

# **CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU ORAZ ANALIZA WYSOKOEFEKTYWNYCH SYSTEMÓW ALTERNATYWNYCH ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ I CIEPŁO**

**NAZWA OBIEKTU  
BUDOWLANEGO**

**REMONT W BUDYNKU NR 7 W KOMPLEKSIE  
WOJSKOWYM**

**ADRES OBIEKTU  
BUDOWLANEGO**

**UL. 3 PUŁKU LOTNICZEGO 6  
POZNAŃ**

**NAZWA INWESTORA  
I ADRES**

**14 WOJSKOWY ODDZIAŁ GOSPODARCZY POZNAŃ  
UL. BUKOWSKA 34**

**IMIE, NAZWISKO I ADRES  
PROJEKTANTA**

**MGR INŻ. RAFAŁ MARCINIAK  
UL. BRUŻYCA 38  
95-070 ALEKSANDRÓW ŁÓDZKI**

Aleksandrów Łódzki, marzec 2021r.

## Spis treści:

1. Podstawa opracowania
2. Dane ogólne
3. Charakterystyka techniczno - użytkowa budynku
4. Zakres opracowania
  - 4.1 Charakterystyka instalacji
  - 4.2 Współczynniki przenikania ciepła przegród zewnętrznych w ogrzewanych budynkach oraz inne wskaźniki energetyczne
5. Zapotrzebowanie na energię dla potrzeb ogrzewania i wentylacji
6. Zapotrzebowanie na energię na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
7. Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia wbudowanego
8. Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą
9. Roczne zapotrzebowanie na energię dla budynku
10. Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dla budynku
11. Analiza wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło



## 1. Podstawa opracowania

Zlecenie Inwestora;  
Uzgodnienia międzybranżowe;  
Wytyczne Inwestora;  
Projekt architektoniczno-budowlany budynku;  
Katalogi producentów;  
Aktualne normy i przepisy prawa.

## 2. Dane ogólne

### *Informacja o budynku*

Rodzaj budynku: Budynek użyteczności publicznej  
Przeznaczenie budynku: Budynek biurowy  
Adres budynku: Poznań, ul. 3 Pułku Lotniczego 6  
Stacja meteorologiczna: Poznań  
Rok budowy: 2022  
Rok budowy instalacji: 2022

## 3. Charakterystyka techniczno - użytkowa budynku

Liczba kondygnacji: 4  
Rodzaj konstrukcji budynku: Tradycyjna

### *Geometria*

Kubatura budynku	V	21032	[m3]
Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	V <sub>e</sub>	21032	[m3]
Powierzchnia użytkowa	A <sub>u</sub>	4409,12	[m2]
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń ogrzewanych	A <sub>f</sub>	4409,12	[m2]

### *Ośłona budynku*

Opis: Średnie osłonięcie: budynki wśród drzew lub innych budynków, budynki na przedmieściach

## 4. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie dotyczy charakterystyki energetycznej budynku odpowiadającej podanym poniżej opisom przegród i instalacji projektowanych lub istniejących

## 4.1 Charakterystyka instalacji

### Wentylacja

Rodzaj instalacji wentylacji:

Ogrzewana - Wentylacja grawitacyjna,

### Ogrzewanie

Rodzaj instalacji ogrzewania:

Ogrzewana - Ciepło z ciepłowni lokalnej - węgiel kamienny, Udział 100,00%;

### Ciepła woda

Rodzaj instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej:

Ogrzewana - Ciepło z ciepłowni lokalnej - węgiel kamienny, Udział 100,00%;

### Oświetlenie

Rodzaj instalacji oświetlenia:

Ogrzewana - Energia elektryczna - Produkcja mieszana, LENI = 38, Af = 4386;

