

## 1. DANE OGÓLNE

### 2.1. Nazwa i adres obiektu:

Szpital w Płońsku, ul. Sienkiewicza 7

### 2.2. Inwestor

SP ZZOZ w Płońsku, ul. Sienkiewicza 7

### 2.3. Projektant

Janusz Wyżnikiewicz

Pracownia Architektoniczna

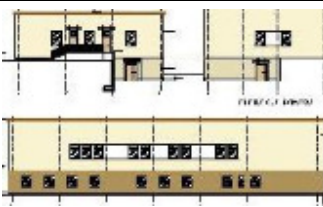
90-562 Łódź, ul. Łąkowa 11

### 2.4. Temat

Budynek „E” – przebudowa i rozbudowa oddziału rehabilitacyjno - reumatologicznego i kuchni szpitalnej.

## 3. OPIS TECHNICZNY AUDYTU ENERGETYCZNEGO

Projektowany budynek Oddziału rehabilitacyjno- reumatologicznego i kuchni szpitalnej podlega przebudowie i rozbudowie wraz z remontem całego budynku łącznie ze zmianą kubatury, powierzchni przegród zewnętrznych i przebudowy wszystkich instalacji wewnętrznych. Budynek ten jak wskazane jest wyżej nie podlega termomodernizacji. Z uwagi na ten fakt poniżej wykonany audyt jest opracowaniem niestandardowym, nie związanym z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. „w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termo modernizacyjnego”. Poniżej zostało wykonane porównanie energochłonności budynku przed i po przebudowie. Wartości podane poniżej są wartościami obliczeniowymi dla warunków obliczeniowych i mogą odbiegać od wartości rzeczywistych. Obliczając porównanie energochłonności budynku przed i po przebudowie posłużono się metodologią obliczeń wskazanej w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 06 listopada 2008 roku „w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej”.

Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Budynek „E” Szpital w Płońsku, ul. Sienkiewicza 7	Zdjęcie budynku 
Adres obiektu	09-100 Płońsk ul. Sienkiewicza 7	
Całość/ część budynku	Całość budynku	
Nazwa inwestora	SPZZOZ w Płońsku	
Adres inwestora	ul. Sienkiewicza	
Kod, miejscowość	09-100, Płońsk	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (Af, m <sup>2</sup> )	2438,60	
Powierzchnia zabudowy (Ag, m <sup>2</sup> )	1374,00	
Powierzchnia netto (Pn, m <sup>2</sup> )	2438.600	
Powierzchnia użytkowa (Pu, m <sup>2</sup> )	2438.600	
Powierzchnia ruchu (Pr, m <sup>2</sup> )	2438.600	
Powierzchnia usługowa (Pg, m <sup>2</sup> )	0.000	
Kubatura budynku (V, m <sup>3</sup> )	11594.000	

## Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych
- 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 pierwotnej i końcowej
- 10) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT.2008
- 12) Bilans mocy

## 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych przed przebudową					
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	SZ 1	0,39	0,30	Nie
2	Ściana zewnętrzna	SZ 2	2,76	0,30	Nie
III. Przegrody strop zewnętrzny					
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 zewnętrzny	STZ 1	0,22	0,25	Tak
2	Strop zewnętrzny	STZ 2	3,01	0,25	Nie
3	Strop zewnętrzny	STZ 3	0,46	0,25	Nie
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	PG 1	1,92	0,45	Nie
2	Podłoga na gruncie	PG 2	0,65	0,45	Nie
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	DZ 1	3,60	2,60	Nie

Parametry przegród przezroczystych przed przebudową							
XI. Okna zewnętrzne							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.oszkle nia g	Udział pow. oszklonej C	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	3,60	0,75	0,70	1,80	Nie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych po przebudowie					
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	SZ 1	0,26	0,30	Tak
2	Ściana zewnętrzna	SZ 2	0,22	0,30	Tak
III. Przegrody strop zewnętrzny					
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 zewnętrzny	STZ 1	0,22	0,25	Tak
2	Strop zewnętrzny	STZ 2	0,22	0,25	Tak
3	Strop zewnętrzny	STZ 3	0,19	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	PG 1	0,44	0,45	Tak
2	Podłoga na gruncie	PG 2	0,41	0,45	Tak
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	DZ 1	2,60	2,60	Tak

Parametry przegród przezroczystych po przebudowie							
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	OZ 1	1,70	0,75	0,70	1,80	Tak

## 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien.

Powierzchnię okien zmieniono po przebudowie, w sposób nie wpływający na warunek.

