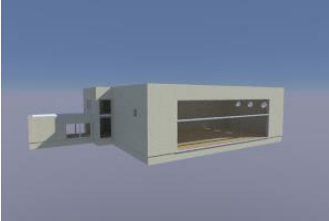


**PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA**

**dla budynku** Przebudowa i rozbudowa budynku Szkoły Podstawowej w Ratyniu, polegająca na budowie Sali Gimnastycznej z zapleczem szatniowo-sanitarnym, oraz dwoma salami dydaktycznymi.

**Budynek oceniany:**

Nazwa obiektu	Przebudowa i rozbudowa budynku Szkoły Podstawowej w Ratyniu, polegająca na budowie Sali Gimnastycznej z zapleczem szatniowo-sanitarnym, oraz dwoma salami dydaktycznymi.	Model energetyczny
Adres obiektu	Szkoła Podstawowa w Ratyniu Ratyń 15A Łądek	
Całość/ część budynku	Część budynku	
Nazwa inwestora	Urząd Gminy Łądek	
Adres inwestora	ul. Rynek 26	
Kod, miejscowość	Łądek	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. ( $A_f$ , $m^2$ )	783,38	
Powierzchnia zabudowy ( $A_g$ , $m^2$ )	626,97	
Powierzchnia netto ( $P_n$ , $m^2$ )	902,73	
Powierzchnia użytkowa ( $P_u$ , $m^2$ )	783,40	
Kubatura budynku ( $V$ , $m^3$ )	4103,02	

Poznań, 2017-12-05

## 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 użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 10) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017
- 12) Urządzenia pomocnicze

## Podstawa prawna:

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz. 462)
- 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 usytuowanie

**1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie**

<b>Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych</b>					
<b>I. Przegrody ściany zewnętrzne</b>					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna , zewnętrzna	S1	0,17	0,23	Tak
2	Ściana fundamentowa, zewnętrzna	S2	0,18	0,23	Tak
<b>II. Przegrody ściany na gruncie</b>					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Ściana fundamentowa	S2	0,18	Brak wymagań	Nie dotyczy
<b>III. Przegrody strop zewnętrzny</b>					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Stropodach nad łącznikiem	A3	0,14	0,18	Tak
2	Strop nad salą, zewnętrzny	A2	0,10	0,18	Tak
3	Stropodach nad częścią dwukondygnacyjną, zewnętrzny	A1	0,11	0,18	Tak
<b>IV. Przegrody podłogi na gruncie</b>					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Podłoga	PG 1	0,16	0,30	Tak
<b>V. Przegrody ściany wewnętrzne</b>					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Ściana wewnętrzna 12, wewnętrzna	S4	1,97	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	Ściana wewnątrz 24	S3	1,37	Brak wymagań	Nie dotyczy
<b>VI. Przegrody stropy wewnętrzne</b>					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Strop międzykondygnacyjny , wewnętrzny	A3	0,40	Brak wymagań	Nie dotyczy

VII. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [ $W/m^2 K$ ]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	0,9	1,50	Tak

<b>Parametry przegród przezroczystych</b>
---

VIII. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U$ [ $W/m^2 K$ ]	Wsp. $g$	Wsp. $U$ wg WT2017 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $g$ wg WT2017	Warunek spełniony	
							$U_{max}$	$g$
1	Fasady szklane, zewnętrzne	F4	0,89	0,65	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	Fasady szklane, zewnętrzne	F3	0,89	0,65	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
3	Okno, zewnętrzne	F2	0,90	0,65	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
4	Fasady szklane, zewnętrzne	F1	0,90	0,65	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy

## 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

### Grupa "Część budynku"

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9 [W/m^2 \cdot K]$	$A_0 = 5,76m^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 236,00m^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 502,40m^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 50,47m^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0max}$	<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: STZ 1, STZ 2, S1, A2, A1, S2