## 4.2 Charakterystyka przegród

### Lista zdefiniowanych przegród

Rodzaj przegrody	Strefa	Typ przegrody	A [m2]	U [W/m2K]	Orientacja
Ściana zewnętrzna	1-Ogrzewana		1203,00	1,00	NW
Ściana zewnętrzna	1-Ogrzewana		1203,00	1,00	SE
Ściana zewnętrzna	1-Ogrzewana		273,80	1,00	NE
Ściana zewnętrzna	1-Ogrzewana		273,80	1,00	SW
Podłoga na gruncie	1-Ogrzewana		1027,13	1,90	
Dach	1-Ogrzewana		596,42	1,90	NW
Dach	1-Ogrzewana		596,42	1,90	SE
Dach	1-Ogrzewana		71,00	1,90	NE
Dach	1-Ogrzewana		71,00	1,90	SW

A [m2] – Powierzchnia

U [W/m2K] - Współczynnik przenikania ciepła

### Lista zdefiniowanych okien i drzwi

Nazwa	Liczba [-]	Szerokość [m]	Wysokość [m]	Powierzchnia [m2]	U [W/m2K]	C [-]	g [-]
O_1	1	0	0	161,6	2	0,7	0,75
D_1	1	0	0	6,16	2	0	0
O_2	1	0	0	164,4	2	0,7	0,75
D_2	1	0	0	6,16	2	0	0
O_3	1	0	0	32,94	2	0,7	0,75
O_4	1	0	0	30,7	2	0,7	0,75

U [W/m2K] - Współczynnik przenikania ciepła

C [-] – udział pola powierzchni płaszczyzny szklonej do całkowitego pola powierzchni okna

g [-] – współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego przez oszklenie

## 5. Zapotrzebowanie na energię dla potrzeb ogrzewania i wentylacji

Strefa: Ogrzewana			
Parametry			
Temperatura wewnętrzna	$\Theta_{int}$	20,00	[°C]
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	4386	[m²]
Wewnętrzna pojemność cieplna	$C_m$	0	[J/K]
Stała czasowa	$\tau$	0,00	[h]
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	2,00	[-]
Parametr numeryczny	$a_H$	1,00	[°C]
Wentylacja			
Rodzaj wentylacji: Wentylacja grawitacyjna			
Strumień powietrza wentylacji naturalnej	$V_o$	8842,17	[m³/h]
Strumień powietrza wywiewanego mechanicznie	$V_{ex}$	0	[m³/h]
Strumień powietrza nawiewanego mechanicznie	$V_{su}$	0	[m³/h]
Strumień powietrza infiltrującego przez nieszczelności	$V_{inf}$	0,00	[m³/h]
Dodatkowy strumień powietrza przy pracy wentylatorów wywołany wpływem wiatru i wyporu termicznego	$V_x$	0	[m³/h]
Współczynnik korekcyjny	$b_{ve\_1}$	1,00	[-]
Współczynnik korekcyjny	$b_{ve\_2}$	1,00	[-]