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$A_o = 130.91\text{m}^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 2268.90\text{m}^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 169.70\text{m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{oMax} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 345.43\text{m}^2$
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: SZ 1, STZ 1, SZ 2, STZ 2, STZ 3

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[\text{W/m}^2\text{K}]$
1	Styczeń	0,687
2	Luty	0,682
3	Marzec	0,574
4	Kwiecień	0,515
5	Maj	0,148
6	Czerwiec	-1,292
7	Lipiec	-7,307
8	Sierpień	-0,955
9	Wrzesień	0,077
10	Październik	0,437
11	Listopad	0,611
12	Grudzień	0,654

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,687$

### 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, PG 2

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2K]$
1	Styczeń	0,834
2	Luty	0,834
3	Marzec	0,834
4	Kwiecień	0,834
5	Maj	0,834
6	Czerwiec	0,834
7	Lipiec	0,834
8	Sierpień	0,834
9	Wrzesień	0,834
10	Październik	0,834
11	Listopad	0,834
12	Grudzień	0,834

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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,834$

### 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.

#### Parametry przegród przed przebudową

	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	SZ 1	0,392	0,949	0,949 > 0,687	Spełniony
2	Strop zewnętrzny	STZ 1	0,219	0,972	0,972 > 0,687	Spełniony
3	Podłoga na gruncie	PG 1	1,923	0,729	0,729 < 0,834	Niespełniony
4	Ściana zewnętrzna	SZ 2	2,760	0,641	0,641 < 0,687	Niespełniony
5	Strop zewnętrzny	STZ 2	3,009	0,641	0,641 < 0,687	Niespełniony
6	Podłoga na gruncie	PG 2	0,649	0,913	0,913 > 0,834	Spełniony
7	Strop zewnętrzny	STZ 3	0,461	0,941	0,941 > 0,687	Spełniony

### Parametry przegród po przebudowie

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m <sup>2</sup> •K)]	f <sub>Rsi</sub> [W/(m <sup>2</sup> •K)]	f <sub>Rsi</sub> >f <sub>Rsi,max</sub> [W/(m <sup>2</sup> •K)]	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,263	0,966	0,966 > 0,687	Spełniony
2	Strop zewnętrzny	STZ 1	0,222	0,986	0,986 > 0,687	Spełniony
3	Podłoga na gruncie	PG 1	0,441	0,942	0,942 > 0,834	Spełniony
4	Ściana zewnętrzna	SZ 2	0,219	0,972	0,972 > 0,687	Spełniony
5	Strop zewnętrzny	STZ 2	0,221	0,972	0,972 > 0,687	Spełniony
6	Podłoga na gruncie	PG 2	0,407	0,946	0,946 > 0,834	Spełniony
7	Strop zewnętrzny	STZ 3	0,193	0,975	0,975 > 0,687	Spełniony

### 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło Q<sub>H,nd</sub>

Tabela dla stanu przed przebudową:

Obliczenia zbiorcze dla Budynek E												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	2438,6	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	8,0	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	402369000	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	23,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,4	-	
-									$a_H$	2,6	-	
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	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
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	4218 7	3756 5	3104 3	2638 3	1552 2	5585	1592	6766	1386 5	2348 1	3293 0	3820 7
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3201 3	2850 6	2355 7	2002 0	1177 8	0	0	0	1052 2	1781 8	2498 9	2899 3
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	7420 0	6607 1	5460 0	4640 3	2730 0	5585	1592	6766	2438 7	4130 0	5791 9	6720 0

Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	2626	3142	5898	8106	1106 8	1168 1	1197 5	1053 4	7113	4301	2079	1711
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1451 5	1311 0	1451 5	1404 6	1451 5	1404 6	1451 5	1451 5	1404 6	1451 5	1404 6	1451 5
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1714 1	1625 2	2041 3	2215 2	2558 3	2572 7	2648 9	2504 8	2115 9	1881 6	1612 6	1622 6
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,23	0,25	0,37	0,48	0,94	2,62	9,46	2,10	0,87	0,46	0,28	0,24
$\gamma_{H,1}$	0,24	0,24	0,31	0,43	0,71	0,00	0,00	0,00	0,66	0,37	0,26	0,24
$\gamma_{H,2}$	0,24	0,31	0,43	0,71	1,78	0,00	0,00	0,00	1,49	0,66	0,37	0,26
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,92	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,95	0,92	0,74	0,36	0,11	0,44	0,77	0,92	0,97	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5735 9	5014 8	3522 3	2609 5	6345	0	0	0	7444	2391 3	4222 5	5128 9
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											300040,7	

