

## PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla budynku HALA SPORTOWA WRAZ Z ZAPLECZEM I ŁĄCZNIKIEM PRZY SZKOLE PODTSAWOWEJ NR 5 nr 10/2021/PCHE



Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	HALA SPORTOWA WRAZ Z ZAPLECZEM I ŁĄCZNIKIEM PRZY SZKOLE PODTSAWOWEJ NR 5	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	98-300 Wieluń ul. Traugutta 38, dz. nr ewid.: 85/87	
Całość/ część budynku	całość	
Nazwa inwestora	Gmina Wieluń	
Adres inwestora	Pl. Kazimierza Wielkiego 1	
Kod, miejscowość	98-300, Wieluń	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. ( $A_t$ , m <sup>2</sup> )	4155,80	
Powierzchnia zabudowy ( $A_g$ , m <sup>2</sup> )	3126,40	
Powierzchnia użytkowa ( $P_u$ , m <sup>2</sup> )	4155,80	
Kubatura budynku ( $V$ , m <sup>3</sup> )	41648,20	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczątka	Podpis	Data
Projektant:	Mariusz Kowalczyk	Nr wpisu do wykazu osób uprawnionych do sporządzenia świadectw charakterystyki energetycznej : 10739		2021-15-20

Wieluń, 2021-05-12

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 użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 12) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017

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	S2	0,13	0,90	Tak
2	Ściana zewnętrzna	S3	0,15	0,23	Tak
3	Ściana zewnętrzna	S4	0,13	0,23	Tak
4	Ściana zewnętrzna	S5	0,13	0,23	Tak
5	Ściana zewnętrzna	S3 + rdzenie	0,16	0,23	Tak
II. Przegrody ściany zewnętrzne łukowe					
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 łukowa	SZŁ 1	0,15	0,90	Tak
III. 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 1	0,12	0,18	Tak
2	Dach	D 2	0,10	0,18	Tak
IV. 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	P1	0,25	0,30	Tak
2	Podłoga na gruncie	P2	0,30	0,30	Tak
3	Podłoga na gruncie	P3	0,29	0,30	Tak
4	Podłoga na gruncie	P4	0,30	0,30	Tak
V. 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	1,50	1,50	Tak

### Parametry przegród przezroczystych

VI. Okna zewnętrzne							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $g$	Wsp. $U$ wg WT2017	Wsp. $g$ wg WT2017	Warunek spełniony

					[W/m <sup>2</sup> ·K]		U <sub>max</sub>	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	1,10	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy

## 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

### Grupa "Część budynku"

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	$A_0 = 375,84\text{m}^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 1586,20\text{m}^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 4913,80\text{m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0\max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 385,34\text{m}^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0\max}$	<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: S2, S3, S4, S5, SZŁ 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,722
2	Luty	0,725
3	Marzec	0,603
4	Kwiecień	0,531
5	Maj	0,211
6	Czerwiec	-1,571
7	Lipiec	-1,571
8	Sierpień	-1,816
9	Wrzesień	0,090
10	Październik	0,437
11	Listopad	0,630
12	Grudzień	0,724

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,72$

### 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: P1, P2, P3, P4

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
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:  $f_{Rsi,max}=0,84$

### 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 <sub>Rsi</sub>	f <sub>Rsi</sub> > f <sub>Rsi,max</sub>	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	S2	0,13	0,983	0,983 > 0,725	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna	S3	0,15	0,980	0,980 > 0,725	Spełniony
3	Ściana zewnętrzna	S4	0,13	0,983	0,983 > 0,725	Spełniony
4	Ściana zewnętrzna	S5	0,13	0,983	0,983 > 0,725	Spełniony
5	Dach	D 1	0,12	0,983	0,983 > 0,725	Spełniony
6	Dach	D 2	0,10	0,988	0,988 > 0,725	Spełniony
7	Podłoga na gruncie	P1	0,25	0,966	0,966 > 0,844	Spełniony
8	Podłoga na gruncie	P2	0,30	0,961	0,961 > 0,844	Spełniony
9	Podłoga na gruncie	P3	0,29	0,961	0,961 > 0,844	Spełniony
10	Podłoga na gruncie	P4	0,30	0,961	0,961 > 0,844	Spełniony
11	Ściana zewnętrzna łukowa	SZŁ 1	0,15	0,980	0,980 > 0,725	Spełniony
12	Ściana zewnętrzna	S3 + rdzenie	0,16	0,978	0,978 > 0,725	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	14,9	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	674,2	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	249435500	J/K	
Stała czasowa budynku									t	122,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,1	-	
-									a <sub>H</sub>	9,2	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	3106	2832	2173	1778	1094	325	335	306	917	1531	2258	3121
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,tr</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	3106	2832	2173	1778	1094	325	335	306	917	1531	2258	3121
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	635	860	1852	2577	3217	3632	3606	2974	2008	1411	887	673
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	2187	1975	2187	2116	2187	2116	2187	2187	2116	2187	2116	2187
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	2822	2836	4039	4694	5404	5748	5793	5161	4125	3598	3003	2860
g <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0,41	0,45	0,98	1,53	5,30	-5,08	-4,96	-4,12	7,12	1,58	0,68	0,42
g <sub>H,1</sub>	0,41	0,43	0,72	1,25	3,42	0,00	0,00	0,00	4,35	1,13	0,55	0,41
g <sub>H,2</sub>	0,43	0,72	1,25	3,42	5,30	0,00	0,00	0,00	7,12	4,35	1,13	0,55
f <sub>H,m</sub>	1,00	1,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h <sub>H,gn</sub>	1,00	1,00	0,91	0,65	0,19	-0,20	-0,20	-0,24	0,14	0,63	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q <sub>H,nd,n</sub> =Q <sub>H,ht</sub> - h <sub>H,gn</sub> ·Q <sub>H,gn</sub> kWh/m-c	4005,12	3407,16	450,75	21,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,98	1472,03	4008,65
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy	5856	5339	4097	3353	2062	612	632	577	1730	2887	4257	5884



ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	8963	8171	6270	5131	3156	937	968	884	2647	4418	6515	9005
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											13378,3	

