

## PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU Z ANALIZĄ RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA ENERGII

Budynek oceniany:	
Nazwa obiektu	BUDOWA HALI PRODUKCYJNO-MAGAZYNOWEJ WRAZ Z CZĘŚCIĄ SOCJALNĄ I BUDYNKIEM BIUROWYM
Adres obiektu	ZIELONA GÓRA DZIAŁKI NR 3/14 i FRAGMENT 3/11 PRZY UL. DEKORACYJNEJ 14; OBRĘB 4 JEDN. EWID. 086201_1 m. ZIELONA GÓRA WOJ. LUBUSKIE
Całość/ część budynku	Całość
Nazwa inwestora	DARIUSZ LIBERA, DREAMPEN PRODUCENT ART. PIŚMIENNICZYCH,
Adres inwestora	UL. DEKORACYJNA 12A,
Kod, miejscowość	65-155 ZIELONA GÓRA
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. ( $A_r$ , m <sup>2</sup> )	1626,3
Powierzchnia zabudowy ( $A_g$ , m <sup>2</sup> )	1845,67
Kubatura budynku ( $V$ , m <sup>3</sup> )	7080,7

	Imie i nazwisko	Uprawnienia/pieczątka	Podpis	Data
Projektant:	Piotr Kończyk			11.12.2017

### 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

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 2 - biuro	0,17	0,23	Tak
2	Ściana zewnętrzna	SZ 3 - biuro	0,23	0,23	Tak
3	Ściana zewnętrzna	SZ 1 - hala	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 biura	0,18	0,18	Tak
2	Dach	D hala	0,27	0,18	*WE
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 biura	0,30	0,30	Tak
2	Podłoga na gruncie	PG hala	1,15	0,30	*WE
IV. Przegrody ściany wewnętrzne					
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	SW 24	0,94	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	Ściana wewnętrzna	SW 12	0,37	Brak wymagań	Nie dotyczy
V. Przegrody stropy wewnętrzne					
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 wewnętrzny	STW 1	0,60	Brak wymagań	Nie dotyczy
VI. Przegrody drzwi wewnętrzne					
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 wewnętrzne	DW 1	4,00	Brak wymagań	Nie dotyczy
VII. 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	1,5	1,50	Tak
2	Drzwi zewnętrzne	B	2,50	1,50	WE*

### Parametry przegród przezroczystych

VIII. 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

WE – z uwagi na rachunek efektywności ekonomicznej inwestycji obejmujący koszty inwestycji do kosztów eksploatacji przyjmuje się wartości wyższe współczynników. Z uwagi na charakter eksploatacji budynku i występujące zyski ciepła od technologii, przyjmuje się wartości współczynników jak w tabeli.

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Przyzieme- cz.socjalna i cz. biurowa												
Temperatura wewnętrzna strefy				$\theta_i$		20,0		°C				
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze				$A_f$		280,5		m <sup>2</sup>				
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi				$q_{int}$		7444,4		W/m <sup>2</sup>				
Pojemność cieplna budynku				$C_m$		46282500		J/K				
Stała czasowa budynku				$\tau$		229,2		h				
Udział granicznych potrzeb ciepła				$\gamma_{H,lim}$		1,1		-				
-				$a_H$		16,3		-				
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	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
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	602	544	479	344	186	94	72	60	197	384	450	553

