Nazwa przegrody	Okna drewniane z szybą podwójną 98/135.
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.9
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.8
Symbol przegrody: SC_ALU_FAS	
Nazwa przegrody	Ścianka zabudowy fasadowej z profili aluminiowych.
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.9
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.8
Symbol przegrody: DZ_ZEW_D1	
Nazwa przegrody	Drzwi zewnętrzne pełne 180/280.
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.1
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.8

## Raport z obliczeń projektowanej charakterystyki energetycznej

Symbol przegrody: DZ_ZEW_D2					
Nazwa przegrody				Bramy zewnętrzne pełne 280/210.	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]				1.1	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g				0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C				0.8	
Symbol przegrody: DZ_ZEW_D3					
Nazwa przegrody				Drzwi zewnętrzne pełne 140/200.	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]				1.1	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g				0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C				0.8	
Symbol przegrody: DZ_ZEW_D4					
Nazwa przegrody				Drzwi zewnętrzne pełne 90/200.	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]				1.1	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g				0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C				0.8	
Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny					
Lokale/Strefy					
Lokal: Pomieszczenia administracyjno-biurowe.					
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A <sub>r</sub> [m²]				585.94	
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]				1582.04	
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy θ <sub>int</sub> [°C]				20	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H <sub>tr</sub> [W/K]				357.479	
Współczynnik strat ciepła na wentylację H <sub>ve</sub> [W/K]				499.221	
Przegrody wielowarstwowe					
Symbol	Nazwa	Powierzchnia netto [m²]	Powierzchnia brutto [m²]	U [W/(m² K)]	H <sub>tr</sub> [W/K]
SC_CER_ZEW	Ściana o budowie jednorodnej, nadziemna.	528,75	647,13	0,195	133,887
PG_BET_GRU	Podłoga na gruncie parteru.	378,03	378,03	1,013	60,625
ST_ZEL_OST	Strop żelbetowy nad ostatnią kondygnacją.	378,03	378,03	0,145	54,890
Mostki					
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψ <sub>i</sub> [W/(mK)]	l <sub>i</sub> [m]
SC_CER_ZEW		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	55.08
SC_CER_ZEW		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	59.88
SC_CER_ZEW		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	79.56



# Raport z obliczeń projektowanej charakterystyki energetycznej

SC_CER_ZEW		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)				0.1	115.68
Zyski i straty dla każdego miesiąca sezonu grzewczego							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_H$	[W/K]	856.70	856.70	856.70	856.70	856.70	856.70
$C_m$	[J/K]	96680100.00	96680100.00	96680100.00	96680100.00	96680100.00	96680100.00
$T_H$	[h]	31.35	31.35	31.35	31.35	31.35	31.35
$a_H$		3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09
$Q_{H,ht}$	[kWh]	12811.43	11974.61	9305.82	6908.43	4079.26	2467.30
$q_{int}$	[W/m²]	-	-	-	-	-	-
$Q_{int}$	[kWh]	3749.76	3386.88	3749.76	3628.80	3749.76	3628.80
$Q_{sol}$	[kWh]	1898.53	2424.73	4443.64	6254.17	8667.72	8174.08
$Q_{H,gn}$	[kWh]	5648.29	5811.61	8193.40	9882.97	12417.48	11802.88
$\gamma_H$		0.44	0.49	0.88	1.43	3.04	4.78
$\eta_{H,gn}$		0.95	0.94	0.80	0.61	0.32	0.21
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	7423.72	6501.00	2740.72	894.55	88.80	15.51
$L_H$	[h]	744.00	672.00	744.00	220.00	0.00	0.00
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_H$	[W/K]	856.70	856.70	856.70	856.70	856.70	856.70
$C_m$	[J/K]	96680100.00	96680100.00	96680100.00	96680100.00	96680100.00	96680100.00
$T_H$	[h]	31.35	31.35	31.35	31.35	31.35	31.35
$a_H$		3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1465.99	1402.25	3454.21	6883.76	10917.79	13066.39
$q_{int}$	[W/m²]	-	-	-	-	-	-
$Q_{int}$	[kWh]	3749.76	3749.76	3628.80	3749.76	3628.80	3749.76
$Q_{sol}$	[kWh]	8567.79	7712.17	5012.05	3107.85	2053.79	1686.70
$Q_{H,gn}$	[kWh]	12317.55	11461.93	8640.85	6857.61	5682.59	5436.46
$\gamma_H$		8.40	8.17	2.50	1.00	0.52	0.42



## Raport z obliczeń projektowanej charakterystyki energetycznej

$\eta_{H,gn}$		0.12	0.12	0.39	0.76	0.93	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	1.80	1.87	124.92	1693.04	5624.46	7847.27
$L_H$	[h]	0.00	0.00	0.00	534.00	720.00	744.00
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]						32957	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]						40565	
Ciepła woda użytkowa.							
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody $Q_{W,nd}$ [kWh]						2744.33	
Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]						10	
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]						55	
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu $k_R$						0.7	
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/m² dzień]						0.35	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do podgrzania ciepłej wody $Q_{K,w}$ [kWh]						4747.97	
Oświetlanie wbudowane.							
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez oświetlenie wbudowane $E_{K,L}$ [kWh]						7324.25	
Urządzenia pomocnicze							
System		Opis urządzenia			Moc/Moc jednostkowa	Czas działania	
CO		Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4700	
CWU		Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²			0.04 [W/m²]	5840	
Instalacje chłodzenia							
Lokal/strefa nieposiadająca instalacji chłodzenia							
Lokal: Pomieszczenia gospodarcze.							
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_r$ [m²]						86.67	
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m³]						303.35	
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{H}$ [°C]						12	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]						71.526	
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]						78.466	
Przegrody wielowarstwowe							
Symbol	Nazwa			Powierzchnia netto [m²]	Powierzchnia brutto [m²]	$U$ [W/(m² K)]	$H_{tr}$ [W/K]
SC_CER_ZEW	Ściana o budowie jednorodnej, nadziemna.			126,60	146,62	0,195	32,046
PG_BET_GRU	Podłoga na gruncie parteru.			86,67	86,67	1,013	6,165
ST_ZEL_OST	Strop żelbetowy nad ostatnią kondygnacją.			86,67	86,67	0,145	12,584