Obliczenia zbiorcze dla strefy ZNW 1												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	18,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	109,8	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	40626000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	95,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,1	-	
-									a <sub>H</sub>	7,4	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	1090	994	763	624	384	114	118	107	322	537	792	1095
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	1090	994	763	624	384	114	118	107	322	537	792	1095
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	494	682	1320	1653	1875	1904	1948	1745	1312	1072	790	608
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	356	322	356	345	356	345	356	356	345	356	345	356
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	850	1004	1676	1998	2231	2249	2304	2101	1657	1428	1134	964
g <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0,50	0,65	1,48	2,22	4,63	88,3 4	87,5 7	239, 59	4,34	1,92	0,95	0,57
g <sub>H,1</sub>	0,53	0,58	1,07	1,85	3,42	0,00	0,00	0,00	3,13	1,44	0,76	0,53
g <sub>H,2</sub>	0,58	1,07	1,85	3,42	46,4 9	0,00	0,00	0,00	121, 97	3,13	1,44	0,76
f <sub>H,m</sub>	1,00	1,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	1,00

Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	0,99	0,66	0,45	0,22	0,01	0,01	0,00	0,23	0,52	0,90	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	845,02	555,53	20,92	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2,95	166,98	743,65
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	778	709	544	445	274	81	84	77	230	383	565	781
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1868	1703	1307	1069	658	195	202	184	552	921	1358	1876
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											2336,4	

Obliczenia zbiorcze dla strefy ZNW 2												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	24,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	127,8	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	47286000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	102,1	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,1	-	
-									a <sub>H</sub>	7,8	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	1296	1182	907	742	456	135	140	128	383	639	942	1302
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,int</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	1296	1182	907	742	456	135	140	128	383	639	942	1302
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	188	240	503	659	894	1035	1056	836	581	362	220	193
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	415	374	415	401	415	401	415	415	401	415	401	415
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	603	615	918	1061	1309	1436	1471	1251	982	776	621	608

$g_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,25	0,28	0,51	0,69	1,19	2,46	2,44	2,14	1,01	0,56	0,34	0,25
$g_{H,1}$	0,25	0,26	0,39	0,60	0,94	0,00	0,00	0,00	0,79	0,45	0,29	0,25
$g_{H,2}$	0,26	0,39	0,60	0,94	1,83	0,00	0,00	0,00	1,58	0,79	0,45	0,29
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,98	0,80	0,41	0,41	0,47	0,88	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1817,94	1588,89	892,74	495,36	57,69	0,31	0,34	0,81	105,92	614,58	1231,22	1822,66
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	742	676	519	425	261	78	80	73	219	366	539	745
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2038	1858	1426	1167	718	213	220	201	602	1005	1481	2048
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											8628,5	

Obliczenia zbiorcze dla strefy ZNW 6												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	13,3	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	228,7	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	84600500	J/K	
Stała czasowa budynku									t	165,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,1	-	
-									a <sub>H</sub>	12,0	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	1927	1757	1348	1103	679	201	208	190	569	950	1401	1936
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	1927	1757	1348	1103	679	201	208	190	569	950	1401	1936
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	124	179	392	542	714	759	772	661	438	262	157	129

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{\text{int}}=q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	742	670	742	718	742	718	742	742	718	742	718	742
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{\text{sol}}+Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	865	849	1134	1259	1456	1477	1514	1403	1156	1004	875	871
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,50	0,53	1,16	1,84	14,7 5	-2,93	-2,90	-2,57	- 58,1 6	2,20	0,81	0,50
$g_{H,1}$	0,50	0,51	0,84	1,50	8,30	0,00	0,00	0,00	8,48	1,51	0,65	0,50
$g_{H,2}$	0,51	0,84	1,50	8,30	14,7 5	0,00	0,00	0,00	14,7 5	8,48	1,51	0,65
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,84	0,54	0,07	-0,34	-0,34	-0,39	-0,02	0,45	0,98	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	878,56	748,15	27,22	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	215,74	885,13
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	322	294	225	185	113	34	35	32	95	159	234	324
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2250	2051	1574	1288	792	235	243	222	664	1109	1635	2260
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											2755,0	

Obliczenia zbiorcze dla strefy WD 1												
Temperatura wewnętrzna strefy			q <sub>i</sub>		23,5		°C					
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A <sub>f</sub>		76,0		m <sup>2</sup>					
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q <sub>int</sub>		4,4		W/m <sup>2</sup>					
Pojemność cieplna budynku			C <sub>m</sub>		28120000		J/K					
Stała czasowa budynku			t		128,5		h					
Udział granicznych potrzeb ciepła			g <sub>H,lim</sub>		1,1		-					
-			a <sub>H</sub>		9,6		-					
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	880	802	615	503	310	92	95	87	260	434	639	884
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	880	802	615	503	310	92	95	87	260	434	639	884
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	142	195	393	515	609	650	655	565	405	311	216	165
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	247	223	247	239	247	239	247	247	239	247	239	247
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	388	417	640	754	856	889	902	812	644	558	455	412
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,27	0,32	0,60	0,84	1,35	2,74	2,70	2,51	1,15	0,69	0,42	0,29
$g_{H,1}$	0,28	0,30	0,46	0,72	1,09	0,00	0,00	0,00	0,92	0,55	0,35	0,28
$g_{H,2}$	0,30	0,46	0,72	1,09	2,05	0,00	0,00	0,00	1,83	0,92	0,55	0,35
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,40	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,96	0,73	0,36	0,37	0,40	0,83	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1044,53	887,36	425,29	172,96	9,90	0,01	0,02	0,03	24,60	255,99	635,65	1026,90
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	84	77	59	48	30	9	9	8	25	41	61	85
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	964	879	674	552	339	101	104	95	285	475	700	968
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											4483,2	

Obliczenia zbiorcze dla strefy WD 2												
Temperatura wewnętrzna strefy				q <sub>i</sub>		24,0		°C				
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze				A <sub>f</sub>		11,2		m <sup>2</sup>				
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi				q <sub>int</sub>		4,4		W/m <sup>2</sup>				
Pojemność cieplna budynku				C <sub>m</sub>		4144000		J/K				
Stała czasowa budynku				t		97,0		h				
Udział granicznych potrzeb ciepła				g <sub>H,lim</sub>		1,1		-				
-				a <sub>H</sub>		7,5		-				
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744

Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	135	123	94	77	48	14	15	13	40	67	98	136
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	135	123	94	77	48	14	15	13	40	67	98	136
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	36	33	36	35	36	35	36	36	35	36	35	36
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	36	33	36	35	36	35	36	36	35	36	35	36
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,16	0,16	0,22	0,25	0,36	0,65	0,65	0,67	0,39	0,28	0,21	0,16
$g_{H,1}$	0,16	0,16	0,19	0,23	0,30	0,00	0,00	0,00	0,34	0,24	0,18	0,16
$g_{H,2}$	0,16	0,19	0,23	0,30	0,51	0,00	0,00	0,00	0,53	0,34	0,24	0,18
$f_{H,m}$	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, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	187,13	170,62	130,60	106,73	65,25	19,21	19,85	18,20	54,61	91,74	135,79	188,01
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	53	48	37	30	19	6	6	5	16	26	39	53
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	188	172	132	108	66	20	20	19	56	93	137	189
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											1187,8	

**Obliczenia zbiorcze dla strefy WD 3**

Temperatura wewnętrzna strefy	$q_i$	21,5	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	19,6	m <sup>2</sup>
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	4,4	W/m <sup>2</sup>
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	7233500	J/K
Stała czasowa budynku	$t$	644,4	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,0	-
-	$a_H$	44,0	-
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 $q_e$ , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	19	17	13	11	7	2	2	2	6	9	14	19
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,zy}) \cdot t_m$ 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	19	17	13	11	7	2	2	2	6	9	14	19
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	63	57	63	61	63	61	63	63	61	63	61	63
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	63	57	63	61	63	61	63	63	61	63	61	63
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,55	0,55	0,77	0,89	1,40	3,32	3,32	3,50	1,57	1,05	0,72	0,55
$g_{H,1}$	0,55	0,55	0,66	0,83	1,14	0,00	0,00	0,00	1,31	0,88	0,63	0,55
$g_{H,2}$	0,55	0,66	0,83	1,14	2,36	0,00	0,00	0,00	2,54	1,31	0,88	0,63
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,72	0,30	0,30	0,29	0,64	0,95	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	51,6 3	47,5 4	19,3 1	7,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	24,0 6	52,1 3
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{v,e} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	30	28	21	17	11	3	3	3	9	15	22	31
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	49	45	35	28	17	5	5	5	15	24	36	50
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											202,6	

Obliczenia zbiorcze dla strefy WD 4			
Temperatura wewnętrzna strefy	$q_i$	21,7	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	18,0	m <sup>2</sup>
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	4,4	W/m <sup>2</sup>
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	2970000	J/K

Stała czasowa budynku									t	220,6		h
Udział granicznych potrzeb ciepła									$g_{H,lim}$	1,1		-
-									$a_H$	15,7		-
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 $q_e$ , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	18	16	12	10	6	2	2	2	5	9	13	18
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	18	16	12	10	6	2	2	2	5	9	13	18
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	58	53	58	57	58	57	58	58	57	58	57	58
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	58	53	58	57	58	57	58	58	57	58	57	58
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,54	0,54	0,75	0,87	1,36	3,12	3,12	3,28	1,52	1,03	0,71	0,54
$g_{H,1}$	0,54	0,54	0,65	0,81	1,12	0,00	0,00	0,00	1,27	0,87	0,62	0,54
$g_{H,2}$	0,54	0,65	0,81	1,12	2,24	0,00	0,00	0,00	2,40	1,27	0,87	0,62
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,98	0,73	0,32	0,32	0,31	0,66	0,93	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	48,9 0	45,0 0	19,2 4	9,05	0,09	0,00	0,00	0,00	0,02	2,78	23,4 9	49,3 6
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	42	38	29	24	15	4	4	4	12	20	30	42
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	59	54	41	34	21	6	6	6	18	29	43	60
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											197,9	

**Obliczenia zbiorcze dla strefy WD 5**



Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	18,4	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	7,4	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	2738000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	499,9	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,0	-	
-									a <sub>H</sub>	34,3	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	6	5	4	3	2	1	1	1	2	3	4	6
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	6	5	4	3	2	1	1	1	2	3	4	6
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	24	22	24	23	24	23	24	24	23	24	23	24
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	24	22	24	23	24	23	24	24	23	24	23	24
g <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0,63	0,63	0,94	1,14	2,12	18,3 <sub>8</sub>	18,3 <sub>8</sub>	26,0 <sub>6</sub>	2,56	1,40	0,87	0,63
g <sub>H,1</sub>	0,63	0,63	0,78	1,04	1,63	0,00	0,00	0,00	1,98	1,14	0,75	0,63
g <sub>H,2</sub>	0,63	0,78	1,04	1,63	10,2 <sub>5</sub>	0,00	0,00	0,00	14,3 <sub>1</sub>	1,98	1,14	0,75
f <sub>H,m</sub>	1,00	1,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h <sub>H,gn</sub>	1,00	1,00	0,99	0,88	0,47	0,05	0,05	0,04	0,39	0,71	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q <sub>H,nd,n</sub> =Q <sub>H,ht</sub> - h <sub>H,gn</sub> ·Q <sub>H,gn</sub> kWh/m-c	13,8 <sub>9</sub>	12,8 <sub>9</sub>	1,75	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,59	14,0 <sub>8</sub>
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q <sub>v,e</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>ve</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	18	17	13	10	6	2	2	2	5	9	13	18
Całkowita ilość ciepła	24	22	17	14	8	3	3	2	7	12	18	24

przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c												
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											46,2	