### Tabela dla stanu po przebudowie:

Obliczenia zbiorcze dla Budynek E												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	2438,6	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	8,0	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	402369000	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	32,9	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									$a_H$	3,2	-	
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	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
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	2165 3	1928 0	1593 3	1354 1	7967	2866	817	3473	7116	1205 2	1690 2	1961 0
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3201 3	2850 6	2355 7	2002 0	1177 8	0	0	0	1052 2	1781 8	2498 9	2899 3



Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	5366 5	4778 6	3949 0	3356 1	1974 5	2866	817	3473	1763 8	2987 0	4189 0	4860 3
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	2626	3142	5898	8106	1106 8	1168 1	1197 5	1053 4	7113	4301	2079	1711
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=Q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1451 5	1311 0	1451 5	1404 6	1451 5	1404 6	1451 5	1451 5	1404 6	1451 5	1404 6	1451 5
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1714 1	1625 2	2041 3	2215 2	2558 3	2572 7	2648 9	2504 8	2115 9	1881 6	1612 6	1622 6
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,32	0,34	0,52	0,66	1,30	3,62	13,08	2,91	1,20	0,63	0,38	0,33
$\gamma_{H,1}$	0,33	0,33	0,43	0,59	0,98	0,00	0,00	0,00	0,91	0,51	0,36	0,33
$\gamma_{H,2}$	0,33	0,43	0,59	0,98	2,46	0,00	0,00	0,00	2,05	0,91	0,51	0,36
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,57	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,94	0,89	0,66	0,27	0,08	0,34	0,69	0,90	0,97	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3683 3	3188 2	2035 9	1383 6	1512	0	0	0	1744	1291 8	2624 6	3270 7
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											178036,0	

Nazwa strefy	$A_f$	V	$\theta_i$	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$ kWh/rok	
-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	Przed przebudową	Po przebudowie
Budynek E	2438,60	11594,00	20,0	300040,70	178035,97
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy <math>\Sigma Q_{H,nd}</math> kWh/rok</b>				300040,70	178035,97

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	kJ/kg•K
Gęstość wody, $\rho_w$	1000	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura ciepłej wody, $\theta_{cw}$	50	°C
Temperatura zimnej wody, $\theta_o$	10	°C
Współczynnik korekcyjny, $k_t$	1,12	-
Liczba jednostek odniesienia, $L_i$	45	j.o.
Mnożnik na wodomierze mieszkaniowe	1,00	-

Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_{CW}$	325,00	$\text{dm}^3/\text{j.o.}\cdot\text{d}$
Mnożnik na przerwy urlopowe	1,00	-
Czas użytkowania instalacji, $t_{UZ}$	365,00	dni
Roczna energia użytkowa do przygotowania cwu, $Q_{W,nd}$	313134,41	kWh/rok

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

### Tabela stanu przed przebudową:

Nazwa źródła	Węzeł cieplny	
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło z ciepłowni węglowej	
Współczynnik $W_H$	1,30	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	300040,70	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy do 100-300kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,85	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,55	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z źródłem w budynku, bez izolacji na przewodach, armaturze i urządzeniach w pom. ogrzewanych	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,87	-
Wybrany wariant akumulacji	Brak zasobnika buforowego	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,41	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	2344,00	kWh/rok

### Tabela stanu po przebudowie:

Nazwa źródła	Węzeł cieplny	
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło z ciepłowni węglowej	
Współczynnik $W_H$	1,30	-
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	178035,97	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy do 100-300kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,93	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej adaptacyjnej i miejscowej	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,99	-
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	Brak zasobnika buforowego	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	586,00	kWh/rok

## 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

### Tabela stanu przed przebudową:

Nazwa źródła	Węzeł cieplny	
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło z ciepłowni węglowej	
Współczynnik $W_W$	1,30	-
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	313134,41	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,88	-

Wybrany wariant przesyłu	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody z obiegami cyrkulacyjnymi, piony instalacyjne nie izolowane, przewody rozprowadzające izolowane	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Instalacje duże, powyżej 100 punktów poboru ciepłej wody	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Brak zasobnika	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,35	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	427,78	kWh/rok

### Tabela stanu po przebudowie:

Nazwa źródła	Węzeł cieplny	
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło z ciepłowni węglowej	
Współczynnik $W_w$	1,30	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	313134,41	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,92	-
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 duże, powyżej 100 punktów poboru ciepłej wody	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Brak zasobnika	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,55	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	213,89	kWh/rok