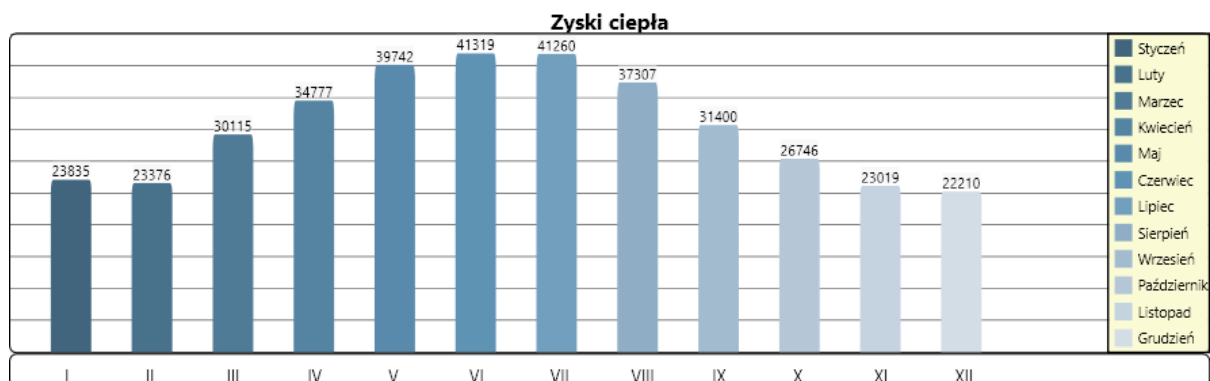
### Zyski ciepła

Od słońca	$Q_{sol}$	156872,96	[kWh/rok]
Wewnętrzne	$Q_{int}$	218233,38	[kWh/rok]
Całkowite zyski ciepła	$Q_{H,gn}$	375106,29	[kWh/rok]

### Zyski ciepła wewnętrzne i od słońca w okresie miesięcznym

Miesiąc	Od nasłonecznienia $Q_{sol}$ [kWh/m-c]	Wewnętrzne $Q_{int}$ [kWh/m-c]	Całkowite $Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]
I	5299,66	18534,89	23834,55
II	6634,56	16741,19	23375,75
III	11580,38	18534,89	30115,27
IV	16840,05	17936,99	34777,04
V	21206,90	18534,89	39741,79
VI	23382,06	17936,99	41319,05
VII	22725,34	18534,89	41260,22
VIII	18772,39	18534,89	37307,27
IX	13463,31	17936,99	31400,29
X	8211,18	18534,89	26746,06
XI	5082,22	17936,99	23019,21
XII	3674,91	18534,89	22209,79

<b>Suma</b>	<b>156872,96</b>	<b>218233,38</b>	<b>375106,29</b>
-------------	------------------	------------------	------------------



#### Straty ciepła

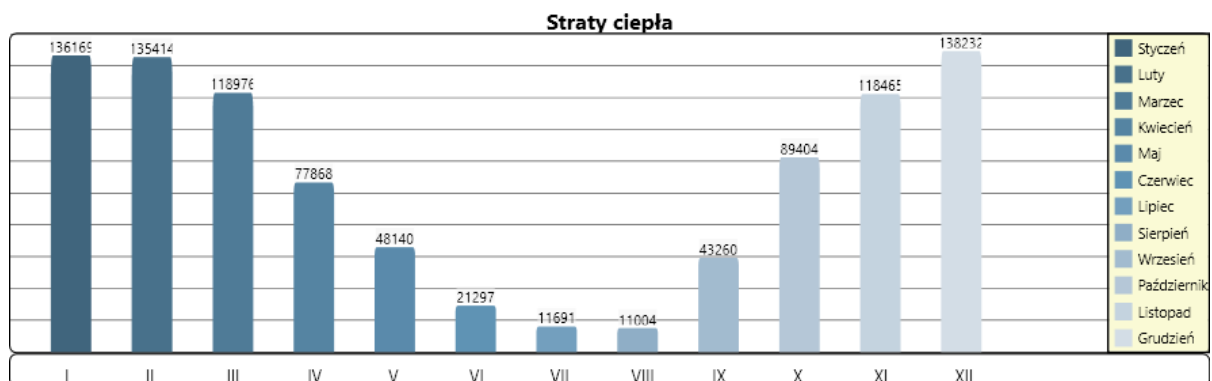
Straty przez przenikanie	Q <sub>tr</sub>	647029,09	[kWh/rok]
Na wentylację	Q <sub>ve</sub>	302890,31	[kWh/rok]
Całkowite straty ciepła	Q <sub>H,ht</sub>	949919,39	[kWh/rok]

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie	H <sub>tr</sub>	6296,16	[W/K]
Współczynnik strat ciepła na wentylację	H <sub>ve</sub>	2947,39	[W/K]