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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	923	1025	2234	3368	4122	4961	4663	3967	2735	1699	888	748
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A \cdot t_m$ kWh/m-c	1553 587	1403 240	1553 587	1503 471	1553 587	1503 471	1553 587	1553 587	1503 471	1553 587	1503 471	1553 587
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1554 510	1404 264	1555 820	1506 839	1557 708	1508 432	1558 250	1557 554	1506 206	1555 286	1504 359	1554 334
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	1773, 61	1773, 85	2232, 16	3008, 63	5741, 90	1098 4,24	1493 4,13	1777 0,78	5252, 30	2780, 92	2299, 11	1929, 61
$\gamma_{H,1}$	1773, 73	1773, 73	2003, 00	2620, 40	4375, 26	0,00	0,00	0,00	4016, 61	2540, 01	2114, 36	1851, 61
$\gamma_{H,2}$	1851, 61	2003, 00	2620, 40	4375, 26	8363, 07	0,00	0,00	0,00	1151 1,54	4016, 61	2540, 01	2114, 36
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gn}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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 Strefa drukarni i produkcji												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	16,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	1100,9	m²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	1,0	W/m²	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	181648500	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	96,9	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									$a_H$	7,5	-	
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	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1710	1899	4139	6242	7638	9194	8641	7351	5068	3148	1646	1385
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	819	740	819	793	819	793	819	819	793	819	793	819
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2529	2638	4958	7034	8457	9986	9460	8170	5861	3967	2439	2205
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,38	0,44	1,01	2,23	8,73	44,40	16,28	11,10	5,04	1,09	0,53	0,37
$\gamma_{H,1}$	0,38	0,41	0,73	1,62	5,48	0,00	0,00	0,00	3,07	0,81	0,45	0,38
$\gamma_{H,2}$	0,41	0,73	1,62	5,48	8,73	0,00	0,00	0,00	6,89	3,07	0,81	0,45
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,88	0,45	0,11	-0,02	-0,06	-0,09	0,20	0,84	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	4056,92	3312,83	564,48	4,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	305,91	2145,16	3722,91
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											14112,5	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Piętro												
Temperatura wewnętrzna strefy								$\theta_i$	20,0	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								$A_f$	244,9	m <sup>2</sup>		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								$q_{int}$	1,0	W/m <sup>2</sup>		
Pojemność cieplna budynku								$C_m$	40408500	J/K		
Stała czasowa budynku								$\tau$	134,0	h		
Udział granicznych potrzeb ciepła								$\gamma_{H,lim}$	1,1	-		
-								$a_H$	9,9	-		
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	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7

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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	881	978	2133	3217	3936	4738	4453	3788	2612	1622	848	714
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_i \cdot t_m$ kWh/m-c	182	165	182	176	182	176	182	182	176	182	176	182
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1064	1143	2315	3393	4118	4914	4635	3971	2788	1804	1025	896
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,81	0,97	2,22	4,54	10,17	23,97	29,75	30,34	6,51	2,16	1,05	0,75
$\gamma_{H,1}$	0,78	0,89	1,60	3,38	7,35	0,00	0,00	0,00	4,34	1,60	0,90	0,78
$\gamma_{H,2}$	0,89	1,60	3,38	7,35	17,07	0,00	0,00	0,00	18,43	4,34	1,60	0,90
$f_{H,m}$	1,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,92	0,45	0,22	0,10	0,04	0,03	0,03	0,15	0,46	0,89	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	273,3 4	126,9 8	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	69,74	319,2 9
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											789,8	

Część budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	$A_f$	V	$\theta_i$	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Przyzieme- cz.socjalna i cz. biurowa	280,50	841,50	20,0	0,00
2	Strefa drukarni i produkcji	1100,90	5504,50	16,0	14112,55
3	Piętro	244,90	734,70	20,0	789,77
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					14902,32

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
Gęstość wody, $\rho_w$	1000	$\text{kg}/\text{m}^3$
Temperatura ciepłej wody, $\theta_w$	55	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura zimnej wody, $\theta_o$	10	$^{\circ}\text{C}$
Współczynnik korekcyjny, $k_R$	35,00	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	1626,30	$\text{m}^2$
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$	0,35	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	1,77	$\text{kWh}/\text{rok}$

## 1. Obliczenia projektowanej charakterystyki energetycznej – analiza wersji nr 1

### – system konwencjonalny

Dostępne nośniki energii:

- energia elektryczna
- sieć ciepłą

Dla zapewnienia zaopatrzenia w energię do celów grzewczych przyjęto sieć ciepłą.

