


## PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego

ul. Nadstawna, Szczuczyn nr działek: 1574 i cz. dz. 1026/4 oraz 1071



### Budynek oceniany:

Nazwa obiektu	BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY	
Adres obiektu	Działka o nr ewid. 1574 i części działek o nr 1026/4 oraz 1071 przy ul. Nadstawnej w Szczuczynie	
Całość/ część budynku	Całość	
Nazwa inwestora	WIELOBRANŻOWE PRZEDSIĘBIORSTWO KOMUNALNE - TOWARZYSTWO BUDOWNICTWA SPOŁECZNEGO Sp. z o.o.	
Adres inwestora	ul. Henryka Sienkiewicza 15	
Kod, miejscowość	19-230 Szczuczyn	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (Af, m <sup>2</sup> )	1220,57m <sup>2</sup>	
Powierzchnia zabudowy (Ag, m <sup>2</sup> )	611,68	
Powierzchnia netto (Pn, m <sup>2</sup> )	1708,72	
Powierzchnia użytkowa (Pu, m <sup>2</sup> )	1404,47	
Kubatura budynku (V, m <sup>3</sup> )	5959,39	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczątka	Podpis	Data
Projektant:	Piotr Kuczyński			2023-11-28
Współautor:				

Białystok, 2023-11-28

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien
- 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło  $Q_{H,nd}$  dla każdej strefy
- 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę  $Q_{W,nd}$
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 9) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej
- 10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014
- 11) Bilans mocy

Podstawa prawna:

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowani

## 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg Wt 2021 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	S 02	0,14	0,20	Tak
II. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg Wt 2021 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Dach (w cz. użytkowej poddasza)	D 01	0,14	0,15	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg Wt 2021 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	P01	0,27	0,30	Tak
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg Wt 2021 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	Dz1, Dz1', Dz2	1,3	1,3	Tak

V. Stropy					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg Wt 2021 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Strop	P03	0,78	1,00	Tak

Parametry przegród przezroczystych							
VI. Okna zewnętrzne							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.oszkle nia g	Udział pow. oszklonej C	Wsp.U wg Wt 2021 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Okno zewnętrzne i drzwi balkonowe	O1-Ob7'	0,9	0,50	0,70	0,9	Tak
2	Okno połaciowe	OP/01	1,1	0,50	0,70	1,1	Tak

## 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Przeznaczenie budynku	Budynek mieszkalny wielorodzinny
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0.9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$A_o = 153,12\text{m}^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 3924,0\text{m}^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 2070,0\text{m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{oMax} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 650,70\text{m}^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_{oMax} \geq A_o$	<b>Warunek spełniony</b>

## 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

### 3.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury  $f_{Rsi,min}$  dla przegród: SZ 1, D 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[\text{W/m}^2\text{K}]$
1	Styczeń	0,733
2	Luty	0,698
3	Marzec	0,637
4	Kwiecień	0,477
5	Maj	0,023
6	Czerwiec	-0,621
7	Lipiec	-1,461
8	Sierpień	-0,208
9	Wrzesień	0,159
10	Październik	0,485
11	Listopad	0,639
12	Grudzień	0,688

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,733$

### 3.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród stykających się z gruntem

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury  $f_{Rsi,min}$  dla przegród: PG 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2K]$
1	Styczeń	0,842
2	Luty	0,842
3	Marzec	0,842
4	Kwiecień	0,842
5	Maj	0,842
6	Czerwiec	0,842
7	Lipiec	0,842
8	Sierpień	0,842
9	Wrzesień	0,842
10	Październik	0,842
11	Listopad	0,842
12	Grudzień	0,842

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty, Marzec, Kwiecień, Maj, Czerwiec, Lipiec, Sierpień, Wrzesień, Październik, Listopad, Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,842$