	Miesiąc	$f_{Rsi,min} [W/m^2 \cdot K]$
1	Styczeń	0,713
2	Luty	0,675
3	Marzec	0,658
4	Kwiecień	0,507
5	Maj	-0,002
6	Czerwiec	-1,366
7	Lipiec	-0,442
8	Sierpień	-1,366
9	Wrzesień	0,061
10	Październik	0,472
11	Listopad	0,628
12	Grudzień	0,717

Miesiąc krytyczny: Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,72$

### 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, S2

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$
1	Styczeń	0,844
2	Luty	0,844
3	Marzec	0,844
4	Kwiecień	0,844
5	Maj	0,844
6	Czerwiec	0,844
7	Lipiec	0,844
8	Sierpień	0,844
9	Wrzesień	0,844
10	Październik	0,844
11	Listopad	0,844
12	Grudzień	0,844

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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,84$

### 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	$U [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} > f_{Rsj,max} [W/(m^2 \cdot K)]$	Warunek
1	Stropodach nad łącznikiem	A3	0,14	0,982	$0,982 > 0,717$	Spełniony
2	Podłoga	P 1	0,16	0,979	$0,979 > 0,844$	Spełniony
3	Ściana fundamentowa	S2	0,18	0,976	$0,976 > 0,844$	Spełniony
4	Ściana zewnętrzna , zewnętrzna	S1	0,17	0,978	$0,978 > 0,717$	Spełniony
5	Strop nad salą, zewnętrzny	A2	0,10	0,988	$0,988 > 0,717$	Spełniony
6	Stropodach nad częścią dwukondygnacyjną, zewnętrzny	A1	0,11	0,985	$0,985 > 0,717$	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,9	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	479,7	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	556344885	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	483,9	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,0	-	
-									$a_H$	33,3	-	
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	-0,6	1,8	2,7	8,0	14,1	17,5	15,9	17,5	13,7	8,8	4,1	-0,9
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	4518	3683	3912	2844	1818	1155	1488	1194	1831	2792	3537	4573
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	181,67	164,09	181,67	175,81	181,67	175,81	181,67	181,67	175,81	181,67	175,81	181,67
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	4700	3847	4094	3020	2000	1331	1669	1375	2006	2973	3713	4755
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	909	1179	2225	2951	3438	3589	3582	3289	2293	1586	1161	843
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1556	1406	1556	1506	1556	1506	1556	1556	1506	1556	1506	1556
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2465	2584	3781	4457	4994	5095	5138	4845	3799	3142	2666	2399
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,48	0,63	0,88	1,51	3,11	6,61	4,37	6,09	2,31	1,10	0,69	0,46
$\gamma_{H,1}$	0,47	0,56	0,75	1,19	2,31	0,00	0,00	0,00	1,70	0,89	0,58	0,47
$\gamma_{H,2}$	0,56	0,75	1,19	2,31	4,86	0,00	0,00	0,00	4,20	1,70	0,89	0,58
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,66	0,32	0,15	0,23	0,16	0,43	0,91	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2631,8 0	1504,1 7	537,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,05	1185,0 5	2769,0 1
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											8639,7	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	16,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	303,7	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	156757787	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	138,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									$a_H$	10,2	-	
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	-0,6	1,8	2,7	8,0	14,1	17,5	15,9	17,5	13,7	8,8	4,1	-0,9
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	3065	2445	2574	1728	878	360	610	372	907	1666	2289	3109
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	22,07	19,93	22,07	21,36	22,07	21,36	22,07	22,07	21,36	22,07	21,36	22,07
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	3087	2465	2596	1749	900	381	632	394	928	1688	2310	3131
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1124	1493	3063	4469	5228	6070	5866	5038	3368	2220	1264	1132
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	985	890	985	953	985	953	985	985	953	985	953	985
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2109	2382	4048	5422	6214	7024	6851	6023	4321	3205	2217	2117
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,54	0,79	1,30	2,99	13,95	-20,63	292,19	-17,13	8,28	1,90	0,82	0,53
$\gamma_{H,1}$	0,54	0,67	1,05	2,14	8,47	0,00	0,00	0,00	5,09	1,36	0,68	0,54
$\gamma_{H,2}$	0,67	1,05	2,14	8,47	153,07	0,00	0,00	0,00	150,23	5,09	1,36	0,68
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,98	0,76	0,33	0,07	-0,05	0,00	-0,06	0,12	0,53	0,97	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1785,4 <sub>8</sub>	674,47	52,74	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,15	542,65	1847,0 <sub>6</sub>
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											4903,6	



