

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla przebudowy budynku oświatowego na cel żłobka i przedszkola w Gajewie, gmina Czarnków.

Wrocław, 09.06.2020

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy
- 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
- 4) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 5) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 6) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2018
- 7) Bilans mocy

Podstawa prawna:

- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 9 października 2018 r. poz. 1935)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 8 grudnia 2017 r. poz. 2285).

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 WT2018 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ	0,21	0,23	Tak
II. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2018 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Dach	D	0,18	0,18	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2018 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG	0,29	0,30	Tak
IV. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2018 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Ściana wewnętrzna	SW	0,30	0,30	Tak
V. Przegrody stropy wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2018 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Strop wewnętrzny	STW	2,00	Brak wymagań	Nie dotyczy
VI. Przegrody drzwi wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2018 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Drzwi wewnętrzne	DW	3,00	Brak wymagań	Nie dotyczy
VII. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2018 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ	1,50	1,50	Tak

Parametry przegród przezroczystych

VIII. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2018 [W/m²·K]	Wsp. g wg WT2018	Warunek spełniony	
							U _{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ	1,10	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Parter - żłobek												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	24,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	151,5	m²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	6,8	W/m²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	24997500	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	53,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									a_H	4,6	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna 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 $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1215	1208	1062	695	430	190	104	98	386	798	1057	1234
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	1215	1208	1062	695	430	190	104	98	386	798	1057	1234
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	386	460	828	1198	1542	1684	1643	1350	976	614	388	268
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	766	692	766	742	766	742	766	766	742	766	742	766
Miesięczne zyski ciepła	1152	1153	1594	1940	2309	2425	2410	2116	1718	1380	1130	1034

$Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c												
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,50	0,51	0,78	1,32	2,18	3,61	4,38	3,92	1,75	0,84	0,56	0,44
$\gamma_{H,1}$	0,47	0,51	0,64	1,05	1,75	0,00	0,00	0,00	1,30	0,70	0,50	0,47
$\gamma_{H,2}$	0,51	0,64	1,05	1,75	2,89	0,00	0,00	0,00	2,84	1,30	0,70	0,50
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,91	0,69	0,45	0,28	0,23	0,25	0,55	0,88	0,97	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1168,93	1122,42	608,59	125,95	16,65	1,38	0,50	0,78	33,87	420,66	940,45	1304,74
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	695	691	607	397	246	109	60	56	221	456	605	705
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1910	1899	1669	1092	675	299	164	154	607	1254	1662	1939
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											5744,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Piętro - przedszkole												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	214,7	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	6,8	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	35428800	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	59,1	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									a_H	4,9	-	
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 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 $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1439	1431	1258	823	509	225	124	116	457	945	1252	1461
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	134,5 3	121,5 1	134,5 3	130,1 9	134,5 3	130,1 9	134,5 3	134,5 3	130,1 9	134,5 3	130,1 9	134,5 3

Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1574	1553	1392	953	643	355	258	251	587	1079	1382	1596
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	749	894	1604	2297	2941	3200	3118	2574	1868	1173	747	512
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot 10^{-3}\cdot A_r\cdot t_m$ kWh/m-c	1086	981	1086	1051	1086	1051	1086	1086	1051	1086	1051	1086
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1835	1875	2690	3349	4028	4251	4205	3660	2919	2259	1798	1598
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,75	0,77	1,26	2,39	4,65	11,09	19,98	18,48	3,75	1,40	0,84	0,64
$\gamma_{H,1}$	0,70	0,76	1,01	1,82	3,52	0,00	0,00	0,00	2,58	1,12	0,74	0,70
$\gamma_{H,2}$	0,76	1,01	1,82	3,52	7,87	0,00	0,00	0,00	11,11	2,58	1,12	0,74
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,93	0,92	0,73	0,42	0,22	0,09	0,05	0,05	0,27	0,67	0,89	0,96
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	750,7 0	712,3 7	190,8 0	11,08	0,34	0,00	0,00	0,00	0,83	99,97	525,2 0	959,3 8
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\cdot H_{ve}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_m$ kWh/m-c	1012	1007	884	579	358	158	87	82	322	665	881	1028
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2451	2438	2142	1402	867	383	210	198	779	1610	2133	2489
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											3250,7	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Parter - kuchnia

Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	61,0	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	6,5	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	10065000	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	39,3	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 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 $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	527	524	460	301	186	82	45	43	167	346	458	535
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 $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	527	524	460	301	186	82	45	43	167	346	458	535
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	161	188	339	473	616	658	632	531	392	250	162	108
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	295	266	295	285	295	285	295	295	285	295	285	295
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	456	454	634	759	911	944	927	826	678	545	447	403
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,43	0,44	0,69	1,27	2,46	5,75	10,29	9,75	2,03	0,79	0,49	0,38
$\gamma_{H,1}$	0,41	0,44	0,56	0,98	1,86	0,00	0,00	0,00	1,41	0,64	0,43	0,41
$\gamma_{H,2}$	0,44	0,56	0,98	1,86	4,11	0,00	0,00	0,00	5,89	1,41	0,64	0,43
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,97	0,90	0,68	0,40	0,17	0,10	0,10	0,47	0,86	0,96	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	605,3 6	601,2 7	344,7 9	80,95	8,61	0,24	0,02	0,02	13,47	217,4 0	482,8 7	669,2 2
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	521	519	456	298	184	82	45	42	166	342	454	529
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1048	1043	916	600	371	164	90	85	333	688	912	1064
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											3024,2	

Część budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_r	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
-	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok

1	Parter - żłobek	151,50	454,50	24,0	5744,91
2	Piętro - przedszkole	214,72	644,15	20,0	3250,68
3	Parter - kuchnia	61,00	183,00	20,0	3024,23
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					12019,82

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	kJ/(kg•K)
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,55	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	427,22	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,80	dm ³ /(m ² •dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	3593,53	kWh/rok

4) 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	Pompa ciepła_powietrze - woda	12019,82	5695,60	21402,12
Suma		12019,82	5695,60	21402,12
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Pompa ciepła_powietrze - woda	3593,53	2032,54	6418,43
Suma		3593,53	2032,54	6418,43
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$	$Q_{K,L}$	$Q_{P,L}$

		kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	5942,87	17828,61
Suma		-	5942,87	17828,61
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			36,55	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			35,62	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			45649,16	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			106,85	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT2018

Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	427,22	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	60,00	kWh/(m ² •rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	kWh/(m ² •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}	110,00	kWh/(m ² •rok)

Sprawdzenie warunku na EP

EP kWh/(m ² •rok)		EP_{max} kWh/(m ² •rok)	Uwagi
106,85	<	110,00	Warunek spełniony

5) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku

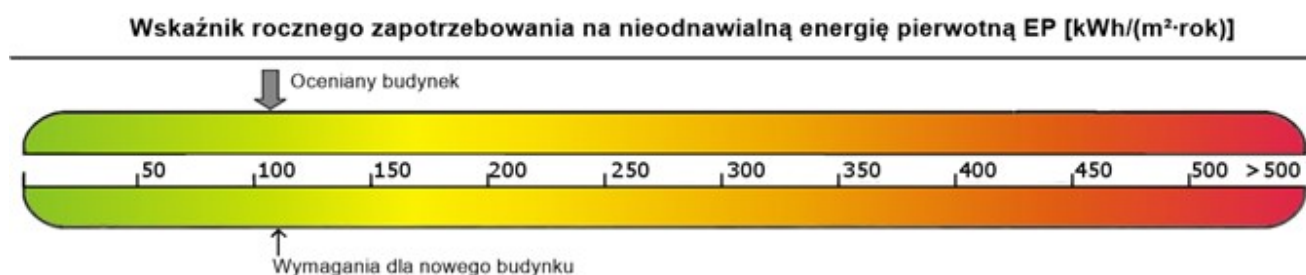
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	A_f	427,22	m ²
Grupa: Część budynku			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	106,85	kWh/(m ² •rok)
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_{max}	110,00	kWh/(m ² •rok)
Średnioważony współczynnik EP_m			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania,	EP_m	106,85	kWh/(m ² •rok)

wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia			
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{m,max}$	110,00	kWh/(m ² •rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EK_m	35,62	kWh/(m ² •rok)

Sprawdzenie warunku na EP

EP kWh/(m ² •rok)		EP_{max} kWh/(m ² •rok)	Uwagi
106,85	<	110,00	Warunek spełniony

6) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2018



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

7) Bilans mocy

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	258,19	
2	Wentylacja	1180,25	
3	Przygotowanie ciepłej wody	106,94	