**3.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej  $R_{si}$  dla poszczególnych przegród.**

	Nazwa przegrody	Symbol	$U$ [W/(m <sup>2</sup> •K)]	$f_{Rsi}$ [W/(m <sup>2</sup> •K)]	$f_{Rsi}>f_{Rsi,max}$ [W/(m <sup>2</sup> •K)]	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	S02	0,14	0,974	$0,974 > 0,733$	Spełniony
3	Dach	D 01	0,14	0,979	$0,979 > 0,733$	Spełniony
4	Podłoga na gruncie	P01	0,270	0,977	$0,977 > 0,842$	Spełniony
5	Strop międzykondygnacyjny	P03	0,78	0,979	$0,974 > 0,733$	Spełniony

#### 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	24,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	37,77	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	3906,6	W	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	1547000	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	22,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,4	-	
-									$a_H$	2,5	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-4,9	-2,0	1,7	7,3	13,2	15,9	17,3	14,5	12,1	7,1	1,6	-1,3
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	212	169	156	105	58	34	23	47	65	110	152	182
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	137	109	100	67	37	0	0	0	42	71	98	117
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	349	278	256	172	95	34	23	47	107	181	250	298
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	15	20	42	63	81	91	90	77	55	28	14	12
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot t_m$ kWh/m-c	2907	2625	2907	2813	2907	2813	2907	2907	2813	2907	2813	2907
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2922	2646	2948	2875	2987	2904	2996	2983	2868	2934	2827	2918
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	8,37	9,50	11,50	16,70	31,35	52,23	79,20	38,71	26,77	16,23	11,33	9,78
$\gamma_{H,1}$	8,94	8,94	10,50	14,10	24,02	0,00	0,00	0,00	21,50	13,78	10,55	9,08
$\gamma_{H,2}$	9,08	10,50	14,10	24,02	41,79	0,00	0,00	0,00	32,74	21,50	13,78	10,55
$f_{H,n}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,qn}$	0,12	0,10	0,09	0,06	0,03	0,02	0,01	0,03	0,04	0,06	0,09	0,10

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} * Q_{H,gn}$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok	0,0											

Obliczenia zbiorcze dla strefy O2												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	1019,69	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	36,6	W	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	793650	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	17,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,5	-	
-									$a_H$	2,1	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-4,9	-2,0	1,7	7,3	13,2	15,9	17,3	14,5	12,1	7,1	1,6	-1,3
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	84	67	62	42	23	13	9	19	26	44	60	72
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	157	125	115	77	43	0	0	0	48	81	112	134
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	241	192	177	119	66	13	9	19	74	125	172	206
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	4	5	8	11	14	14	14	14	11	6	3	2
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot t_m$ kWh/m-c	27	25	27	26	27	26	27	27	26	27	26	27
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	31	29	36	37	41	41	42	41	37	33	30	30
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,13	0,15	0,20	0,32	0,62	1,06	1,59	0,77	0,50	0,27	0,17	0,14
$\gamma_{H,1}$	0,14	0,14	0,18	0,26	0,47	0,00	0,00	0,00	0,39	0,22	0,16	0,14
$\gamma_{H,2}$	0,14	0,18	0,26	0,47	0,84	0,00	0,00	0,00	0,64	0,39	0,22	0,16
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,97	0,94	0,82	0,66	0,51	0,77	0,87	0,96	0,98	0,99

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} * Q_{H,gn}$ kWh/m-c	210	163	142	84	32	0	0	0	41	93	143	177
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											1085,5	