#### Straty ciepła przez przenikanie i wentylację w okresie miesięcznym

Miesiąc	Średnia temp.zew. $\theta_e$ [°C]	Straty przez przenikanie Q <sub>tr</sub> , [kWh/m-c]	Straty na wentylację Q <sub>ve</sub> [kWh/m-c]	Całkowite Q <sub>H,ht</sub> [kWh/m-c]
I	0,20	92750,05	43418,59	136168,64
II	-1,80	92236,29	43178,08	135414,37
III	2,70	81039,19	37936,45	118975,63
IV	8,30	53038,89	24828,81	77867,70
V	13,00	32790,42	15350,01	48140,43
VI	16,80	14506,36	6790,79	21297,15
VII	18,30	7963,39	3727,86	11691,25
VIII	18,40	7494,95	3508,57	11003,53
IX	13,50	29466,05	13793,79	43259,83
X	7,00	60896,50	28507,16	89403,66
XI	2,20	80691,64	37773,75	118465,39
XII	-0,10	94155,36	44076,45	138231,81

<b>Suma</b>	---	<b>647029,09</b>	<b>302890,31</b>	<b>949919,39</b>
-------------	-----	------------------	------------------	------------------

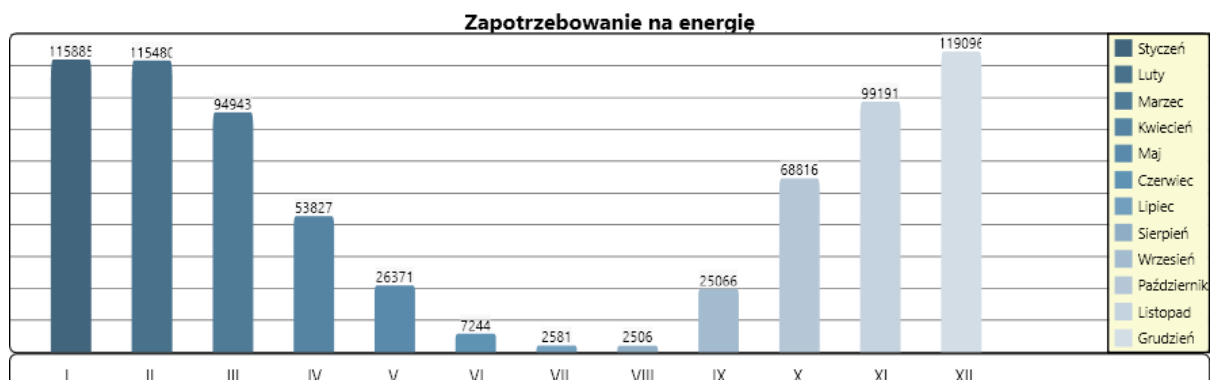


#### Zapotrzebowanie ciepła użytkowego – ogrzewanie i wentylacja

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji  $Q_{H,nd}$  718675,85 [kWh/rok]

#### Roczne zapotrzebowanie ciepła w ujęciu miesięcznym

Miesiąc	Względna długość czasu ogrzewania $f_{H,n}$	Liczba godzin grzewczych	Współczynnik efektywności wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]
Strefa: Ogrzewana				
I	1,00	744,00	0,85	115884,56
II	1,00	672,00	0,85	115479,80
III	1,00	744,00	0,80	94943,43
IV	1,00	720,00	0,69	53827,45
V	1,00	744,00	0,55	26370,53
VI	0,54	387,13	0,00	0,00
VII	0,00	0,00	0,00	0,00
VIII	0,00	0,00	0,00	0,00
IX	0,98	704,28	0,58	25065,76
X	1,00	744,00	0,77	68816,47
XI	1,00	720,00	0,84	99191,35
XII	1,00	744,00	0,86	119096,49
Suma	---	6923,41	---	718675,85





Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb ogrzewania i wentylacji						
Nośnik energii	$\eta_{H,g}$	$\eta_{H,s}$	$\eta_{H,d}$	$\eta_{H,e}$	$\eta_{H,tot}$	$w_H$
	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
Strefa: Ogrzewana						
Ciepło z ciepłowni lokalnej - węgiel kamienny	0,93	0,93	0,96	0,88	0,73	1,30