Dla hali i części socjalno-biurowej jako źródło ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej przewidziano kompaktowy węzeł cieplny

W części socjalno-biurowej zaprojektowano układy wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła

Dla projektowanej hali dla potrzeb grzewczych i wentylacji przyjęto nagrzewnice wodne.

W hali wentylacja zapewniona poprzez wentylatory dachowe.

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

Część budynku		
Nazwa źródła	Węzeł cieplny	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	
Współczynnik $W_H$	1,30	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	14902,32	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,99	-
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-1K	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,89	-
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 ogrzewczy bez zbiornika buforowego	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,85	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	988,97	kWh/rok

## 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Węzeł cieplny	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	
Współczynnik $W_w$	1,30	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{w,nd}$	1,77	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	0,99	-
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 $\eta_{w,tot}$	0,67	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	398,92	kWh/rok

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	53793,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	1626,30	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2500,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	1500,00	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

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	Węzeł cieplny	14902,32	17618,03	25870,36
Suma		14902,32	17618,03	25870,36
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Węzeł cieplny	1,77	2,63	1200,17
Suma		1,77	2,63	1200,17
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	-	59837,79	179513,36
Suma		-	59837,79	179513,36
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			9,16	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			48,48	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			206583,89	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			127,03	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

<b>Budynek referencyjny wg WT2017</b>			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	1626,30	$m^2$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	$EP_{H+W}$	90,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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	$EP_{max}$	190,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		$EP_{max}$ $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
127,03	<	190,00	Warunek spełniony

## II. Obliczenia projektowanej charakterystyki energetycznej – analiza wersji nr 2

### – system alternatywny

Dostępne nośniki energii:

- energia elektryczna

Dla zapewnienia zaopatrzenia w energię do celów grzewczych przyjęto energię elektryczną.

Na potrzeby centralnego ogrzewania i c.w.u. przewidziano pompę ciepła powietrze/woda.

W części socjalno-biurowej zaprojektowano układy wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem.

Dla projektowanej hali dla potrzeb grzewczych i wentylacji przyjęto nagrzewnice wodne.

W hali wentylacja zapewniona poprzez wentylatory dachowe.

# 1) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	pompa ciepła	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	
Współczynnik $W_H$	3,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	14902,32	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	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Zbiornik buforowy w systemie ogrzewczym o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,95	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	2,17	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	988,97	kWh/rok

## 2) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	pompa ciepła	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	
Współczynnik $W_w$	3,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	1,77	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 — 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 $\eta_{W,tot}$	1,77	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	398,92	kWh/rok

### 3) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	53793,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	1626,30	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2500,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	1500,00	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



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

Część budynku				
<b>Ogrzewanie i wentylacja</b>				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	pompa ciepła	14902,32	6856,05	23535,08
Suma		14902,32	6856,05	23535,08
<b>Przygotowanie ciepłej wody</b>				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	pompa ciepła	1,77	1,00	1199,76
Suma		1,77	1,00	1199,76
<b>Oświetlenie wbudowane</b>				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	59837,79	179513,36
Suma		-	59837,79	179513,36
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			9,16	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			41,86	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			204248,20	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			125,59	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

<b>Budynek referencyjny wg WT2017</b>			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	1626,30	$m^2$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	$EP_{H+W}$	90,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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	$EP_{max}$	190,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP <sub>max</sub> $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
125,59	<	190,00	Warunek spełniony

### III. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu

**Wskaźnik EP dla budynku projektowanego WERSJA NR 1** **127,03kWh/m<sup>2</sup>rok**

**Wskaźnik EP dla budynku projektowanego WERSJA NR 2** **125,59kWh/m<sup>2</sup>rok**

**Wskaźnik EP dla budynku wg WT2017** **190,0 kWh/m<sup>2</sup>rok**

**W związku ze spełnieniem warunku WT2017 przez system konwencjonalny oraz z uwagi na niższe koszty inwestycyjne, wybrano system zaopatrzenia w energię wersji nr1.**