


**PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA**  
 dla budynku Wojewódzkiej Biblioteki Publicznej



**PRACOWNIA PROJEKTOWA AKON**  
 10-672 OLSZTYN UL. ELBLĄSKA 125  
 10-622 Olsztyn ul. Koszalińska 10-12  
 TEL.089-542-91-34 FAX.089-534-20-12  
 TEL. 0 608 588 914 0 608 588 924  
 e-mail: ppakon@fst.pl

**Budynek oceniany:**

Nazwa obiektu	ROZBUDOWA WBP W OLSZTYNIE	Zdjęcie budynku 
Adres obiektu	10-117 Olsztyn, ul. 1-go Maja 5	
Całość/ część budynku	CAŁOŚĆ	
Nazwa inwestora	Wojewódzka Biblioteka Publiczna	
Adres inwestora	ul. 1-go Maja 5	
Kod, miejscowość	10-117 Olsztyn	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (Af, m <sup>2</sup> )	1337,97	
Powierzchnia zabudowy (Ag, m <sup>2</sup> )	286,33	
Kubatura budynku (V, m <sup>3</sup> )	5219,12	

	Imie i nazwisko	Uprawnienia/pieczętka	Podpis	Data
Projektant:	Marian Ceynowa	53/99/OL		2010-08-02
Współautor:	Zbigniew Kowalkowski	100/89/OL		2010-08-02

Olsztyn, 2010-08-18

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 sezonowego zapotrzebowania na chłód  $Q_{C,nd}$  dla każdej strefy
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 9) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia
- 10) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 11) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej
- 12) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 13) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT.2008
- 14) Bilans mocy

## 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 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	0,19	0,30	Tak
2	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna na piwnic	0,30	0,30	Tak
II. Przegrody ściany na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg. Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Ściana na gruncie	ściana zewnętrzna na piwnic w gruncie	0,30	-	-
IV. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg. Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Dach	Dach ocieplony	0,16	0,25	Tak
2	Dach	Stropodach nad łącznikami i windą	0,24	0,25	Tak
VI. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg. Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	0,41	0,45	Tak
VIII. Przegrody stropy wewnętrzne					

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg. Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Strop wewnętrzny	Strop wewnętrzny	0,29	-	-
X. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg. Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne 1,5x3,4	2,60	2,60	Tak
2	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne 1,6x2,1	2,60	2,60	Tak
3	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne 1,65x2,0	2,60	2,60	Tak
4	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne 1,5x2,0	2,60	2,60	Tak
5	Drzwi zewnętrzne	brama garażowa	2,60	2,60	Tak
6	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne 1,5x2,8	2,60	2,60	Tak

Parametry przegród przezroczystych							
XI. Okna zewnętrzne							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.oszklenia g	Udział pow. oszklonej C	Wsp.U wg. Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne 0,6x0,6	1,60	0,75	0,80	1,80	Tak
2	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne 0,6x0,9	1,60	0,75	0,80	1,80	Tak

3	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne 1,5x2,1	1,60	0,75	0,80	1,80	Tak
4	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne 1,5x2,0	1,60	0,75	0,80	1,80	Tak
5	Okno zewnętrzne	witryna	1,40	0,75	0,80	1,80	Tak
6	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne 1,5x1,5	1,60	0,75	0,80	1,80	Tak
XII. Okno zewnętrzne połaciowe							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.oszklenie g	Udział pow. oszkłonej C	Wsp.U wg. Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Okno połaciowe	Okno połaciowe	1,60	0,75	0,80	1,70	Tak

## 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

### Grupa "POMIESZCZENIA OGRZEWANE"

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych	$A_o = 227.34\text{m}^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 1078.40\text{m}^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 77.16\text{m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{oMax} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 228.00\text{m}^2$
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: Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna piwnic ,  
Dach ocieplony, Stropodach nad łącznikiem i windą

