

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
do projektu budowy domu przedpogrzebowego na cmentarzu komunalnym w Strzelcach opolskich

Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Dom przedpogrzebowy	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	47-100 Strzelce Opolskie	
Nazwa inwestora	Gmina Strzelce Opolskie	
Adres inwestora	Pl. Myśliwca 1	
Kod, miejscowość	47-100, Strzelce Opolskie	
Powierzchnia o regulowanej temp. (A_f , m ²)	260,70	
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	282,48	
Kubatura budynku (V , m ³)	1048,13	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczętka	Podpis	Data
Autor opracowania	mgr inż. Paweł Rudner			2019-11

Strzelce Opolskie, 11.2019

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
- 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
- 10) Bilans mocy

Podstawa prawna:

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

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	S3	0,16	0,20	Tak
II. Przegrody strop zewnętrzny					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Stropodach	STZ 2	0,15	0,15	Tak
III. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,11	0,15	Tak
IV. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
2	Parter – biuro	PG 2	0,22	0,30	Tak
3	Parter - kaplica	PG 1	0,22	1,20	Tak
V. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej	S7	0,30	0,30	Tak
2	Sciana działowa	S6	1,54	Brak wymagań	Nie dotyczy
3	Ściana nośna	S5	0,94	1,00	Tak
VI. Przegrody stropy wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Strop wewnętrzny	STW 1	0,15	0,15	Tak

VII. Przegrody drzwi wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Drzwi wewnętrzne jednoskrzydłowe	D5	2,60	Brak wymagań	Nie dotyczy
VIII. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne pełne	D3	1,10	1,30	Tak
2	Drzwi garażowe 300 x 250 cm zewnętrzne	DZ 1	0,80	1,30	Tak
3	Drzwi zewnętrzne przeszklone	D2	0,80	1,30	Tak

Parametry przegród przezroczystych

IX. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² ·K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2021 [W/m ² ·K]	Wsp. g wg WT2021	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	Okno jednokształne zewnętrzne	O6	0,80	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

2.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: STZ 2, S3, D 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,713
2	Luty	0,707
3	Marzec	0,623
4	Kwiecień	0,467
5	Maj	0,167
6	Czerwiec	-1,571
7	Lipiec	-0,908
8	Sierpień	-2,696
9	Wrzesień	0,030
10	Październik	0,442
11	Listopad	0,613
12	Grudzień	0,700

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,71$

2.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród stykających się z gruntem

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: PG 2, PG 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,852
2	Luty	0,852
3	Marzec	0,852
4	Kwiecień	0,852
5	Maj	0,852
6	Czerwiec	0,852
7	Lipiec	0,852
8	Sierpień	0,852
9	Wrzesień	0,852
10	Październik	0,852
11	Listopad	0,852
12	Grudzień	0,852

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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,85$

2.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m ² ·K)]	f_{Rsi}	$f_{Rsi}>f_{Rsi,max}$	Warunek
1	Stropodach	STZ 2	0,16	0,988	$0,988 > 0,713$	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna	S3	0,16	0,982	$0,982 > 0,713$	Spełniony
3	Parter - biuro	PG 2	0,22	0,971	$0,971 > 0,852$	Spełniony
4	Dach	D 1	0,11	0,986	$0,986 > 0,713$	Spełniony
5	Parter - kaplica	PG 1	0,22	0,971	$0,971 > 0,852$	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Biuro/zaplecze													
Temperatura wewnętrzna strefy										q _i	20,3	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze										A _f	67,8	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi										q _{int}	5,7	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku										C _m	39090990	J/K	
Stała czasowa budynku										t	282,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła										g _{H,lim}	1,1	-	
-										a _H	19,8	-	
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	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3	
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 •H _{tr} •(q _i -q _e)•t _m kWh/m-c	591	526	474	351	267	147	171	135	235	351	449	570	
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ •H _{zy} •(q _i -q _{i,yz})•t _m kWh/m-c	5,88	5,31	5,88	5,69	5,88	5,69	5,88	5,88	5,69	5,88	5,69	5,88	
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	597	531	480	357	273	152	177	141	241	357	455	576	
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	62	80	148	185	242	231	243	217	168	93	64	50	
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} •10 ⁻³ •A _f •t _m kWh/m-c	287	259	287	277	287	277	287	287	277	287	277	287	
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	349	339	434	462	529	508	530	503	445	380	341	336	

