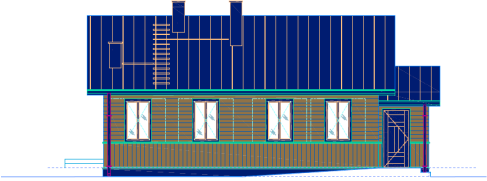


## PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla budynku dworca kolei z funkcją wystawienniczo-gastronomiczną

### Budynek oceniany:

Nazwa obiektu	Budowa dworca kolei wąskotorowej z funkcją wystawienniczo-gastronomiczną	
Adres obiektu	M. Umianowice, gm. Kije na działkach o nr ewid. 180, 269, 270, 281/1 obręb Umianowice	
Nazwa inwestora	ZESPÓŁ ŚWIĘTOKRZYSKICH I NADNIDZIAŃSKICH PARKÓW KRAJOBRAZOWYCH	
Adres inwestora	ul. Łódzka 244	
Kod, miejscowość	25-656 Kielce	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. ( $A_f$ , m <sup>2</sup> )	60,82	
Powierzchnia użytkowa ( $P_u$ , m <sup>2</sup> )	60,82	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis	Data
Projektant:	Renata Kapusta	KL-50/99		08.2018
As. projektanta	Mateusz Białek			08.2018

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło  $Q_{H,nd}$  dla każdej strefy
- 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę  $Q_{W,nd}$
- 4) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 8) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017
- 9) Urządzenia pomocnicze
- 10) Obliczenie zintegrowanego wskaźnika charakterystyki energetycznej
- 11) Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym odnawialnych źródeł energii

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
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzenia i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej

## 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
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	SZ 1	0,22	0,23	Tak
II. Przegrody dach					
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	Dach	D 1	0,17	0,18	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
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 na gruncie	PG 1	0,25	0,30	Tak
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne					
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	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,50	1,50	Tak

Parametry przegród przezroczystych
------------------------------------

V. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U$ [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp. $g$	Wsp. $U$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $g$ wg WT2017	Warunek spełniony	
							$U_{max}$	$g$
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	1,10	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Sanitariaty												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$		20,0		°C							
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$		9,8		m <sup>2</sup>							
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$		2,8		W/m <sup>2</sup>							
Pojemność cieplna budynku	$C_m$		1608750		J/K							
Stała czasowa budynku	$\tau$		17,9		h							
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$		1,5		-							
-	$a_H$		2,2		-							
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	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	144	136	133	82	48	32	16	27	48	78	117	136
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	144	136	133	82	48	32	16	27	48	78	117	136
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	69	58	117	136	168	166	173	155	118	92	39	42
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	20	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	89	76	137	156	189	186	193	176	138	112	58	62
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,23	0,21	0,38	0,69	1,45	2,15	4,51	2,36	1,05	0,53	0,18	0,17
$\gamma_{H,1}$	0,20	0,22	0,29	0,54	1,07	0,00	0,00	0,00	0,79	0,35	0,17	0,17
$\gamma_{H,2}$	0,22	0,29	0,54	1,07	1,80	0,00	0,00	0,00	1,71	0,79	0,35	0,20
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,81	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,98	0,92	0,80	0,55	0,41	0,22	0,38	0,67	0,87	0,98	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	307,4 0	296,5 9	235,7 0	100,2 3	25,74	9,44	1,23	6,95	39,00	116,4 0	261,2 8	310,7 4
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											1710,7	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Jadalnia+wystawa												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	27,8	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	27,6	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	2,8	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	4547400	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	44,4	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									$a_H$	4,0	-	
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	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	380	358	350	217	126	83	41	72	127	206	307	359
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	380	358	350	217	126	83	41	72	127	206	307	359
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	82	82	164	224	294	304	309	266	190	128	61	58
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	57	52	57	56	57	56	57	57	56	57	56	57
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gH}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	139	133	221	280	352	359	366	323	246	186	116	116
$\gamma_H=Q_{H,gH}/Q_{H,ht}$	0,23	0,23	0,38	0,67	1,12	1,40	1,72	1,30	0,80	0,46	0,22	0,20
$\gamma_{H,1}$	0,21	0,23	0,31	0,53	0,90	0,00	0,00	0,00	0,63	0,34	0,21	0,21
$\gamma_{H,2}$	0,23	0,31	0,53	0,90	1,26	0,00	0,00	0,00	1,05	0,63	0,34	0,21
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gH}$	1,00	1,00	0,99	0,92	0,75	0,65	0,55	0,68	0,88	0,98	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gH} \cdot Q_{H,gH}$ kWh/m-c	473,9 0	437,7 2	358,5 9	157,7 1	49,25	24,11	11,20	28,13	92,82	226,5 5	405,5 9	472,1 6
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											2737,7	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Kuchnia+zaplecze												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	23,5	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	2,8	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	3879150	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	34,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									$a_H$	3,3	-	
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	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	400	376	368	228	132	88	43	75	133	217	323	377
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	400	376	368	228	132	88	43	75	133	217	323	377
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	85	86	174	237	306	319	323	282	199	131	62	60
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	49	44	49	47	49	47	49	49	47	49	47	49
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gH}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	134	130	223	284	355	366	372	331	246	180	109	109
$\gamma_H=Q_{H,gH}/Q_{H,ht}$	0,27	0,28	0,49	1,02	2,19	3,41	7,00	3,58	1,51	0,68	0,28	0,24
$\gamma_{H,1}$	0,25	0,28	0,39	0,76	1,60	0,00	0,00	0,00	1,09	0,48	0,26	0,25
$\gamma_{H,2}$	0,28	0,39	0,76	1,60	2,80	0,00	0,00	0,00	2,54	1,09	0,48	0,26
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gH}$	0,99	0,99	0,95	0,76	0,44	0,29	0,14	0,28	0,59	0,89	0,99	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gH} \cdot Q_{H,gH}$ kWh/m-c	358,2 2	333,2 5	239,5 8	63,29	6,80	1,32	0,07	0,99	17,07	105,9 3	288,3 3	354,5 9
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											1769,4	