$\eta_{H,g}$  [-] - Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowania budynku (energii końcowej)

$\eta_{H,s}$  [-] - Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku ( w obrębie osłony bilansowania lub poza nią)

$\eta_{H,d}$  [-] - Średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) nośnika ciepła w obrębie budynku ( w obrębie osłony bilansowania lub poza nią)

$\eta_{H,e}$  [-] - Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w budynku ( w obrębie osłony bilansowania lub poza nią)

$\eta_{H,tot}$  [-] - Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku – od wytwarzania (konwersji) ciepła do przekazania w pomieszczeniach

$w_H$  [-] - Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii do budynku na potrzeby ogrzewania

<b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb ogrzewania i wentylacji</b>	$Q_{K,H}$	983588,07	[kWh/rok]
--	-----------	-----------	-----------

## 6. Zapotrzebowanie na energię na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Zapotrzebowanie na energię użytkową dla potrzeb ciepłej wody użytkowej

### Parametry

Strefa: Ogrzewana			
Jednostkowe dobowe zużycie wody	$V_{cw}$	0,35	[dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> •doba]
Czas użytkowania	$t_{uz}$	255,50	[doby]

### Zapotrzebowanie ciepła użytkowego – ciepła woda

<b>Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody</b>	$Q_{W,nd}$	20542,42	[kWh/rok]
--	------------	----------	-----------

Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb ciepłej wody użytkowej						
Nośnik energii	$\eta_{W,g}$	$\eta_{W,s}$	$\eta_{W,d}$	$\eta_{W,e}$	$\eta_{W,tot}$	$w_W$

	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
Strefa: Ogrzewana						
Ciepło z ciepłowni lokalnej - węgiel kamienny	0,93	0,85	0,50	1	0,40	1,30

$\eta_{w,g}$  [-] - Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowania budynku (energii końcowej)

$\eta_{w,s}$  [-] - Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody ( w obrębie osłony bilansowania lub poza nią)

$\eta_{w,d}$  [-] - Średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) ciepłej wody w obrębie budynku ( w obrębie osłony bilansowania lub poza nią)

$\eta_{w,e}$  [-] - Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania

$\eta_{w,tot}$  [-] - Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewania ciepłej wody

$w_w$  [-] - Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii do budynku na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb ciepłej wody użytkowej	$Q_{k,w}$	51973,23	[kWh/rok]
--	-----------	----------	-----------

## 7. Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia

Instalacja oświetlenia wbudowanego

Nośnik energii	LENI [kWh/(m <sup>2</sup> *rok)]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	w <sub>el</sub> [-]
Strefa: Ogrzewana			
Energia elektryczna - Produkcja mieszana	38,30	4386,00	3,00

LENI [kWh/(m<sup>2</sup>\*rok)] – Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia

A<sub>f</sub> [m<sup>2</sup>] - Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze

w<sub>el</sub> [-] - Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii do budynku

Strefa: Ogrzewana			
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez oświetlenie wbudowane	E <sub>k,L</sub>	167983,80	[kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych systemu oświetlenia wbudowanego	E <sub>el,pom,L</sub>	0,00	[kWh/rok]

## 8. Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą

Rodzaj urządzenia pomocniczego	q <sub>el</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	t <sub>el</sub> [h/rok]
Strefa: Ogrzewana		
Inne urządzenia pomocnicze	0,00	8760,00

Inne urządzenia pomocniczne	0,00	8760,00
Wentylator w centrali wywiewnej, krotność wymiany powietrza ponad 0,6/h	0,90	8760,00

$q_{el}$  [W/m<sup>2</sup>] - Zapotrzebowanie mocy elektrycznej do napędu urządzenia pomocniczego