## Raport z obliczeń projektowanej charakterystyki energetycznej

Mostki							
Symbol przegrody		Symbol mostka			$\Psi_i$ [W/(mK)]	l [m]	
SC_CER_ZEW		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0,1	47.96	
SC_CER_ZEW		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0,1	26.2	
SC_CER_ZEW		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0,1	0	
Zyski i straty dla każdego miesiąca sezonu grzewczego							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	12	12	12	12	12	12
$\theta_e$	°C	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_H$	[W/K]	149.99	149.99	149.99	149.99	149.99	149.99
$C_m$	[J/K]	14300550.00	14300550.00	14300550.00	14300550.00	14300550.00	14300550.00
$T_H$	[h]	26.48	26.48	26.48	26.48	26.48	26.48
$a_H$		2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1350.28	1290.17	736.52	345.58	-178.55	-431.97
$q_{int}$	[W/m²]	-	-	-	-	-	-
$Q_{ext}$	[kWh]	107.14	96.77	107.14	103.68	107.14	103.68
$Q_{sol}$	[kWh]	453.12	507.75	785.51	1009.59	1251.02	1250.66
$Q_{H,gn}$	[kWh]	560.26	604.52	892.65	1113.27	1358.15	1354.34
$\gamma_H$		0.41	0.47	1.21	3.22	-7.61	-3.14
$\eta_{H,gn}$		0.95	0.93	0.66	0.30	-0.13	-0.32
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	819.89	727.54	146.93	9.49	0.00	0.00
$L_H$	[h]	744.00	672.00	427.00	0.00	0.00	0.00
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	12	12	12	12	12	12
$\theta_e$	°C	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_H$	[W/K]	149.99	149.99	149.99	149.99	149.99	149.99
$C_m$	[J/K]	14300550.00	14300550.00	14300550.00	14300550.00	14300550.00	14300550.00
$T_H$	[h]	26.48	26.48	26.48	26.48	26.48	26.48
$a_H$		2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-636.08	-647.24	-259.18	312.46	1047.54	1394.92
$q_{int}$	[W/m²]	-	-	-	-	-	-

## Raport z obliczeń projektowanej charakterystyki energetycznej

$Q_{int}$	[kWh]	107.14	107.14	103.68	107.14	103.68	107.14
$Q_{sol}$	[kWh]	1292.66	1216.23	908.23	603.06	467.51	403.60
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1399.80	1323.36	1011.91	710.20	571.19	510.73
$\gamma_H$		-2.20	-2.04	-3.90	2.27	0.55	0.37
$\eta_{H,gn}$		-0.45	-0.49	-0.26	0.41	0.91	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0.00	0.00	0.00	18.93	530.39	904.77
$L_H$	[h]	0.00	0.00	0.00	0.00	700.00	744.00
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]						3157	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]						3886	
Ciepła woda użytkowa.							
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody $Q_{W,nd}$ [kWh]						115.98	
Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]						10	
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]						55	
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu $k_R$						0.7	
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/m² dzień]						0.1	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do podgrzania ciepłej wody $Q_{K,W}$ [kWh]						200.66	
Oświetlanie wbudowane.							
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez oświetlenie wbudowane $E_{K,L}$ [kWh]						1083.375	
Urządzenia pomocnicze							
System		Opis urządzenia				Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO		Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²				0.15 [W/m²]	4700
CWU		Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²				0.04 [W/m²]	5840
Instalacje chłodzenia							
Lokal/strefa nieposiadająca instalacji chłodzenia							
Podsumowanie parametrów energetycznych							
				System projektowany		System alternatywny	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji $Q_{K,H}$				44452,80 [kWh/rok]		13484,02 [kWh/rok]	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system do podgrzania ciepłej wody $Q_{K,W}$				4948,63 [kWh/rok]		4381,60 [kWh/rok]	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system oświetlenia wbudowanego $Q_{K,L}$				8407,63 [kWh/rok]		8407,63 [kWh/rok]	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku $Q_K$				58440,37 [kWh/rok]		27298,03 [kWh/rok]	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla budynku $E_K$ (bez chłodzenia i oświetlenia)				86,89 [kWh/m² rok]		40,59 [kWh/m² rok]	



## Raport z obliczeń projektowanej charakterystyki energetycznej

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla budynku EK	86,89 [kWh/m <sup>2</sup> rok]	40,59 [kWh/m <sup>2</sup> rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP	121,11 [kWh/m <sup>2</sup> rok]	61,61 [kWh/m <sup>2</sup> rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP wg wymagań WT2008 dla budynku nowego	160,00 [kWh/m <sup>2</sup> rok]	160,00 [kWh/m <sup>2</sup> rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP wg wymagań WT2008 dla budynku przebudowywanego	160,00 [kWh/m <sup>2</sup> rok]	160,00 [kWh/m <sup>2</sup> rok]