Obliczenia zbiorcze dla strefy WD 6												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	23,2	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	51,2	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	18944000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	637,3	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,0	-	
-									a <sub>H</sub>	43,5	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	54	49	38	31	19	6	6	5	16	27	39	54
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	54	49	38	31	19	6	6	5	16	27	39	54
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	166	150	166	161	166	161	166	166	161	166	161	166
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	166	150	166	161	166	161	166	166	161	166	161	166
g <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0,50	0,50	0,68	0,78	1,15	2,24	2,24	2,33	1,27	0,90	0,64	0,50
g <sub>H,1</sub>	0,50	0,50	0,59	0,73	0,97	0,00	0,00	0,00	1,09	0,77	0,57	0,50
g <sub>H,2</sub>	0,50	0,59	0,73	0,97	1,70	0,00	0,00	0,00	1,80	1,09	0,77	0,57
f <sub>H,m</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h <sub>H,gn</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,45	0,45	0,43	0,79	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q <sub>H,nd,n</sub> =Q <sub>H,ht</sub> - h <sub>H,gn</sub> ·Q <sub>H,gn</sub> kWh/m-c	162,95	149,61	77,07	44,71	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	18,20	88,87	164,29

Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_{i-} - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	77	70	54	44	27	8	8	8	23	38	56	77
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	131	119	92	75	46	14	14	13	39	65	95	131
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											705,7	

Obliczenia zbiorcze dla strefy WD 7												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	24,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	74,4	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	27528000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	561,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,0	-	
-									a <sub>H</sub>	38,4	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	81	74	57	46	29	8	9	8	24	40	59	81
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	81	74	57	46	29	8	9	8	24	40	59	81
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	241	218	241	234	241	234	241	241	234	241	234	241
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	241	218	241	234	241	234	241	241	234	241	234	241
g <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0,49	0,48	0,65	0,74	1,07	1,96	1,96	2,02	1,18	0,85	0,62	0,49
g <sub>H,1</sub>	0,49	0,49	0,57	0,70	0,91	0,00	0,00	0,00	1,01	0,73	0,55	0,49
g <sub>H,2</sub>	0,49	0,57	0,70	0,91	1,52	0,00	0,00	0,00	1,60	1,01	0,73	0,55
f <sub>H,m</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,04	1,00	1,00	1,00

Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93	0,51	0,51	0,49	0,85	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	253,27	232,29	128,15	80,50	1,08	0,00	0,00	0,00	0,06	42,21	144,83	255,22
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	135	123	94	77	47	14	15	13	40	66	98	136
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	216	197	151	124	76	23	23	21	64	106	157	217
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											1137,6	

Obliczenia zbiorcze dla strefy WD 8												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	24,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	74,4	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	27528000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	561,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,0	-	
-									a <sub>H</sub>	38,4	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	81	74	57	46	29	8	9	8	24	40	59	81
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	81	74	57	46	29	8	9	8	24	40	59	81
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	241	218	241	234	241	234	241	241	234	241	234	241
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	241	218	241	234	241	234	241	241	234	241	234	241

$g_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,49	0,48	0,65	0,74	1,07	1,96	1,96	2,02	1,18	0,85	0,62	0,49
$g_{H,1}$	0,49	0,49	0,57	0,70	0,91	0,00	0,00	0,00	1,01	0,73	0,55	0,49
$g_{H,2}$	0,49	0,57	0,70	0,91	1,52	0,00	0,00	0,00	1,60	1,01	0,73	0,55
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,04	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93	0,51	0,51	0,49	0,85	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	253,27	232,29	128,15	80,50	1,08	0,00	0,00	0,00	0,06	42,21	144,83	255,22
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	135	123	94	77	47	14	15	13	40	66	98	136
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	216	197	151	124	76	23	23	21	64	106	157	217
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											1137,6	

Obliczenia zbiorcze dla strefy WD 9												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	22,7	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	16,1	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	5957000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	457,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,0	-	
-									a <sub>H</sub>	31,5	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	17	15	12	9	6	2	2	2	5	8	12	17
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	17	15	12	9	6	2	2	2	5	8	12	17
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{\text{int}} = q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	52	47	52	51	52	51	52	52	51	52	51	52
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,\text{gn}} = Q_{\text{sol}} + Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	52	47	52	51	52	51	52	52	51	52	51	52
$g_H = Q_{H,\text{gn}} / Q_{H,\text{ht}}$	0,52	0,51	0,71	0,81	1,22	2,49	2,49	2,60	1,35	0,94	0,67	0,52
$g_{H,1}$	0,52	0,52	0,61	0,76	1,02	0,00	0,00	0,00	1,15	0,80	0,59	0,52
$g_{H,2}$	0,52	0,61	0,76	1,02	1,86	0,00	0,00	0,00	1,98	1,15	0,80	0,59
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,\text{gn}}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,82	0,40	0,40	0,38	0,74	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,\text{nd},n} = Q_{H,\text{ht}} - h_{H,\text{gn}} \cdot Q_{H,\text{gn}}$ kWh/m-c	48,5 7	44,6 3	21,6 7	11,6 3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	3,73	25,4 5	48,9 9
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	41	37	28	23	14	4	4	4	12	20	30	41
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	57	52	40	33	20	6	6	6	17	28	42	58
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,\text{nd}} = S(Q_{H,\text{nd},n})$ , kWh/rok											204,7	

Obliczenia zbiorcze dla strefy WD 10												
Temperatura wewnętrzna strefy			q <sub>i</sub>	23,2		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A <sub>f</sub>	51,2		m <sup>2</sup>						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q <sub>int</sub>	4,4		W/m <sup>2</sup>						
Pojemność cieplna budynku			C <sub>m</sub>	18944000		J/K						
Stała czasowa budynku			t	634,3		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			g <sub>H,lim</sub>	1,0		-						
-			a <sub>H</sub>	43,3		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	54	49	38	31	19	6	6	5	16	27	39	54
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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	54	49	38	31	19	6	6	5	16	27	39	54

przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c												
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	166	150	166	161	166	161	166	166	161	166	161	166
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	166	150	166	161	166	161	166	166	161	166	161	166
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,51	0,50	0,69	0,79	1,16	2,25	2,25	2,34	1,28	0,91	0,65	0,50
$g_{H,1}$	0,50	0,50	0,59	0,74	0,97	0,00	0,00	0,00	1,09	0,78	0,58	0,51
$g_{H,2}$	0,51	0,59	0,74	0,97	1,70	0,00	0,00	0,00	1,81	1,09	0,78	0,58
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,86	0,44	0,44	0,43	0,78	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	161,72	148,49	76,16	43,94	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	17,55	87,93	163,06
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	77	71	54	44	27	8	8	8	23	38	56	78
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	131	120	92	75	46	14	14	13	39	65	96	132
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											698,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy ZNW 3												
Temperatura wewnętrzna strefy								q <sub>i</sub>	20,8	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A <sub>f</sub>	87,3	m <sup>2</sup>		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>		
Pojemność cieplna budynku								C <sub>m</sub>	32282500	J/K		
Stała czasowa budynku								t	131,7	h		
Udział granicznych potrzeb ciepła								g <sub>H,lim</sub>	1,1	-		
-								a <sub>H</sub>	9,8	-		
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	1005	917	703	575	354	105	109	99	297	496	731	1010

Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	1005	917	703	575	354	105	109	99	297	496	731	1010
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	239	323	710	1007	1272	1456	1439	1175	780	535	325	245
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	283	256	283	274	283	274	283	283	274	283	274	283
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	522	578	993	1280	1555	1730	1722	1458	1054	818	599	528
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,37	0,45	1,00	1,56	2,95	9,00	8,67	7,84	2,35	1,14	0,58	0,38
$g_{H,1}$	0,37	0,41	0,73	1,28	2,25	0,00	0,00	0,00	1,74	0,86	0,48	0,37
$g_{H,2}$	0,41	0,73	1,28	2,25	5,97	0,00	0,00	0,00	5,09	1,74	0,86	0,48
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,91	0,64	0,34	0,11	0,12	0,13	0,43	0,84	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	878,44	697,81	93,57	3,91	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06	32,27	432,83	878,15
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	74	67	52	42	26	8	8	7	22	36	54	74
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1079	984	755	618	380	113	117	106	319	532	784	1084
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											3017,1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Hala sportowa i trybuny												
Temperatura wewnętrzna strefy								q <sub>i</sub>	16,0		°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A <sub>f</sub>	1757,8		m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q <sub>int</sub>	5,0		W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku								C <sub>m</sub>	650386000		J/K	
Stała czasowa budynku								t	97,1		h	
Udział granicznych potrzeb ciepła								g <sub>H,lim</sub>	1,1		-	
-								a <sub>H</sub>	7,5		-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4



zewnętrzna $q_e$ , °C												
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1126 6	1027 1	7881	6449	3967	1177	1216	1111	3327	5554	8190	1131 9
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,zy}) \cdot t_m$ 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	1126 6	1027 1	7881	6449	3967	1177	1216	1111	3327	5554	8190	1131 9
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1384	1758	3660	4750	6498	7525	7711	6085	4250	2618	1587	1420
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	6539	5906	6539	6328	6539	6328	6539	6539	6328	6539	6328	6539
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	7923	7664	1019 9	1107 8	1303 7	1385 4	1425 0	1262 4	1057 8	9157	7915	7959
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,33	0,35	0,68	0,96	2,69	-6,08	-6,06	-4,80	3,16	1,02	0,49	0,33
$g_{H,1}$	0,33	0,34	0,51	0,82	1,83	0,00	0,00	0,00	2,09	0,76	0,41	0,33
$g_{H,2}$	0,34	0,51	0,82	1,83	2,69	0,00	0,00	0,00	3,16	2,09	0,76	0,41
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,98	0,90	0,37	-0,16	-0,17	-0,21	0,32	0,87	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1602 5,25	1421 7,75	5072 ,63	1566 ,67	1,86	0,00	0,00	0,00	0,42	993, 59	8179 ,65	1612 8,28
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1821 8	1661 0	1274 4	1042 9	6415	1904	1967	1796	5380	8981	1324 4	1830 4
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2948 4	2688 1	2062 5	1687 9	1038 2	3081	3184	2907	8707	1453 4	2143 3	2962 2
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											62186,1	

#### Obliczenia zbiorcze dla strefy ZNW 4

Temperatura wewnętrzna strefy	$q_i$	17,5	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	346,1	m <sup>2</sup>
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	4,4	W/m <sup>2</sup>
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	128057000	J/K
Stała czasowa budynku	$t$	434,7	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,0	-

-									a <sub>H</sub>	30,0		-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	1019	929	713	583	359	107	110	100	301	502	741	1024
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,tr</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	1019	929	713	583	359	107	110	100	301	502	741	1024
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	241	326	717	1018	1286	1472	1455	1188	788	541	329	248
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	1123	1014	1123	1086	1123	1086	1123	1123	1086	1123	1086	1123
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	1364	1340	1840	2104	2409	2558	2578	2310	1875	1663	1415	1371
g <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0,83	0,90	1,70	2,47	5,54	135,06	131,69	62,38	5,58	2,39	1,24	0,83
g <sub>H,1</sub>	0,83	0,86	1,30	2,09	4,01	0,00	0,00	0,00	3,98	1,82	1,04	0,83
g <sub>H,2</sub>	0,86	1,30	2,09	4,01	5,54	0,00	0,00	0,00	5,58	3,98	1,82	1,04
f <sub>H,m</sub>	1,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h <sub>H,gn</sub>	1,00	1,00	0,59	0,40	0,18	-0,01	-0,01	-0,02	0,18	0,42	0,80	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q <sub>H,nd,n</sub> =Q <sub>H,ht</sub> - h <sub>H,gn</sub> ·Q <sub>H,gn</sub> kWh/m-c	276,62	161,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	278,66
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q <sub>v,e</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>ve</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>M</sub> kWh/m-c	277	253	194	159	98	29	30	27	82	137	202	279
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu Q <sub>ht</sub> =Q <sub>tr</sub> + Q <sub>v,e</sub> kWh/m-c	1297	1182	907	742	457	135	140	128	383	639	943	1303
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd</sub> =S(Q <sub>H,nd,n</sub> ), kWh/rok											717,3	

Obliczenia zbiorcze dla strefy ZNW 5			
Temperatura wewnętrzna strefy	$q_i$	20,0	°C

Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	101,1	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	37407000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	176,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,1	-	
-									a <sub>H</sub>	12,8	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	712	649	498	407	251	74	77	70	210	351	517	715
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,tr</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	712	649	498	407	251	74	77	70	210	351	517	715
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	120	158	342	472	611	702	702	567	382	253	154	123
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	328	296	328	317	328	317	328	328	317	328	317	328
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	448	454	670	789	939	1019	1030	895	700	581	471	451
g <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0,37	0,41	0,79	1,14	2,20	8,04	7,86	7,48	1,95	0,97	0,53	0,37
g <sub>H,1</sub>	0,37	0,39	0,60	0,96	1,67	0,00	0,00	0,00	1,46	0,75	0,45	0,37
g <sub>H,2</sub>	0,39	0,60	0,96	1,67	5,12	0,00	0,00	0,00	4,72	1,46	0,75	0,45
f <sub>H,m</sub>	1,00	1,00	1,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h <sub>H,gn</sub>	1,00	1,00	0,99	0,86	0,45	0,12	0,13	0,13	0,51	0,94	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q <sub>H,nd,n</sub> =Q <sub>H,ht</sub> - h <sub>H,gn</sub> ·Q <sub>H,gn</sub> kWh/m-c	765,17	651,15	185,68	19,61	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	51,54	410,33	767,64
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q <sub>v,e</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>ve</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	220	200	154	126	77	23	24	22	65	108	160	221
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu Q <sub>ht</sub> =Q <sub>tr</sub> + Q <sub>v,e</sub> kWh/m-c	931	849	652	533	328	97	101	92	275	459	677	936

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok	2851,2
---	--------

Obliczenia zbiorcze dla strefy ZNW 7												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	19,2	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	117,9	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	5,5	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	43623000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	356,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,0	-	
-									a <sub>H</sub>	24,8	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	278	254	195	159	98	29	30	27	82	137	202	280
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	278	254	195	159	98	29	30	27	82	137	202	280
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	482	436	482	467	482	467	482	482	467	482	467	482
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	482	436	482	467	482	467	482	482	467	482	467	482
g <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0,56	0,55	0,81	0,97	1,70	7,72	7,72	8,93	2,00	1,17	0,75	0,55
g <sub>H,1</sub>	0,55	0,55	0,68	0,89	1,33	0,00	0,00	0,00	1,59	0,96	0,65	0,55
g <sub>H,2</sub>	0,55	0,68	0,89	1,33	4,71	0,00	0,00	0,00	5,47	1,59	0,96	0,65
f <sub>H,m</sub>	1,00	1,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h <sub>H,gn</sub>	1,00	1,00	1,00	0,98	0,59	0,13	0,13	0,11	0,50	0,85	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q <sub>H,nd,n</sub> =Q <sub>H,ht</sub> - h <sub>H,gn</sub> ·Q <sub>H,gn</sub> kWh/m-c	386,61	356,86	115,40	28,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14	156,51	390,85
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q <sub>v,e</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>ve</sub> ·(q <sub>i</sub> -	260	237	182	149	92	27	28	26	77	128	189	261

$q_e \cdot t_m$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	539	491	377	308	190	56	58	53	159	265	392	541
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											1435,4	

Obliczenia zbiorcze dla strefy WD 11												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	25,1	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	9287000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	220,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,1	-	
-									a <sub>H</sub>	15,7	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	122	112	86	70	43	13	13	12	36	60	89	123
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	122	112	86	70	43	13	13	12	36	60	89	123
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	81	74	81	79	81	79	81	81	79	81	79	81
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	81	74	81	79	81	79	81	81	79	81	79	81
g <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0,35	0,35	0,50	0,59	0,99	3,24	3,24	3,55	1,15	0,71	0,47	0,35
g <sub>H,1</sub>	0,35	0,35	0,42	0,55	0,79	0,00	0,00	0,00	0,93	0,59	0,41	0,35
g <sub>H,2</sub>	0,35	0,42	0,55	0,79	2,12	0,00	0,00	0,00	2,35	0,93	0,59	0,41
f <sub>H,m</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,31	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h <sub>H,gn</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,31	0,31	0,28	0,86	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie	151,	138,	81,2	54,3	5,12	0,00	0,00	0,00	1,13	33,3	90,2	152,

na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	13	48	6	4						3	6	22
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	63	57	44	36	22	7	7	6	19	31	46	63
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	185	169	130	106	65	19	20	18	55	91	135	186
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											707,3	

Obliczenia zbiorcze dla strefy WD 12												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	18,5	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	22,4	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	8288000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	197,4	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,1	-	
-									a <sub>H</sub>	14,2	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	133	121	93	76	47	14	14	13	39	65	97	133
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	133	121	93	76	47	14	14	13	39	65	97	133
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	73	66	73	70	73	70	73	73	70	73	70	73
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	73	66	73	70	73	70	73	73	70	73	70	73
g <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0,34	0,34	0,50	0,60	1,12	8,56	8,56	11,50	1,34	0,75	0,46	0,34
g <sub>H,1</sub>	0,34	0,34	0,42	0,55	0,86	0,00	0,00	0,00	1,04	0,60	0,40	0,34

$g_{H,2}$	0,34	0,42	0,55	0,86	4,84	0,00	0,00	0,00	6,42	1,04	0,60	0,40
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,04	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,12	0,12	0,09	0,74	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	142,02	130,24	72,57	46,09	1,71	0,00	0,00	0,00	0,21	25,11	81,78	143,11
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	52	47	36	30	18	5	6	5	15	26	38	52
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	185	169	129	106	65	19	20	18	55	91	134	186
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											642,8	

Obliczenia zbiorcze dla strefy WD 13												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	17,1	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	15,1	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	5587000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	389,9	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,0	-	
-									a <sub>H</sub>	27,0	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	31	28	22	18	11	3	3	3	9	15	23	31
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	31	28	22	18	11	3	3	3	9	15	23	31
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	49	44	49	47	49	47	49	49	47	49	47	49

Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	49	44	49	47	49	47	49	49	47	49	47	49
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,58	0,58	0,90	1,11	2,35	16,7 5	16,7 5	12,7 6	3,01	1,42	0,82	0,58
$g_{H,1}$	0,58	0,58	0,74	1,00	1,73	0,00	0,00	0,00	2,22	1,12	0,70	0,58
$g_{H,2}$	0,58	0,74	1,00	1,73	2,35	0,00	0,00	0,00	3,01	2,22	1,12	0,70
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,90	0,43	-0,06	-0,06	-0,08	0,33	0,70	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} -$ $h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	34,8 8	32,3 3	5,92	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,3 7	35,3 3
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i -$ $q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	32	29	22	18	11	3	3	3	9	16	23	32
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	63	58	44	36	22	7	7	6	19	31	46	63
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											119,1	

## Obliczenia zbiorcze dla strefy WD 14

Temperatura wewnętrzna strefy	$q_i$	19,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	9,1	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	4,4	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	3367000	J/K									
Stała czasowa budynku	$t$	169,0	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,1	-									
-	$a_H$	12,3	-									
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 $q_e$ , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	74	67	52	42	26	8	8	7	22	36	54	74
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ 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 $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$	74	67	52	42	26	8	8	7	22	36	54	74



kWh/m-c												
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	30	27	30	29	30	29	30	30	29	30	29	30
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	30	27	30	29	30	29	30	30	29	30	29	30
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,27	0,27	0,40	0,48	0,85	4,29	4,29	5,08	1,01	0,58	0,37	0,27
$g_{H,1}$	0,27	0,27	0,33	0,44	0,67	0,00	0,00	0,00	0,80	0,48	0,32	0,27
$g_{H,2}$	0,27	0,33	0,44	0,67	2,57	0,00	0,00	0,00	3,04	0,80	0,48	0,32
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,52	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,23	0,23	0,20	0,92	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	78,7 1	72,0 5	44,5 7	31,2 6	5,80	0,00	0,00	0,00	2,03	21,1 1	48,8 1	79,2 4
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	14	13	10	8	5	1	2	1	4	7	10	14
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	88	80	61	50	31	9	9	9	26	43	64	88
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											383,6	

Część budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	$A_f$	$V$	$q_i$	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	$m^2$	$m^3$	$^{\circ}C$	kWh/rok
1	Strefa O	674,15	2255,71	14,9	13378,25
2	ZNW 1	109,80	395,28	18,0	2336,42
3	ZNW 2	127,80	506,09	24,0	8628,46
4	ZNW 6	228,65	685,95	13,3	2755,02
5	WD 1	76,00	267,78	23,5	4483,23
6	WD 2	11,20	44,80	24,0	1187,76
7	WD 3	19,55	60,61	21,5	202,56
8	WD 4	18,00	55,80	21,7	197,93
9	WD 5	7,40	29,60	18,4	46,23
10	WD 6	51,20	158,24	23,2	705,74
11	WD 7	74,40	223,20	24,0	1137,60

12	WD 8	74,40	223,20	24,0	1137,60
13	WD 9	16,10	49,91	22,7	204,70
14	WD 10	51,20	153,60	23,2	698,88
15	ZNW 3	87,25	270,48	20,8	3017,06
16	Hala sportowa i trybuny	1757,80	26775,99	16,0	62186,11
17	ZNW 4	346,10	1038,30	17,5	717,34
18	ZNW 5	101,10	303,30	20,0	2851,15
19	ZNW 7	117,90	353,70	19,2	1435,44
20	WD 11	25,10	62,75	20,0	707,28
21	WD 12	22,40	56,00	18,5	642,84
22	WD 13	15,10	37,75	17,1	119,09
23	WD 14	9,10	22,75	19,0	383,57
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy <math>SQ_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>					<b>109160,29</b>

## 5) 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, $k_R$	0,42	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	4021,70	$\text{m}^2$
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$	0,25	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	7976,54	$\text{kWh}/\text{rok}$

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Strefa C1												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata									q <sub>int,C</sub>	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	1757,8	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	290037000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	47,3	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									(1/g) C,lim	1,2	-	
-									a <sub>C</sub>	4,2	-	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H <sub>tr,adj</sub>									H <sub>tr,adj</sub>	706,4	W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi									H <sub>zv</sub>	0,0	W/K	
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego									H <sub>ve</sub>	998,2	W/K	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji Q <sub>C,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>C,t</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	1119 5	1020 6	7831	6409	3942	1170	1209	1104	3306	5519	8138	1124 7
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami chłodzonymi Q <sub>C,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> 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 <sub>C,ht</sub> =Q <sub>C,t</sub> +Q <sub>C,zy</sub> kWh/m-c	1119 5	1020 6	7831	6409	3942	1170	1209	1104	3306	5519	8138	1124 7
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	1384	1758	3660	4750	6498	7525	7711	6085	4250	2618	1587	1420
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	5702	5150	5702	5518	5702	5518	5702	5702	5518	5702	5518	5702
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>C,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	7086	6908	9362	1026 8	1220 0	1304 4	1341 3	1178 7	9768	8320	7105	7122
g <sub>H</sub> =Q <sub>C,gn</sub> /Q <sub>C,ht</sub>	0,22	0,24	0,42	0,57	1,10	3,95	3,93	3,78	1,05	0,53	0,31	0,22
1/g <sub>C,1</sub>	4,32	3,27	2,06	1,34	0,58	0,25	0,25	0,26	0,61	1,41	2,55	3,85
1/g <sub>C,2</sub>	4,46	4,32	3,27	2,06	1,34	0,58	0,26	0,61	1,41	2,55	3,85	4,46
f <sub>C,m</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	1,00	1,00	1,00	0,81	0,00	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h <sub>C,gn</sub>	0,22	0,24	0,42	0,54	0,84	1,00	1,00	1,00	0,82	0,51	0,31	0,22

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - h_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	11,0 9	13,9 9	154, 26	446, 95	2840 ,34	9748 ,86	1000 8,69	8679 ,79	2079 ,33	298, 48	37,6 9	11,1 6
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=S(Q_{C,nd,n})$ , kWh/rok	34330,6											