$g_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,58	0,64	0,95	1,47	2,51	7,12	5,48	9,37	2,52	1,22	0,79	0,59
$g_{H,1}$	0,59	0,61	0,80	1,21	1,99	0,00	0,00	0,00	1,87	1,01	0,69	0,59
$g_{H,2}$	0,61	0,80	1,21	1,99	4,81	0,00	0,00	0,00	5,95	1,87	1,01	0,69
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,97	0,68	0,40	0,14	0,18	0,11	0,40	0,82	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	248,30	190,38	34,57	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	90,56	234,84
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	112	99	90	66	51	28	32	25	44	66	85	108
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	703	625	563	418	317	174	203	160	279	417	534	678
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											799,8	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Przygotowanie zwłok												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	12,7	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	54,1	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	0,0	W	
Pojemność cieplna budynku									C _m	30586443	J/K	
Stała czasowa budynku									t	185,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,1	-	
-									a _H	13,3	-	
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	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła	434	384	331	226	150	47	65	34	124	223	312	415

przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c												
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	1,00	0,90	1,00	0,97	1,00	0,97	1,00	1,00	0,97	1,00	0,97	1,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	435	385	332	227	151	48	66	35	125	224	313	416
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	81	98	219	303	412	391	404	349	264	148	88	66
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	423	407	561	634	754	722	746	691	595	490	419	408
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,93	1,02	1,95	5,02	123,14	-4,39	-5,22	-3,56	-15,26	4,32	1,58	0,96
$g_{H,1}$	0,95	0,97	1,48	3,48	5,02	0,00	0,00	0,00	4,67	2,95	1,27	0,95
$g_{H,2}$	0,97	1,48	3,48	5,02	5,02	0,00	0,00	0,00	5,02	4,67	2,95	1,27
$f_{H,m}$	1,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,96	0,92	0,51	0,20	-0,01	-0,23	-0,19	-0,28	-0,07	0,23	0,63	0,95
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	49,50	24,32	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	37,94
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	270	239	206	141	93	29	41	21	77	139	194	258
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	704	624	537	367	243	76	106	55	202	362	506	673

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	112,0
--	-------

Obliczenia zbiorcze dla strefy Kaplica												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	11,9	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	138,8	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	0,0	W	
Pojemność cieplna budynku									C _m	42302389	J/K	
Stała czasowa budynku									t	84,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,2	-	
-									a _H	6,6	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
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 •H _{tr} •(q _i -q _e)•t _m kWh/m-c	1013	893	714	419	189	-100	-55	-147	124	403	668	958
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ •H _{zy} •(q _i -q _{i,yz})•t _m kWh/m-c	-0,34	-0,31	-0,34	-0,33	-0,34	-0,33	-0,34	-0,34	-0,33	-0,34	-0,33	-0,34
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	1013	893	714	419	189	-101	-55	-147	124	403	667	958
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	407	479	1065	1441	1952	1899	2007	1707	1208	726	421	323
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} •10 ⁻³ •t _m kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	715	758	1374	1739	2260	2197	2315	2016	1506	1034	719	631
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,56	0,67	1,76	5,87	-	-3,76	-4,45	-2,98	-7,39	4,07	1,00	0,53

					21,07							
9H,1	0,54	0,61	1,22	3,81	5,87	0,00	0,00	0,00	4,97	2,53	0,77	0,54
9H,2	0,61	1,22	3,81	5,87	5,87	0,00	0,00	0,00	5,87	4,97	2,53	0,77
$f_{H,m}$	1,00	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,98	0,56	0,17	-0,05	-0,27	-0,22	-0,34	-0,14	0,25	0,87	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	579,18	386,86	8,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	92,64	568,33
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	702	619	495	291	131	-70	-38	-102	86	279	463	664
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	1716	1512	1209	710	320	-170	-93	-248	210	682	1130	1623
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											1635,1	