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2K]$
1	Styczeń	0,718
2	Luty	0,710
3	Marzec	0,620
4	Kwiecień	0,542
5	Maj	0,270
6	Czerwiec	-0,445
7	Lipiec	-1,889
8	Sierpień	-0,899
9	Wrzesień	0,077
10	Październik	0,515
11	Listopad	0,633
12	Grudzień	0,676

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,718$

### 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: ściana zewnętrzna piwnic w gruncie, Podłoga na gruncie

	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	Ściana zewnętrzna	0,195	0,975	0,975 > 0,718	Spełniony
2	Ściana na gruncie	ściana zewnętrzna piwnic w gruncie	0,301	0,961	0,961 > 0,842	Spełniony
3	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna piwnic	0,298	0,961	0,961 > 0,718	Spełniony
4	Dach	Dach ocieplony	0,163	0,979	0,979 > 0,718	Spełniony
5	Dach	Stropodach nad łącznikami i windą	0,242	0,969	0,969 > 0,718	Spełniony
6	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	0,415	0,945	0,945 > 0,842	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy piwnica												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	428,2	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	4,0	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	70656300	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	44,3	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	-3,6	-2,9	2,5	5,5	10,9	15,4	17,7	16,5	12,8	6,3	1,9	-0,5
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1830	1604	1357	1088	706	345	178	271	540	1062	1358	1590
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	102	92	102	99	102	99	102	102	99	102	99	102
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1932	1696	1459	1187	808	444	281	374	639	1165	1457	1692
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	36	46	85	131	183	193	201	182	112	68	35	38
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1274	1151	1274	1233	1274	1233	1274	1274	1233	1274	1233	1274
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1311	1197	1360	1364	1458	1426	1476	1456	1346	1343	1269	1312
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,17	0,17	0,23	0,29	0,47	0,91	1,72	1,16	0,56	0,29	0,22	0,19
$\gamma_{H,1}$	0,17	0,17	0,20	0,26	0,38	0,00	0,00	0,00	0,43	0,25	0,20	0,18
$\gamma_{H,2}$	0,18	0,20	0,26	0,38	0,69	0,00	0,00	0,00	0,86	0,43	0,25	0,20
$f_{H,n}$	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, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,99	0,97	0,83	0,55	0,74	0,95	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} * Q_{H,gn}$ kWh/m-c	6570	5713	4512	3366	1683	0	0	0	1113	3282	4605	5547
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											36390,6	

Obliczenia zbiorcze dla strefy pom.ogrzewane												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	16,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	910,0	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	15,0	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	150143400	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	39,7	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	-3,6	-2,9	2,5	5,5	10,9	15,4	17,7	16,5	12,8	6,3	1,9	-0,5
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3}*H*(\theta_i-\theta_e)*t_m$ kWh/m-c	8204	7146	5651	4253	2135	243	-712	-209	1296	4060	5712	6907
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3}*H_{zy}*(\theta_i-\theta_{i,yz})*t_m$ kWh/m-c	-102	-92	-102	-99	-102	-99	-102	-102	-99	-102	-99	-102
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	8102	7053	5549	4154	2033	144	-814	-312	1197	3958	5613	6804
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	2630	4651	7136	9662	13483	13117	13870	12693	8452	5507	2964	2412
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}*10^{-3}*A_f*t_m$ kWh/m-c	10155	9172	10155	9828	10155	9828	10155	10155	9828	10155	9828	10155
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	12785	13823	17291	19490	23638	22945	24025	22849	18279	15662	12791	12568
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,84	1,04	1,66	2,49	6,09	64,71	-16,80	-46,37	7,88	2,10	1,21	0,98
$\gamma_{H,1}$	0,91	0,94	1,35	2,07	4,29	0,00	0,00	0,00	4,99	1,65	1,10	0,91

$\gamma_{H,2}$	0,94	1,35	2,07	4,29	35,40	0,00	0,00	0,00	36,30	4,99	1,65	1,10
$f_{H,n}$	1,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,85	0,77	0,56	0,39	0,16	0,02	0,06	0,02	0,13	0,46	0,70	0,79
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} * Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4375	2303	0	0	0	0	0	0	0	0	886	2837
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											10400,5	