Budynek					
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	Sanitariaty	9,75	27,79	20,0	1710,72
2	Jadalnia+wystawa	27,56	79,17	27,8	2737,72
3	Kuchnia+zaplecze	23,51	67,00	20,0	1769,43
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					6217,86

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Budynek		
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	kJ/(kg•K)
Gęstość wody, $\rho_w$	1000	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura ciepłej wody, $\theta_w$	55	°C
Temperatura zimnej wody, $\theta_o$	10	°C
Współczynnik korekcyjny, $k_R$	0,80	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	60,82	m <sup>2</sup>
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$	2,50	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> •dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	1315,24	kWh/rok



#### 4) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek		
Nazwa źródła	Grzejniki elektryczne	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	5	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik $W_H$	3,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	310,89	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,94	-
Wybrany wariant przesyłu	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,93	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	11,20	kWh/rok
Nazwa źródła	Grzejniki elektryczne	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	95	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Współczynnik $W_H$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	5906,97	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe,	

	płaszczynowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczynowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,94	-
Wybrany wariant przesyłu	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tęgo nośnika $\eta_{H,tot}$	0,93	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	23,40	kWh/rok

## 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek		
Nazwa źródła	Podgrzewacz elektryczny	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Współczynnik $W_w$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	1315,24	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,96	-
Wybrany wariant przesyłu	Miejscowe podgrzewanie wody, system bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu	
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 $\eta_{W,tot}$	0,65	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	78,84	kWh/rok

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Budynek		
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii		
Współczynnik $W_L$	0,00	
Współczynnik $W_{el}$	0,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	3040,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	60,82	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	3000,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	2000,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/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

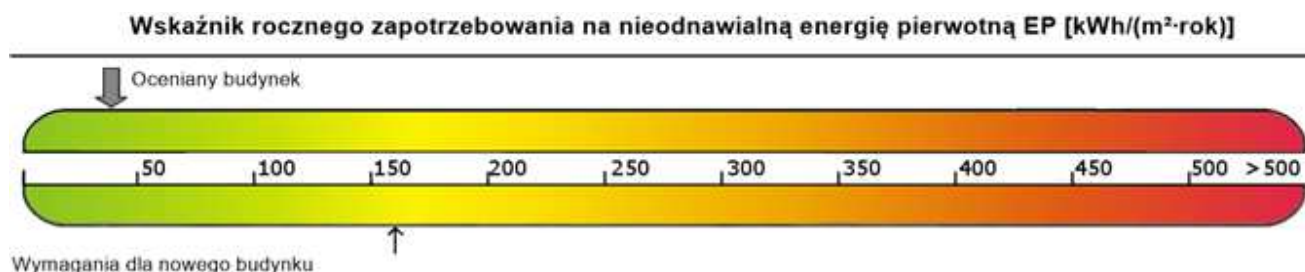
7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Budynek				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Grzejniki elektryczne	310,89	334,08	1035,83
2	Grzejniki elektryczne	5906,97	6347,49	70,20
Suma		6217,86	6681,56	1106,03
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	1315,24	2014,77	236,52
Suma		1315,24	2014,77	236,52
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	3040,00	0,00
Suma		-	3040,00	0,00
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			123,86	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			194,83	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			1342,55	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			22,07	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

<b>Budynek referencyjny wg WT2017</b>			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	60,82	$m^2$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	$EP_{H+W}$	60,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	$\Delta EP_L$	100,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		$EP_{max}$ $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
38,55	<	160,00	Warunek spełniony

## 8) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek $EP < EP_{max}$	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

## 9) Urządzenia pomocnicze

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową $E_{pom}$ [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	34,60	
2	Przygotowanie ciepłej wody	78,84	

## 10) Obliczenie zintegrowanego wskaźnika charakterystyki energetycznej

$$EP_{zint} = EP / EP_{max}$$

EP - wskaźnik EP określający roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia, kWh/(m<sup>2</sup>•rok)

$$EP = 38,55 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$$

$EP_{max}$  - maksymalny wskaźnik EP dla budynku referencyjnego

$$EP_{max} = 160 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$$

$$EP_{zint} = 38,55 / 160 = 0,24$$

$EP_{zint} \leq 0,25$  budynek należy do klasy energetycznej A

#### **11) Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym odnawialnych źródeł energii**

Na etapie projektu budowlanego przeprowadzono analizę możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym odnawialnych źródeł energii, taki 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. Brak możliwości wykorzystania energii wiatru z uwagi na istniejącą infrastrukturę. Po dokonanej analizie w projekcie dla obniżenia wartości EP (rocznego obliczeniowego zapotrzebowania budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji) zastosowano elektryczne grzejniki konwektorowe bezpośrednie o wysokiej sprawności wytwarzania ciepła  $\eta_{H,g}=0,99$ . Do przygotowania ciepłej wody użytkowej na potrzeby budynku zastosowano pojemnościowe elektryczne podgrzewacze wody. Część energii elektrycznej na potrzeby ogrzewania, ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia wytwarzana jest za pomocą paneli fotowoltaicznych przetwarzających energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Wprowadzenie innych źródeł ogrzewania nie jest uzasadnione ekonomicznie.