

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla budynku Szkoła Podstawowa nr CH21



Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Szkoła Podstawowa	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	Kaźmierz Wlkp.	
Całość/ część budynku	...	
Nazwa inwestora	Gmina Kaźmierz	
Adres inwestora		
Kod, miejscowość	, Kaźmierz Wlkp.	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_f , m ²)	1998,00	
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	1330,00	
Powierzchnia netto (P_n , m ²)	...	
Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²)	...	
Powierzchnia ruchu (P_r , m ²)	...	
Powierzchnia usługowa (P_g , m ²)	...	
Kubatura budynku (V , m ³)	8591,53	

	Imie i nazwisko	Uprawnienia/pieczałka	Podpis	Data
Projektant:	Lech Krukowski			10.07.1990

Kaźmierz Wlkp, 18.01.2016

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 sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014

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 ² •K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3	0,15	0,25	Tak
2	Ściana zewnętrzna	SZ 2	0,16	0,25	Tak
II. Przegrody ściany na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Ściana na gruncie	Sz 1	0,18	Brak wymagań	Nie dotyczy
III. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,13	0,20	Tak
2	Dach	D 2	0,18	0,20	Tak
IV. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	D10	0,18	0,30	Tak
2	Podłoga na gruncie	D9	0,29	0,30	Tak
V. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Ściana wewnętrzna	SW 8 -24	2,28	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	Ściana wewnętrzna	SW 6 -18	0,70	Brak wymagań	Nie dotyczy
3	Ściana wewnętrzna	SW 7 -24	0,56	Brak wymagań	Nie dotyczy
4	Ściana wewnętrzna	SW 5 -12	0,96	Brak wymagań	Nie dotyczy

5	Ściana wewnętrzna	SW 4 -8	1,26	Brak wymagań	Nie dotyczy
VI. Przegrody stropy wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Strop wewnętrzny	D 4H	0,69	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	Strop wewnętrzny	D 4	0,69	Brak wymagań	Nie dotyczy
3	Strop wewnętrzny	D 7	0,64	Brak wymagań	Nie dotyczy
VII. Przegrody drzwi wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Drzwi wewnętrzne	DW 3	1,50	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	Drzwi wewnętrzne	DW 4	1,50	Brak wymagań	Nie dotyczy
3	Drzwi wewnętrzne	DW 1	1,50	Brak wymagań	Nie dotyczy
VIII. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2	1,50	1,70	Tak
2	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,50	1,70	Tak

Parametry przegród przezroczystych

IX. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² •K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT 2014 [W/m ² •K]	Wsp. g wg WT 2014	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	Okno zewnętrzne	O 12	0,88	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	Okno zewnętrzne	O 9	1,10	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy
3	Okno zewnętrzne	O 7	0,88	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy
4	Okno zewnętrzne	O 4	1,10	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy
5	Okno zewnętrzne	O 5	0,88	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy

6	Okno zewnętrzne	O 1	1,10	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy
7	Okno zewnętrzne	O 1A/B	0,88	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy
8	Okno zewnętrzne	O 2	0,88	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy
9	Okno zewnętrzne	F 1	1,30	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy
10	Okno zewnętrzne	O 8	0,88	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy
11	Okno zewnętrzne	O 6	0,88	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy
12	Okno zewnętrzne	O 11	0,88	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy
13	Okno zewnętrzne	O 10	0,88	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy

X. Okno zewnętrzne połaciowe

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp.U wg WT 2014 [W/m ² •K]	Wsp.g wg WT 2014	Warunek spełniony	
							U _{max}	g
1	Okno połaciowe	OPZ 1	0,88	0,70	1,50	0,35	Tak	Nie
2	Okno połaciowe	OPZ 2	0,88	0,70	1,50	0,35	Tak	Nie

XI. Okno wewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Udział pow. oszkłonej C	Wsp.U wg WT 2014 [W/m ² •K]	Warunek U _{max} spełniony
1	Okno wewnętrzne	OW 2	0,88	0,70	Brak wymagań	Tak

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [$W/m^2 \cdot K$]	$A_0 = 211,41m^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 1398,00m^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 1264,00m^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 247,62m^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0max}$	Warunek spełniony

3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

3.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{R_{si,min}}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{R_{si,min}}$ dla przegród: SZ 3, D 1, SZ 2, D 2

	Miesiąc	$f_{R_{si,min}}[W/m^2 \cdot K]$
1	Styczeń	0,701
2	Luty	0,729
3	Marzec	0,658
4	Kwiecień	0,495
5	Maj	0,155
6	Czerwiec	-0,848
7	Lipiec	-2,479
8	Sierpień	-2,696
9	Wrzesień	0,090
10	Październik	0,545
11	Listopad	0,668
12	Grudzień	0,706