$t_{el}$  [h/rok] - Czas działania urządzenia pomocniczego

Zapotrzebowanie na energię pomocniczą- system wentylacji	E <sub>el,pom,V</sub>	34579,22	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię pomocniczą- system ogrzewania	E <sub>el,pom,H</sub>	38,42	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię pomocniczą- system przygotowania ciepłej wody użytkowej	E <sub>el,pom,W</sub>	38,42	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię pomocniczą- system oświetlenia	E <sub>el,pom,L</sub>	0,00	[kWh/rok]

## 9. Roczne zapotrzebowanie na energię dla budynku

### Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną

Zapotrzebowanie na energię pierwotną:	Całkowite [kWh/rok]	Jednostkowe [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	Udział [%]
System grzewczy i wentylacyjny	1278664,49	291,53	65,43
System do podgrzania ciepłej wody	67565,20	15,41	3,46
System oświetlenia	503951,40	114,90	25,79
Urządzenia pomocnicze	103968,20	23,71	5,32
<b>Suma</b>	<b>1954149,29</b>	<b>445,54</b>	<b>100</b>

### Roczne zapotrzebowanie na energię końcową

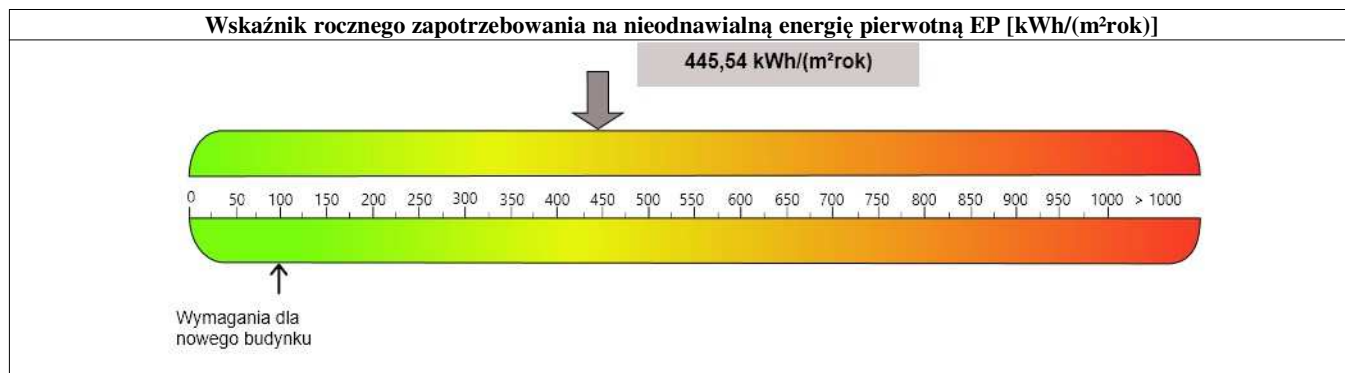
Zapotrzebowanie na energię końcową:	Całkowite [kWh/rok]	Jednostkowe [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	Udział [%]
System grzewczy i wentylacyjny	983588,07	224,26	79,44
System do podgrzania ciepłej wody	51973,23	11,85	4,20
System oświetlenia	167983,80	38,30	13,57
Urządzenia pomocnicze	34656,07	7,90	2,80
<b>Suma</b>	<b>1238201,17</b>	<b>282,31</b>	<b>100,01</b>

### Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową

Zapotrzebowanie na energię użytkową:	Całkowite [kWh/rok]	Jednostkowe [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	Udział [%]
System grzewczy i wentylacyjny	718675,85	163,86	97,22
System do podgrzania ciepłej wody	20542,42	4,68	2,78
<b>Suma</b>	<b>739218,27</b>	<b>168,54</b>	<b>100,00</b>