Część budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	$A_f$	$V$	$\theta_i$	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	$m^2$	$m^3$	$^{\circ}C$	kWh/rok
1	Strefa O	479,72	1679,02	20,9	8639,74
2	Strefa O1	303,68	2424,00	16,0	4903,56
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					13543,31

### 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	$kJ/(kg \cdot K)$
Gęstość wody, $\rho_w$	1000	$kg/m^3$
Temperatura ciepłej wody, $\theta_w$	55	$^{\circ}C$
Temperatura zimnej wody, $\theta_o$	10	$^{\circ}C$
Współczynnik korekcyjny, $k_R$	0,42	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	783,40	$m^2$
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$	0,25	$dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień})$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	1553,78	kWh/rok

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Kotłownia węglowa	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	
Współczynnik $W_H$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	13543,31	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r.	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,82	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,88	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,69	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	9319,30	kWh/rok

## 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Kotłownia węglowa	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	
Współczynnik $W_w$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	1553,78	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej powyżej 100 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$	0,93	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,85	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,63	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	343,42	kWh/rok

**8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia**

Część budynku		
Nazwa źródła	Energia Elektryczna	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{i,i\%}$	13028,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	1651,20	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2000,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	2000,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczne włączenie/automatyczne wyłączenie	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

## 9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

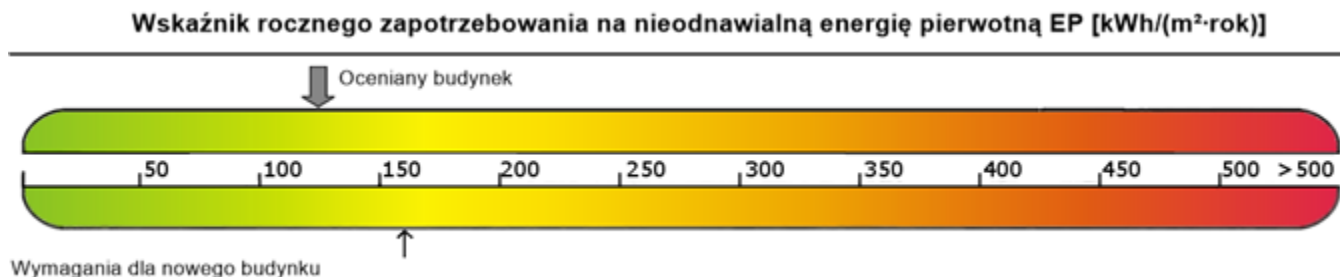
Część budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Kotłownia węglowa	13543,31	19550,46	49463,40
Suma		13543,31	19550,46	49463,40
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Kotłownia węglowa	1553,78	2456,95	3732,92
Suma		1553,78	2456,95	3732,92
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Energia Elektryczna	-	14679,20	44037,60
Suma		-	14679,20	44037,60
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			19,27	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			59,16	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			97233,92	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			124,12	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

### Budynek referencyjny wg WT2017

Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	783,40	m <sup>2</sup>
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	$EP_{H+W}$	60,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	$\Delta EP_L$	100,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	$EP_{max}$	160,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m <sup>2</sup> •rok)		EP <sub>max</sub> kWh/(m <sup>2</sup> •rok)	Uwagi
124,12	<	160,00	Warunek spełniony

## 11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek powierzchni okien	Tak		
Warunek EP < EP <sub>max</sub>	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

## 12) Urządzenia pomocnicze

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E <sub>pom</sub> [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	759,16	
2	Wentylacja	8560,14	
3	Przygotowanie ciepłej wody	343,42	