## 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Węzeł cieplny + energia elektryczna	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	80	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	
Współczynnik $W_H$	1,30	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	87328,23	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	0,95	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	
Sprawność regulacji $h_{H,e}$	0,93	-
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 $h_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	0,85	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	67377,48	kWh/rok
Nazwa źródła	Węzeł cieplny + energia PV	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	20	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	
Współczynnik $W_H$	0,80	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	21832,06	kWh/rok

Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	0,95	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	
Sprawność regulacji $h_{H,e}$	0,93	-
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 $h_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	0,85	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	31594,62	kWh/rok

## 8) 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 - Węgiel kamienny	
Współczynnik $W_W$	1,30	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	7976,54	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$	0,91	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	
Sprawność przesyłu $h_{W,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	
Sprawność akumulacji $h_{W,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $h_{W,tot}$	0,55	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	4110,18	kWh/rok

## 9) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia

Część budynku		
Nazwa źródła	Centrala klimatyzacyjna	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik $W_C$	3,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{C,nd}$	34330,61	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Centrala klimatyzacyjna dachowa	
Sprawność wytwarzania ESEER	3,20	-
Wybrany wariant regulacji	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe z automatycznym równoważeniem ciśnień (typu PIBCV) zainstalowane przy chłodnicach powietrza oraz w elektronicznie sterowaną pompę	
Sprawność regulacji $h_{C,e}$	0,96	-
Wybrany wariant przesyłu	Układ z podziałem na obiegi pierwotny i wtórny, temperatury zasilania cieczy chłodzącej w przedziale od 6 do 8°C	
Sprawność przesyłu $h_{C,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	
Sprawność akumulacji $h_{C,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{C,tot}$	2,95	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$	6605,88	kWh/rok



## 10) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku		
Nazwa źródła	LED - komunikacja	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	3859,20	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	1009,65	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2000,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	2000,00	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	Tak	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok
Nazwa źródła	LED - biura	
Nr źródła	2	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	1500,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	207,50	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	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

Nazwa źródła	LED - hala	
Nr źródła	3	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	51660,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	1719,50	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2000,00	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	Tak	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok
Nazwa źródła	LED - trybuny	
Nr źródła	4	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	356,40	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	275,90	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	500,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	500,00	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	Tak	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok
Nazwa źródła	LED - magazyny, pom. pomocnicze	
Nr źródła	5	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	

Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	142,80	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	222,95	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	100,00	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
Nazwa źródła	LED - sanitariaty	
Nr źródła	6	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	870,80	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	285,00	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	500,00	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
Nazwa źródła	LED - gastronomia	
Nr źródła	7	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	500,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	121,00	m <sup>2</sup>

Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	1250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	1250,00	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
Nazwa źródła	LED - boksy	
Nr źródła	8	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	28,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	32,00	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	100,00	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
Nazwa źródła	LED - szatnie	
Nr źródła	9	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	260,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	250,10	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	250,00	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
Nazwa źródła	LED - opieka med.	
Nr źródła	10	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	28,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	31,20	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	100,00	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

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

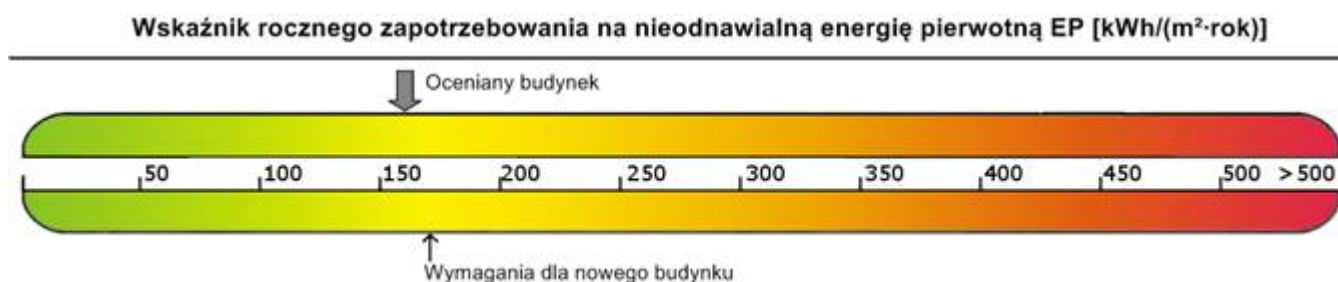
Część budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Węzeł cieplny + energia elektryczna	87328,23	102961,98	335983,02
2	Węzeł cieplny + energia PV	21832,06	25740,49	20592,40
Suma		109160,29	128702,47	356575,42
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Węzeł cieplny	7976,54	14609,05	18991,77
Suma		7976,54	14609,05	18991,77
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	LED - komunikacja	-	7611,96	22835,89
2	LED - biura	-	1500,00	4500,00
3	LED - hala	-	58541,93	175625,78
4	LED - trybuny	-	1854,32	5562,97
5	LED - magazyny, pom. pomocnicze	-	142,80	428,40
6	LED - sanitariaty	-	870,80	2612,40
7	LED - gastronomia	-	500,00	1500,00
8	LED - boksy	-	28,00	84,00
9	LED - szatnie	-	260,00	780,00
10	LED - opieka med.	-	28,00	84,00
Suma		-	71337,81	214013,43
Chłodzenie				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,C}$ kWh/rok	$Q_{K,C}$ kWh/rok	$Q_{P,C}$ kWh/rok
1	Centrala klimatyzacyjna	34330,61	11640,97	54740,55
Suma		34330,61	11640,97	54740,55

Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}+Q_{U,C}) / A_f$	37,66	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+Q_{K,C}+E_{el,pom}) / A_f$	83,54	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$	644321,17	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$	160,21	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)

<b>Budynek referencyjny wg WT2017</b>			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	4021,70	m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	1757,80	m <sup>2</sup>
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	$EP_{H+W}$	60,00	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	$\Delta EP_C$	10,93	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	$\Delta EP_L$	100,00	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	$EP_{max}$	170,93	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)

<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)		EP <sub>max</sub> kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	Uwagi
160,21	<	170,93	Warunek spełniony

## 12) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017



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