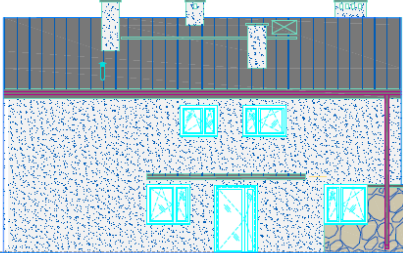


## PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla budynku usługowo socjalno-gospodarczego z częścią noclegową

Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Budowa budynku usługowo socjalno-gospodarczego z częścią noclegową	Zdjęcie budynku
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> )	128,17	
Powierzchnia użytkowa ( $P_u$ , m <sup>2</sup> )	128,2	

	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 wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 7) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017
- 8) Urządzenia pomocnicze
- 9) Obliczenie zintegrowanego wskaźnika charakterystyki energetycznej
- 10) 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. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [ $W/m^2 K$ ]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,17	0,23	Tak
II. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [ $W/m^2 K$ ]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,16	0,18	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [ $W/m^2 K$ ]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,25	0,30	Tak
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [ $W/m^2 K$ ]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,50	1,50	Tak

Parametry przegród przezroczystych								
V. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U$ [ $W/m^2 K$ ]	Wsp. $g$	Wsp. $U$ wg WT2017 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	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 Pom. mieszkalne												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,8	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	100,6	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	6,8	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	16600650	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	39,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									$a_H$	3,6	-	
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	1169	1101	1075	667	386	256	127	221	390	634	945	1103
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1169	1101	1075	667	386	256	127	221	390	634	945	1103
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	211	233	493	712	986	1016	1026	872	595	374	176	159
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	509	460	509	493	509	493	509	509	493	509	493	509
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	720	693	1002	1205	1495	1508	1535	1381	1087	883	669	668
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,37	0,38	0,56	1,06	2,18	3,16	5,63	3,27	1,58	0,82	0,42	0,37
$\gamma_{H,1}$	0,37	0,38	0,47	0,81	1,62	0,00	0,00	0,00	1,20	0,62	0,39	0,37
$\gamma_{H,2}$	0,38	0,47	0,81	1,62	2,67	0,00	0,00	0,00	2,42	1,20	0,62	0,39
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,qn}$	0,98	0,98	0,94	0,76	0,44	0,31	0,18	0,30	0,58	0,85	0,97	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	1228,72	1139,99	842,93	219,54	23,16	5,19	0,45	4,13	55,88	327,91	924,03	1173,02
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											5944,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Pom. socjalne												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	22,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	27,6	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	6,8	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	4547400	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	54,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									$a_H$	4,6	-	
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	178	168	164	102	59	39	19	34	59	97	144	168
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	178	168	164	102	59	39	19	34	59	97	144	168
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	33	37	81	115	157	163	164	142	95	58	27	25
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	139	126	139	135	139	135	139	139	135	139	135	139
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	173	163	220	250	296	297	303	281	230	197	162	164
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,43	0,43	0,59	1,02	1,89	2,60	4,05	2,70	1,47	0,84	0,49	0,43
$\gamma_{H,1}$	0,43	0,43	0,51	0,81	1,46	0,00	0,00	0,00	1,15	0,66	0,46	0,43
$\gamma_{H,2}$	0,43	0,51	0,81	1,46	2,25	0,00	0,00	0,00	2,08	1,15	0,66	0,46
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,96	0,81	0,51	0,38	0,25	0,37	0,64	0,89	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	232,9 2	217,2 2	162,1 1	41,26	4,02	0,87	0,09	0,69	9,69	60,32	172,9 7	220,5 2
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											1122,7	

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	Pom. mieszkalne	100,61	267,62	20,8	5944,94
2	Pom. socjalne	27,56	72,68	22,0	1122,68
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					7067,62

### 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, $k_R$	0,90	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	128,17	m <sup>2</sup>
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$	1,40	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> •dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	3087,26	kWh/rok

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

Budynek		
Nazwa źródła	Pompy ciepła powietrze-woda	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	20	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik $W_H$	3,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	1413,52	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45oC)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	2,60	-
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	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,93	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	2,04	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	31,54	kWh/rok
Nazwa źródła	Pompa ciepła powietrze-woda	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	80	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Współczynnik $W_H$	0,00	-



Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	5654,09	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45oC)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	2,60	-
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	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,93	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	2,04	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	126,14	kWh/rok

## 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek		
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
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 $Q_{W,nd}$	3087,26	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	2,60	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody — systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi nieizolowanymi i izolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
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 $\eta_{W,tot}$	1,33	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	157,68	kWh/rok

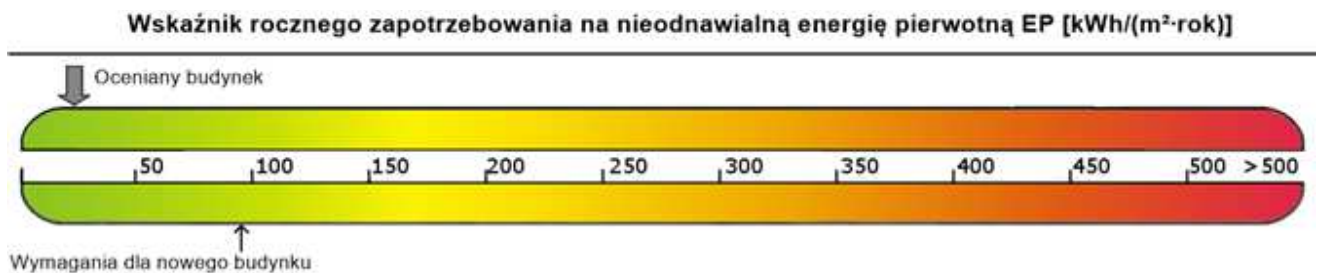
**6) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej**

Budynek				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Pompy ciepła powietrze-woda	1413,52	691,98	2170,54
2	Pompa ciepła powietrze-woda	5654,09	2767,92	378,43
Suma		7067,62	3459,89	2548,98
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	3087,26	2328,25	473,04
Suma		3087,26	2328,25	473,04
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			79,23	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+E_{el,pom}) / A_f$			47,62	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}$			3022,02	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			23,58	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

<b>Budynek referencyjny wg WT2017</b>			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	128,17	$m^2$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	$EP_{H+W}$	95,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	$EP_{max}$	95,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP <sub>max</sub> $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
23,58	<	95,00	Warunek spełniony

## 7) 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		

## 8) Urządzenia pomocnicze

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową $E_{pom}$ [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	157,68	
2	Przygotowanie ciepłej wody	153,51	

## 9) 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)

$$EP = 23,58 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$$

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

$$EP_{max} = 95 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$$

$$EP_{zint} = 23,58 / 95 = 0,25$$

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

#### **10) 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 wysoko wydajną pompę ciepła typu powietrze-woda, pracującą na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. 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.