POMIESZCZENIA OGRZEWANE					
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	piwnica	428,22	986,32	20,0	36390,57
2	pom.ogrzewane	909,96	2809,57	16,0	10400,48
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ kWh/rok					46791,05

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
POMIESZCZENIA OGRZEWANE		
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, $L_i$	25	j.o.
Mnożnik na wodomierze mieszkaniowe	0,80	-
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_{CW}$	-	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, $Q_{W,nd}$	1645,19	kWh/rok

## 6) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na chłód $Q_{C,nd}$ dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu pom.chłodzone												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata									$\theta_{int,C}$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	342,6	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	15,0	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	56532300	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	34,7	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$(1/\gamma)_{C,lim}$	1,3	-	
-									$a_C$	3,3	-	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr,adj}$									$H_{tr,adj}$	79,3	W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi									$H_{zv}$	0,0	W/K	
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego									$H_{ve}$	372,8	W/K	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{C,nd,n}$ kWh/m-c												
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-3,6	-2,9	2,5	5,5	10,9	15,4	17,7	16,5	12,8	6,3	1,9	-0,5
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,i}=10^{-3} \cdot H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1392	1220	1032	828	537	263	136	206	411	808	1033	1209
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,ht}=Q_{C,i}+Q_{C,zy}$ kWh/m-c	1392	1220	1032	828	537	263	136	206	411	808	1033	1209
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	3824	3454	3824	3700	3824	3700	3824	3824	3700	3824	3700	3824
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3824	3454	3824	3700	3824	3700	3824	3824	3700	3824	3700	3824
$\gamma_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,48	0,50	0,65	0,78	1,25	2,47	4,94	3,25	1,58	0,83	0,63	0,55
$1/\gamma_{C,1}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,30	0,26	0,26	0,47	0,00	0,00	0,00
$1/\gamma_{C,2}$	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	0,60	0,30	0,47	0,92	0,00	0,00	0,00
$f_{C,n}$	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00

Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,gn}$	0,46	0,47	0,59	0,67	0,85	0,97	1,00	0,99	0,91	0,69	0,57	0,52
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} -$ $\eta_{C,gn} * Q_{C,ht}$ kWh/m-c	0	0	0	0	1236	2248	3053	2663	1576	0	0	0
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$ , kWh/rok											10776,9	

## 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

POMIESZCZENIA OGRZEWANE		
Nazwa źródła	WYMIENNIKOWNIA C.O., C.W.	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło z ciepłowni węglowej	
Współczynnik $W_H$	1,30	-
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	46791,05	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową do 100kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,91	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,85	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z źródłem w budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pom. ogrzewanych	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,98	-
Wybrany wariant akumulacji	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C wewnątrz osłony termicznej budynku	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,97	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,74	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	19290,77	kWh/rok



## 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

POMIESZCZENIA OGRZEWANE		
Nazwa źródła	WYMIENNIKOWNIA C.O., C.W.	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło z ciepłowni węglowej	
Współczynnik $W_w$	1,30	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	1645,19	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$	0,90	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, piony instalacyjne i przewody rozprowadzające izolowane	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Instalacje małe, do 30 punktów poboru ciepłej wody	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,86	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,86	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,62	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	781,48	kWh/rok

## 9) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia

POMIESZCZENIA OGRZEWANE		
Nazwa źródła	AGREGAT WODY LODOWEJ	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_C$	3.00	-
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{C,nd}$	10776,87	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Sprężarkowa wytwornica wody lodowej – sprężarki spiralne, skraplacz chłodzony powietrzem, Nośnik chłodu-wody roztwór glikolu	
Sprawność wytwarzania ESSER	3,50	-
Wybrany wariant regulacji	Instalacja wody lodowej z zaworami trójdrogowymi przy odbiorach	
Sprawność regulacji $\eta_{C,e}$	0,95	-
Wybrany wariant przesyłu	Instalacja wody lodowej 5/12 °C układ prosty bez podziału na obiegi	
Sprawność przesyłu $\eta_{C,d}$	0,92	-
Wybrany wariant akumulacji	Bez zasobnika buforowego	
Sprawność akumulacji $\eta_{C,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{C,tot}$	3,06	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$	4549,87	kWh/rok