Obliczenia zbiorcze dla strefy O3												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	16,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	347,01	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	36,6	W	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	793650	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	17,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,5	-	
-									$a_H$	2,1	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-4,9	-2,0	1,7	7,3	13,2	15,9	17,3	14,5	12,1	7,1	1,6	-1,3
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	84	67	62	42	23	13	9	19	26	44	60	72
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	157	125	115	77	43	0	0	0	48	81	112	134
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	241	192	177	119	66	13	9	19	74	125	172	206
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	4	5	8	11	14	14	14	14	11	6	3	2
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot t_m$ kWh/m-c	27	25	27	26	27	26	27	27	26	27	26	27
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	31	29	36	37	41	41	42	41	37	33	30	30
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,13	0,15	0,20	0,32	0,62	1,06	1,59	0,77	0,50	0,27	0,17	0,14
$\gamma_{H,1}$	0,14	0,14	0,18	0,26	0,47	0,00	0,00	0,00	0,39	0,22	0,16	0,14
$\gamma_{H,2}$	0,14	0,18	0,26	0,47	0,84	0,00	0,00	0,00	0,64	0,39	0,22	0,16
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,97	0,94	0,82	0,66	0,51	0,77	0,87	0,96	0,98	0,99



Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} * Q_{H,qn}$ kWh/m-c	210	163	142	84	32	0	0	0	41	93	143	177
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											1085,5	

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Niegrupowane		
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	kJ/kg*K
Gęstość wody, $\rho_w$	1000	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura ciepłej wody, $\theta_{cw}$	55	°C
Temperatura zimnej wody, $\theta_o$	10	°C
Współczynnik korekcyjny, $k_t$	1,00	-
Liczba jednostek odniesienia, $L_i$	3	j.o.
Mnożnik na wodomierze mieszkaniowe	1,00	-
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_{cw}$	7,00	dm <sup>3</sup> /j.o.*d
Mnożnik na przerwy urlopowe	0,90	-
Czas użytkowania instalacji, $t_{uz}$	250,00	dni
Roczna energia użytkowa do przygotowania cwu, $Q_{W,nd}$	247,47	kWh/rok

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Niegrupowane		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	System centralnego ogrzewania	
Współczynnik $W_H$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	109453,0	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Grzejniki	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,91	-
Wybrany wariant regulacji	Grzejniki	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,99	-
Wybrany wariant przesyłu	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie centralne)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,98	-

Wybrany wariant akumulacji	.....	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,97	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,86	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	399,00	kWh/rok

## 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Niezgrupowane		
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_W$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	30932,0	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	1,00	-
Wybrany wariant przesyłu	Miejscowe przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Miejscowe przygotowanie ciepłej wody	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Brak zasobnika	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,54	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0	kWh/rok

## 8) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

Niezgrupowane			
Ogrzewanie i wentylacja			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	3222,22	5085,17
Suma		3222,22	5085,17
Przygotowanie ciepłej wody			

Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	458,28	646,91
Suma		458,28	646,91
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W}$		123030,1	kWh/rok
Zestawienie energii końcowej $E_K = (Q_{K,H} + Q_{K,W}) / A_f$		107,4	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $E_p = Q_P / A_f$		63,0	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)
<b>Budynek referencyjny wg WT 2021</b>			
Suma pól powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną budynku od powierzchni zewnętrznej, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczone po obrysie zewnętrznym	$A$	1851,82	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewanej części budynku, liczoną po obrysie zewnętrznym	$V_e$	5959,39	m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	$A/V_e$	0,83	1/m
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	1404,47	m <sup>2</sup>
Powierzchnia ściany zewnętrznej budynku, liczona po obrysie zewnętrznym	$A_{w,e}$	1233,20	m <sup>2</sup>
Dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do przygotowania ciepłej wody w ciągu roku	$EP_W$	20,4	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{ref}$	65,00	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)

<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP kWh/(m <sup>2</sup> *rok)		$EP_{ref}$ kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	Uwagi
63,0	<=	65	Warunek spełniony

## 9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT.2021

Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych	Tak		
Warunek powierzchni okien	Tak		
Warunek $EP < EP_{ref}$	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

## 10) Bilans mocy

Lp.	Branża	Zapotrzebowanie na moc Epom [kW]	Uwagi
1	Ogrzewanie	53,0	
2	Przygotowanie ciepłej wody	33,0	