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{R_{si,max}}=0,73$

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: D10, Sz 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$
1	Styczeń	0,844
2	Luty	0,844
3	Marzec	0,844
4	Kwiecień	0,844
5	Maj	0,844
6	Czerwiec	0,844
7	Lipiec	0,844
8	Sierpień	0,844
9	Wrzesień	0,844
10	Październik	0,844
11	Listopad	0,844
12	Grudzień	0,844

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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,84$

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: D9

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$
1	Styczeń	0,427
2	Luty	0,427
3	Marzec	0,427
4	Kwiecień	0,427
5	Maj	0,427
6	Czerwiec	0,427
7	Lipiec	0,427
8	Sierpień	0,427
9	Wrzesień	0,427
10	Październik	0,427
11	Listopad	0,427
12	Grudzień	0,427

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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,43$

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 ² •K)]	$f_{R_{si}}$ [W/(m ² •K)]	$f_{R_{si}} > f_{R_{si,max}}$ [W/(m ² •K)]	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3	0,15	0,980	0,980 > 0,729	Spełniony
2	Dach	D 1	0,13	0,983	0,983 > 0,729	Spełniony
3	Podłoga na gruncie	D10	0,18	0,977	0,977 > 0,844	Spełniony
4	Ściana na gruncie	Sz 1	0,18	0,977	0,977 > 0,844	Spełniony
5	Ściana zewnętrzna	SZ 2	0,16	0,979	0,979 > 0,729	Spełniony
6	Podłoga na gruncie	D9	0,29	0,952	0,952 > 0,427	Spełniony
7	Dach	D 2	0,18	0,988	0,988 > 0,729	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy		θ_i	20,0	°C								
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze		A_f	410,0	m ²								
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi		q_{int}	3,2	W/m ²								
Pojemność cieplna budynku		C_m	67650000	J/K								
Stała czasowa budynku		τ	44,9	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 θ_e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
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	2328	2315	2034	1331	823	364	200	188	740	1528	2025	2363
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2328	2315	2034	1331	823	364	200	188	740	1528	2025	2363
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	816	1058	1835	2892	3841	4326	4168	3381	2374	1446	832	654
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	976	882	976	945	976	945	976	976	945	976	945	976
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1792	1939	2811	3837	4817	5271	5144	4357	3319	2423	1777	1630
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,29	0,32	0,52	1,09	2,21	5,47	9,72	8,75	1,69	0,60	0,33	0,26
$\gamma_{H,1}$	0,28	0,30	0,42	0,81	1,65	0,00	0,00	0,00	1,15	0,46	0,30	0,28

$\gamma_{H,2}$	0,30	0,42	0,81	1,65	3,84	0,00	0,00	0,00	5,22	1,15	0,46	0,30
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,96	0,76	0,44	0,18	0,10	0,11	0,56	0,94	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4381,21	4204,33	2678,94	591,87	51,21	0,89	0,05	0,08	105,23	1760,46	3600,51	4633,31
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											22008,1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2

Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	628,6	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	103714050	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	62,9	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	a_H	5,2	-									
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 θ_e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
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	4030	4008	3521	2305	1425	630	346	326	1280	2646	3506	4091
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	4030	4008	3521	2305	1425	630	346	326	1280	2646	3506	4091
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	2545	2822	5230	6757	8606	8842	8503	7319	5582	3633	2519	1516
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1496	1352	1496	1448	1496	1448	1496	1496	1448	1496	1448	1496

Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4042	4174	6727	8206	1010 3	1029 0	9999	8816	7031	5130	3968	3013
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,60	0,62	1,14	2,13	4,24	9,76	17,27	16,18	3,28	1,16	0,68	0,44
$\gamma_{H,1}$	0,52	0,61	0,88	1,63	3,18	0,00	0,00	0,00	2,22	0,92	0,56	0,52
$\gamma_{H,2}$	0,61	0,88	1,63	3,18	7,00	0,00	0,00	0,00	9,73	2,22	0,92	0,56
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,97	0,78	0,47	0,24	0,10	0,06	0,06	0,30	0,77	0,95	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} -$ $\eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2820, 33	2674, 22	656,2 1	40,82	1,01	0,01	0,00	0,00	3,11	471,6 6	2084, 26	3857, 28
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											12608,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O3												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,0	°C							
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	845,9	m ²							
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	3,2	W/m ²							
Pojemność cieplna budynku			C_m	139580100	J/K							
Stała czasowa budynku			τ	61,0	h							
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$	1,2	-							
-			a_H	5,1	-							
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 zewnątrzna θ_e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
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	6422	6386	5611	3672	2270	1004	551	519	2040	4216	5587	6519
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	6422	6386	5611	3672	2270	1004	551	519	2040	4216	5587	6519

Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	2073	2719	5005	7546	9951	1092 2	1059 2	8619	6097	3696	2169	1584
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot 10^{-3}\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c	2014	1819	2014	1949	2014	1949	2014	2014	1949	2014	1949	2014
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4087	4538	7019	9495	1196 5	1287 1	1260 6	1063 3	8046	5710	4118	3598
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,44	0,49	0,86	1,77	3,62	8,79	15,69	14,06	2,71	0,93	0,51	0,38
$\gamma_{H,1}$	0,41	0,46	0,67	1,32	2,70	0,00	0,00	0,00	1,82	0,72	0,44	0,41
$\gamma_{H,2}$	0,46	0,67	1,32	2,70	6,21	0,00	0,00	0,00	8,38	1,82	0,72	0,44
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,89	0,55	0,28	0,11	0,06	0,07	0,37	0,86	0,98	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5305, 45	4829, 78	1916, 28	131,6 6	3,54	0,02	0,00	0,00	12,08	1209, 20	4088, 57	5917, 83
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok												23414,4

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O4

Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	256,0	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	42240000	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	134,4	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,1	-									
-	a_H	10,0	-									
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 θ_e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
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	436	433	381	249	154	68	37	35	138	286	379	442
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

$Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c													
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	436	433	381	249	154	68	37	35	138	286	379	442	
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	609	551	609	590	609	590	609	609	590	609	590	609	
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	609	551	609	590	609	590	609	609	590	609	590	609	
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,47	0,43	0,54	0,80	1,34	2,93	5,52	5,86	1,44	0,72	0,53	0,47	
$\gamma_{H,1}$	0,45	0,45	0,49	0,67	1,07	0,00	0,00	0,00	1,08	0,62	0,50	0,47	
$\gamma_{H,2}$	0,47	0,49	0,67	1,07	2,14	0,00	0,00	0,00	3,65	1,08	0,62	0,50	
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,03	1,00	1,00	1,00	
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,98	0,74	0,34	0,18	0,17	0,69	0,99	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	677,2 3	728,9 7	515,2 3	160,0 9	6,52	0,00	0,00	0,00	3,31	241,9 8	529,9 1	696,7 0	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok												3559,9	

Szkoła

Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	410,00	3400,00	20,0	22008,10
2	Strefa O2	628,57	1885,71	20,0	12608,91
3	Strefa O3	845,94	2537,82	20,0	23414,42
4	Strefa O4	256,00	768,00	20,0	3559,94
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					61591,36

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Szkoła		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kg•K)
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_w	45	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,55	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	1998,00	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	25,00	dm ³ /(m ² •dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	7638,02	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Szkoła		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik W_H	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	61591,36	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,94	-
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 $\eta_{H,tot}$	0,74	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	9294,00	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Szkoła		
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_W	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	7638,02	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 bezpośrednio przy punktach poboru	
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 $\eta_{W,tot}$	0,82	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0,00	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Szkoła		
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 $E_{i,i\%}$	24782,88	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	1998,00	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	200,00	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

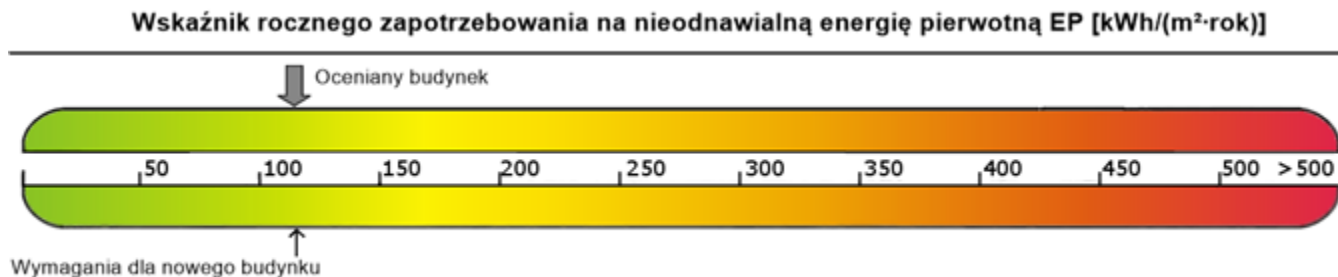
9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Szkoła				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	61591,36	83397,89	119619,68
Suma		61591,36	83397,89	119619,68
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	7638,02	9360,32	28080,96
Suma		7638,02	9360,32	28080,96
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	-	26780,88	80342,65
Suma		-	26780,88	80342,65
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			34,65	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			64,48	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_p=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			228043,30	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_p/A_f$			114,14	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT 2014			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	1998,00	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	65,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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}	115,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP_{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
114,14	<	115,00	Warunek spełniony

10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014



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