## 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

### Tabela stanu przed przebudową:

Nazwa źródła	Źródło światła	
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	358,33	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	2438,60	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	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 $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	6,00	kWh/rok

### Tabela stanu po przebudowie:

Nazwa źródła	Źródło światła	
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	60,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	2438,60	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	Ręczna (częściowo automatyczna)	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	

Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	0,80	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	6,00	kWh/rok

## 9) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

Ogrzewanie i wentylacja				
	Przed przebudową		Po przebudowie	
Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
Węzeł cieplny	737699,17	966040,93	197316,56	258269,52
Suma	737699,17	966040,93	197316,56	258269,52
Przygotowanie ciepłej wody				
	Przed przebudową		Po przebudowie	
Nazwa źródła	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
Węzeł cieplny	889586,40	1157745,66	567272,49	738095,90
Suma	889586,40	1157745,66	567272,49	738095,90
Oświetlenie wbudowane				
	Przed przebudową		Po przebudowie	
Nazwa źródła	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
Źródło światła	873831,67	2621513,00	146316,00	438966,00
Suma	873831,67	2621513,00	146316,00	438966,00
	Przed przebudową	Po przebudowie		
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W} + Q_{P,L}$	4745299,59	1435331,43	kWh/rok	
Zestawienie energii końcowej $E_K = (Q_{K,H} + Q_{K,W}) / A_f$	667,30	313,54	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)	
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $E_p = Q_P / A_f$	1945,91	588,59	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)	

<b>Budynek referencyjny wg WT 2008</b>			
Suma pól powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną budynku od powierzchni zewnętrznej, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczone po obrysie zewnętrznym	A	5157,56	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewanej części budynku, liczoną po obrysie zewnętrznym	V <sub>e</sub>	15827,97	m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A/V <sub>e</sub>	0,33	1/m
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A <sub>f</sub>	2438,60	m <sup>2</sup>
Powierzchnia ściany zewnętrznej budynku, liczona po obrysie zewnętrznym	A <sub>w,e</sub>	1925,90	m <sup>2</sup>
Dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do przygotowania ciepłej wody w ciągu roku	EP <sub>w</sub>	435,77	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do oświetlenia wbudowanego w ciągu roku	EP <sub>L</sub>	337,50	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>	986,23	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

<b>Sprawdzenie warunku na EP przed przebudową</b>			
EP kWh/(m <sup>2</sup> •rok)		EP <sub>ref</sub> kWh/(m <sup>2</sup> •rok)	Uwagi
1945,91	<=	988,74	Warunek niespełniony

<b>Sprawdzenie warunku na EP po przebudowie</b>			
EP kWh/(m <sup>2</sup> •rok)		EP <sub>ref</sub> kWh/(m <sup>2</sup> •rok)	Uwagi
588,59	<=	986,23	Warunek spełniony

### 10) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Kubatura ogrzewanej całości po obrysie zewnętrznym	$V_e$	15827,97	$m^3$	
Kubatura grupy Niezgrupowane	$V_{e,1}$	15827,97	$m^3$	
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	$A_f$	2438,60	$m^2$	
Powierzchnia ogrzewana grupy Niezgrupowane	$A_{f,1}$	2438,60	$m^2$	
Współczynnik kształtu	$A/V_e$	0,33	1/m	
		Przed przebudową	Po przebudowie	
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	1945,91	588,59	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{ref}$	988,74	986,23	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Średnioważony współczynnik $EP_m$				
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_m$	1945,91	588,59	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{mref}$	988,74	986,23	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EK_m$	667,30	313,54	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

#### Sprawdzenie warunku na EP przed przebudową

EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		$EP_{ref}$ $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
1945,91	$\leq$	988,74	Warunek niespełniony

#### Sprawdzenie warunku na EP po przebudowie

EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		$EP_{ref}$ $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
588,59	$\leq$	986,23	Warunek spełniony



## 11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT.2008

### Warunki przed przebudową

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

### Warunki po przebudowie

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

## 12) Bilans mocy

Lp.	Branża	Zapotrzebowanie na moc przed przebudową Epom [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na moc po przebudowie Epom [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	4102,00	3223,00	
2	Wentylacja	1172,00	293,00	
3	Przygotowanie ciepłej wody	1497,23	1283,34	
4	Oświetlenie wbudowane	6,00	6,00	