Dom przedpogrzebowy					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	q_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Biuro/zaplecze	67,82	218,71	20,3	799,80
2	Przygotowanie zwłok	54,09	174,45	12,7	112,00
3	Kaplica	138,79	654,97	11,9	1635,12
Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok]					2546,92

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Dom przedpogrzebowy		
Ciepło właściwe wody, c_W	4,19	kJ/(kg·K)
Gęstość wody, ρ_W	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_W	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_O	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,78	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	260,70	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_W	0,60	dm ³ /(m ² ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	2332,40	kWh/rok

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Dom przedpogrzebowy		
Nazwa źródła	Pompa ciepła powietrze/woda	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_H	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	2546,92	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła powietrze/woda o mocy grzewczej 6,0 - 14,0 kW typu NIBE TM F2025	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	4,20	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	
Sprawność regulacji $h_{H,e}$	0,89	-

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 $h_{H,tot}$	3,59	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	1021,39	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Dom przedpogrzebowy		
Nazwa źródła	Pompa ciepła powietrze/woda	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_W	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	2332,40	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła powietrze/woda o mocy grzewczej 6,0 - 14,0 kW typu NIBE TM F2025	
Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$	4,20	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzanie wody – system bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	
Sprawność przesyłu $h_{W,d}$	0,85	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $h_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{W,tot}$	2,14	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	17,60	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Dom przedpogrzebowy		
Nazwa źródła	200 lx - biuro	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	1595,61	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	98,95	m ²
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	Tak	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok
Nazwa źródła	300 lx - kaplica	
Nr źródła	2	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	405,54	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	125,75	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	300,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	0,00	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	100 lx - kaplica	
Nr źródła	3	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	19,35	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	18,00	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	300,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	0,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Automatyczne włączenie/automatyczne 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	300 lx - biuro	
Nr źródła	4	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	809,82	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	33,48	m ²
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	Tak	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok
Nazwa źródła	100 lx - biuro	
Nr źródła	5	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	50,10	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	6,90	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Automatyczne włączenie/automatyczne wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	0,90	-
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	500 lx - przygotowanie zwłok	
Nr źródła	6	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	715,14	kWh/rok

Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	44,35	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	900,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	0,00	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

8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

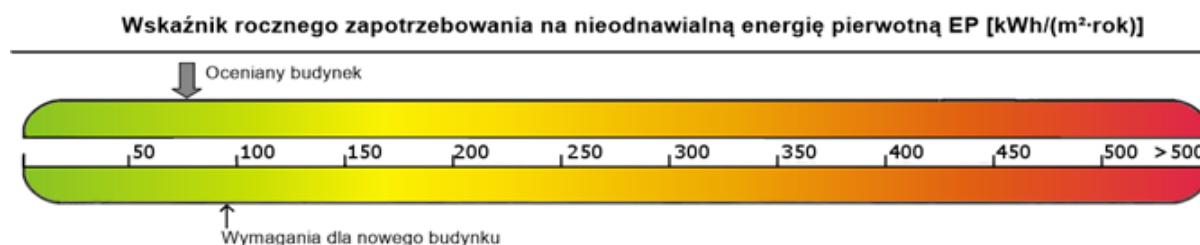
Dom przedpogrzebowy				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Pompa ciepła powietrze/woda	2546,92	709,75	5193,41
Suma		2546,92	709,75	5193,41
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Pompa ciepła powietrze/woda	2332,40	1088,89	3319,46
Suma		2332,40	1088,89	3319,46
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	200 lx - biuro	-	1694,57	5083,70
2	300 lx - kaplica	-	405,54	1216,63
3	100 lx - kaplica	-	37,34	112,03
4	300 lx - biuro	-	843,30	2529,91
5	100 lx - biuro	-	81,67	245,01
6	500 lx - przygotowanie zwłok	-	759,49	2278,48
Suma		-	3821,92	11465,76
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			18,72	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			25,54	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			19978,63	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			76,63	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT2021

Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	260,70	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	45,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	95,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP

EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP_{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
76,63	<	95,00	Warunek spełniony

9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021


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

10) Bilans mocy

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	873,34	
2	Wentylacja	148,04	
3	Przygotowanie ciepłej wody	17,60	