--	--	--	--

## 10. Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dla budynku



Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²rok)] <sup>17)</sup>					
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła użytkowa woda	Chłodzenie	Oświetlenie <sup>11)</sup> wbudowane	Suma
Ciepło z ciepłowni lokalnej - węgiel kamienny	291,53	15,40	0,00	0,00	306,94
Energia elektryczna z sieci systemowej	23,68	0,03	0,00	0,00	23,70
Energia elektryczna - Produkcja mieszana	0,00	0,00	0,00	114,90	114,90
<b>SUMA [kWh/(m²rok)]</b>	<b>315,21</b>	<b>15,43</b>	<b>0,00</b>	<b>114,90</b>	<b>445,54</b>
<b>UDZIAŁ</b>	<b>70,75</b>	<b>3,46</b>	<b>0,00</b>	<b>25,79</b>	<b>100,00</b>
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP: 445,54 kWh/(m²rok)</b>					

Zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku na potrzeby ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody EP jest powyżej wartości 45 [kWh/(m²rok)].

Zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku na potrzeby oświetlenia EP jest powyżej wartości 50[kWh/(m²rok)].

Wymagane cząstkowe wartości współczynnika EP nie są zgodne z aktualnymi Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Budynek ze względu na zabytkowy charakter nie spełnia wymaganych wartości współczynnika EP obowiązujących od 2021r.

OPRACOWAŁ:

**RAFAŁ MARCINIAK**  
UPR. BUD. MAZ/0425/PWBS/15



## 11. ANALIZA WYSOKOEFEKTYWNYCH SYSTEMÓW ALTERNATYWNYCH ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ I CIEPŁO

(zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego).

**W przypadku budynku nr 7 zdecydowano się poddać analizie dwa systemy:**

- a) System alternatywnego ogrzewania budynku – źródłem ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej i na cele centralnego ogrzewania jest powietrzna pompa ciepła
- b) System konwencjonalny – źródłem ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej i na cele centralnego ogrzewania jest węzeł cieplny

**2. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków.**

<b>Zapotrzebowanie na energię użytkową:</b>	<b>Całkowite [kWh/rok]</b>	<b>Jednostkowe [kWh/(m<sup>2</sup>·rok)]</b>	<b>Udział [%]</b>
System grzewczy i wentylacyjny	718675,85	163,86	97,22
System do podgrzania ciepłej wody	20542,42	4,68	2,78
<b>Suma</b>	<b>739218,27</b>	<b>168,54</b>	<b>100,00</b>

Dostępными nośnikami energii, które poddano analizie są m. in. energia elektryczna i energia pochodząca z węzła cieplnego. Zdecydowano się poddać analizie powyższe dwa źródła kierując się możliwościami ekonomicznymi. Niniejsza analiza uwzględnia iż, dla dany budynek ma możliwość podłączenia się do sieci energetycznej.

**Zakładając, iż:**

- a) energia uzyskana z pompy ciepła opartej na powietrznej pompie ciepła jest w stanie pokryć 100% zapotrzebowania na ciepło,
- b) roczne zapotrzebowanie na energię użytkową wynosi **739218,27**[kWh/rok]
- c) średnie koszty wyprodukowania 1kWh energii cieplnej przy wykorzystaniu pompy ciepła to: 0,20zł
- e) średnie koszty wyprodukowania 1kWh energii cieplnej przy wykorzystaniu węzła ciepłowniczego to: 0,18 zł

### **Podsumowanie**

Rodzaj źródła ciepła	Pompa ciepła	Węzeł cieplny
Koszty Inwestycyjne	250 000,00 zł	96 0000,00 zł
Koszty Eksploatacyjne	147 843,65 zł	133 059,29 zł
Wnioski	Roczne koszty eksploatacji pokrycia zapotrzebowanie na energię użytkową za pomocą pompy ciepła są wyższe niż w przypadku zastosowania tradycyjnego źródła ciepła (węzeł cieplny), koszty inwestycyjne także są wyższe dla zastosowania pompy ciepła.  <b>Biorąc pod uwagę koszty inwestycyjne, eksploatacyjne i kwestie ekologiczne podjęto decyzję o realizacji systemu grzewczego opartego na węźle ciepłowniczym.</b>	

OPRACOWAŁ:  
**RAFAŁ MARCINIAK**  
UPR. BUD. MAZ/0425/PWBS/15