## 10) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

POMIESZCZENIA OGRZEWANE		
Nazwa źródła	OŚWIETLENIE	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{li}\%$	32,98	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	1338,18	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczna	
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 $F_C$	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L}\%$	5,00	kWh/rok

## 11) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

POMIESZCZENIA OGRZEWANE			
Ogrzewanie i wentylacja			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	WYMIENNIKOWNIA C.O., C.W.	63636,26	140599,45
Suma		63636,26	140599,45
Przygotowanie ciepłej wody			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	WYMIENNIKOWNIA C.O., C.W.	2656,97	5798,49
Suma		2656,97	5798,49
Oświetlenie wbudowane			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	OŚWIETLENIE	44137,13	132426,39
Suma		44137,13	132426,39
Chłodzenie			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	AGREGAT WODY LODOWEJ	3523,00	24218,63
Suma		3523,00	24218,63
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$		303042,97	kWh/rok
Zestawienie energii końcowej $E_K = (Q_{K,H}+Q_{K,W}) / A_f$		49,54	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $E_p = Q_P/A_f$		226,46	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)

Budynek referencyjny wg WT 2008			
Suma pól powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną budynku od powierzchni zewnętrznej, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczone po obrysie zewnętrznym	A	1606,67	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewanej części budynku, liczoną po obrysie zewnętrznym	V <sub>e</sub>	4483,32	m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A/V <sub>e</sub>	0,36	1/m
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A <sub>f</sub>	1338,18	m <sup>2</sup>
Powierzchnia ściany zewnętrznej budynku, liczona po obrysie zewnętrznym	A <sub>f,c</sub>	342,62	m <sup>2</sup>
Powierzchnia ściany zewnętrznej budynku, liczona po obrysie zewnętrznym	A <sub>w,e</sub>	727,53	m <sup>2</sup>
Dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do przygotowania ciepłej wody w ciągu roku	EP <sub>w</sub>	5,96	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)
Dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do oświetlenia wbudowanego w ciągu roku	EP <sub>L</sub>	135,00	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 <sub>ref</sub>	231,34	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m <sup>2</sup> *rok)		EP <sub>ref</sub> kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	Uwagi
226,46	<=	231,34	Warunek spełniony

## 12) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Kubatura ogrzewanej całości po obrysie zewnętrznym	$V_e$	4483,32	$m^3$
Kubatura grupy POMIESZCZENIA OGRZEWANE	$V_{e,1}$	4483,32	$m^3$
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	$A_f$	1338,18	$m^2$
Powierzchnia ogrzewana grupy POMIESZCZENIA OGRZEWANE	$A_{f,1}$	1338,18	$m^2$
Współczynnik kształtu	$A/V_e$	0,30	1/m
Grupa: POMIESZCZENIA OGRZEWANE			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP$	226,46	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{ref}$	231,34	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Średni ważony współczynnik $EP_m$			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_m$	226,46	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{mref}$	231,34	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Sprawdzenie warunku na EP			
$EP \text{ kWh}/(m^2 \cdot rok)$		$EP_{ref} \text{ kWh}/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
226,46	$\leq$	231,34	Warunek spełniony

### 13) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT.2008

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

### 14) Bilans mocy

Lp.	Branża	Zapotrzebowanie na moc $E_{el}$ [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	535,26	brak
2	Wentylacja	23305,38	brak
3	Przygotowanie ciepłej wody	781,48	brak
4	Oświetlenie wbudowane	5,00	brak