

2 PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

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	SZ 1	0,19	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 szybu dźwigu	STZ 1	0,20	0,30	Tak
III. 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
1	Podłoga szybu dźwigu	PG 1	3,45	1,20	Nie*
IV. 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 wewnętrzna	SW 1	0,17	1,00	Tak
V. 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 nad piętrem	STW 1	0,13	0,15	Tak
2	Strop nad piwnicami	STW 2	1,65	0,25	Nie*
VI. 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	DZ 1	1,30	1,30	Tak

* brak technicznej możliwości zastosowania w przegrodzie izolacji termicznej

Parametry przegród przezroczystych								
VII. 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 zewnętrzne	OZ 1	0,90	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: SZ 1, STZ 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,706
2	Luty	0,716
3	Marzec	0,595
4	Kwiecień	0,472
5	Maj	0,076
6	Czerwiec	-0,479
7	Lipiec	-1,571
8	Sierpień	-1,688
9	Wrzesień	-0,056
10	Październik	0,452
11	Listopad	0,666
12	Grudzień	0,712

Miesiąc krytyczny: Luty

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

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 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 Rsi dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m ² ·K)]	f _{Rsi}	f _{Rsi} >f _{Rsi,max}	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,19	0,975	0,975 > 0,716	Spełniony
2	Stropodach szybu dźwigu	STZ 1	0,20	0,974	0,974 > 0,716	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Szyb dźwigu												
Temperatura wewnętrzna strefy			q _i	8,0		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A _f	3,4		m ²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q _{int}	0,0		W/m ²						
Pojemność cieplna budynku			C _m	878800		J/K						
Stała czasowa budynku			t	8,3		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			g _{H,lim}	1,6		-						
-			a _H	1,6		-						
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	-0,1	-0,8	5,4	8,8	13,6	16,0	17,7	17,8	14,4	9,2	2,3	-0,5
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	112	110	36	-11	-77	-107	-134	-135	-86	-17	76	117
Miesięczna strata ciepła przez wentylację Q _{ve} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	64,95	63,74	20,85	-6,21	-44,9 ₁	0,00	0,00	0,00	-49,6 ₇	-9,62	44,23	68,16
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{ve} kWh/m-c	177	174	57	-17	-122	-107	-134	-135	-135	-26	120	186
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} ·10 ⁻³ ·A _f ·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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
g _{H,1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
g _{H,2}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	111,9 ₃	109,8 ₃	35,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	76,22	117,4 ₆
Całkowita ilość ciepła	65	64	21	-6	-45	-62	-78	-79	-50	-10	44	68

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												
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	177	174	57	-17	-122	-169	-212	-214	-135	-26	120	186
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											713,3	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Parter+piętro bud. istn.												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	962,4	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	5,7	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	250229200	J/K	
Stała czasowa budynku									t	32,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,3	-	
-									a _H	3,1	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-0,1	-0,8	5,4	8,8	13,6	16,0	17,7	17,8	14,4	9,2	2,3	-0,5
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	1731 6	1618 5	1257 8	9338	5514	3335	1981	1895	4669	9304	1475 7	1766 1
Miesięczna strata ciepła przez wentylację Q _{ve} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	1494 6,19	1396 9,92	1085 6,43	8059, 57	4758, 98	0,00	0,00	0,00	4029, 79	8030, 79	1273 7,00	1524 3,62
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{ve} kWh/m-c	3226 3	3015 5	2343 5	1739 7	1027 3	3335	1981	1895	8699	1733 5	2749 4	3290 5
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	2559	3265	5930	8424	1164 2	1102 1	1152 4	1035 4	6874	4215	2798	2285
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	4081	3686	4081	3950	4081	3950	4081	4081	3950	4081	3950	4081
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	6640	6952	1001 2	1237 4	1572 3	1497 1	1560 6	1443 6	1082 3	8296	6748	6367
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,21	0,23	0,43	0,71	1,53	2,41	4,23	4,09	1,24	0,48	0,25	0,19
g _{H,1}	0,20	0,22	0,33	0,57	1,12	0,00	0,00	0,00	0,86	0,36	0,22	0,20
g _{H,2}	0,22	0,33	0,57	1,12	1,97	0,00	0,00	0,00	2,67	0,86	0,36	0,22
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	1,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,53	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	0,99	0,99	0,96	0,87	0,58	0,40	0,23	0,24	0,67	0,95	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} 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
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w	1494 6	1397 0	1085 6	8060	4759	2878	1710	1636	4030	8031	1273 7	1524 4

miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	3226 3	3015 5	2343 5	1739 7	1027 3	6213	3692	3531	8699	1733 5	2749 4	3290 5
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											127270,0	

Część budynku					
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	Szyb dźwigu	3,38	64,67	8,0	713,31
2	Parter+piętro bud. istn.	962,42	4283,36	20,0	127270,04
Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok]					127983,35

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kg·K)
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	1,00	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	965,80	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	6,50	dm ³ /(m ² ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	120010,01	kWh/rok

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Apteka												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata							q _{int,C}	25,0	°C			
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze							A _f	30,7	m ²			
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi							q _{int}	5,7	W/m ²			
Pojemność cieplna budynku							C _m	7974200	J/K			
Stała czasowa budynku							t	52,8	h			
Udział granicznych potrzeb ciepła							(1/g) _{c,lim}	1,2	-			
-							ac	4,5	-			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr,adj}							H _{tr,adj}	17,9	W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi							H _{zv}	0,0	W/K			
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego							H _{ve}	24,1	W/K			
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji Q _{C,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	-0,1	-0,8	5,4	8,8	13,6	16,0	17,7	17,8	14,4	9,2	2,3	-0,5
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	248	224	248	240	248	240	248	248	240	248	240	248
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,t}=10^{-3} \cdot H \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	111	103	87	69	51	39	32	32	45	70	97	113
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	150,1 3	139,3 8	117,2 3	93,77	68,18	52,09	43,66	43,06	61,35	94,50	131,3 9	152,5 2
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{C,ht}=Q_{C,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	261	243	204	163	119	91	76	75	107	164	229	265
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	82	110	206	304	416	412	425	364	257	153	97	76
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=Q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	43	39	43	42	43	42	43	43	42	43	42	43
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	126	149	250	346	459	454	468	408	299	196	139	120
$g_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,48	0,61	1,22	2,12	3,87	5,00	6,16	5,44	2,80	1,19	0,61	0,45
$1/g_{C,1}$	1,86	1,22	0,64	0,36	0,23	0,18	0,17	0,17	0,27	0,60	1,25	1,94
$1/g_{C,2}$	2,15	1,86	1,22	0,64	0,36	0,23	0,18	0,27	0,60	1,25	1,94	2,15
$f_{C,m}$	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{C,gn}$	0,47	0,59	0,89	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,88	0,58	0,44
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - h_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=S(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok											1924,8	

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Gabinet stomatologiczny

Temperatura wewnętrzna strefy dla lata	q _{int,C}	25,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A _r	13,0	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q _{int}	5,7	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C _m	3374800	J/K									
Stała czasowa budynku	t	62,7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	(1/g) _{c,lim}	1,2	-									
-	a _c	5,2	-									
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr,adj}	H _{tr,adj}	4,7	W/K									
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi	H _{zv}	0,0	W/K									
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	H _{ve}	10,2	W/K									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji Q _{C,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-0,1	-0,8	5,4	8,8	13,6	16,0	17,7	17,8	14,4	9,2	2,3	-0,5
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	248	224	248	240	248	240	248	248	240	248	240	248
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{C,t} =10 ⁻³ ·H·(q _i -q _e)·t _m	30	27	23	18	13	10	9	8	12	19	26	30

kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	63,53	58,98	49,61	39,68	28,85	22,04	18,48	18,22	25,96	39,99	55,60	64,54
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{C,ht}=Q_{C,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	93	86	73	58	42	32	27	27	38	59	81	95
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	41	55	103	152	208	206	212	182	129	76	48	38
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	18	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	59	71	121	170	226	224	231	200	146	95	66	56
$g_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,64	0,83	1,67	2,92	5,36	6,92	8,52	7,51	3,85	1,62	0,81	0,60
$1/g_{C,1}$	1,39	0,90	0,47	0,26	0,17	0,13	0,13	0,13	0,20	0,44	0,93	1,45
$1/g_{C,2}$	1,62	1,39	0,90	0,47	0,26	0,17	0,13	0,20	0,44	0,93	1,45	1,62
$f_{C,m}$	0,00	0,47	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,43	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{C,gn}$	0,61	0,75	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,74	0,58
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - h_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ 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
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=S(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok											1067,8	

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Gabinety lekarskie												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata	q _{int,C}	25,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A _r	59,6	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q _{int}	5,7	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C _m	15501200	J/K									
Stała czasowa budynku	t	62,4	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	(1/g) _{c ,lim}	1,2	-									
-	a _c	5,2	-									
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr,adj}	H _{tr,adj}	22,1	W/K									
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi	H _{zv}	0,0	W/K									
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	H _{ve}	46,9	W/K									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji Q _{C,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-0,1	-0,8	5,4	8,8	13,6	16,0	17,7	17,8	14,4	9,2	2,3	-0,5
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	248	224	248	240	248	240	248	248	240	248	240	248
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{C,t} =10 ⁻³ ·H·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	137	128	107	86	62	48	40	39	56	87	120	140
Miesięczna strata ciepła przez wentylację Q _{ve} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	291,8 1	270,9 2	227,8 7	182,2 7	132,5 4	101,2 6	84,87	83,71	119,2 6	183,6 9	255,4 0	296,4 6
Miesięczna strata ciepła przez	429	399	335	268	195	149	125	123	175	270	376	436

przenikanie i wentylację $Q_{C,ht}=Q_{C,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	169	227	439	631	910	826	875	796	481	290	182	146
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	84	76	84	82	84	82	84	84	82	84	82	84
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	253	303	523	713	995	907	959	880	563	374	263	230
$g_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,59	0,76	1,56	2,66	5,10	6,09	7,68	7,15	3,21	1,39	0,70	0,53
$1/g_{c,1}$	1,51	0,98	0,51	0,29	0,18	0,15	0,14	0,14	0,23	0,52	1,07	1,66
$1/g_{c,2}$	1,80	1,51	0,98	0,51	0,29	0,18	0,15	0,23	0,52	1,07	1,66	1,80
$f_{c,m}$	0,00	0,32	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,17	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{c,gn}$	0,57	0,71	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,66	0,52
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - h_{c,gn} \cdot Q_{C,ht}$ 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
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=S(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok											4313,3	

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Biura OPS												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata			Q _{int,C}		25,0		°C					
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A _f		103,9		m ²					
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			Q _{int}		5,7		W/m ²					
Pojemność cieplna budynku			C _m		27024400		J/K					
Stała czasowa budynku			t		48,0		h					
Udział granicznych potrzeb ciepła			(1/g) _{c,lim}		1,2		-					
-			a _c		4,2		-					
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr,adj}			H _{tr,adj}		63,9		W/K					
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi			H _{zv}		0,0		W/K					
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego			H _{ve}		92,4		W/K					
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji Q _{C,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-0,1	-0,8	5,4	8,8	13,6	16,0	17,7	17,8	14,4	9,2	2,3	-0,5
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	248	224	248	240	248	240	248	248	240	248	240	248
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{C,t} =10 ⁻³ ·H·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	398	369	310	248	181	138	116	114	162	250	348	404
Miesięczna strata ciepła przez wentylację Q _{ve} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	575,1 7	534,0 0	449,1 4	359,2 5	261,2 3	199,5 8	167,2 8	164,9 9	235,0 7	362,0 6	503,4 0	584,3 4
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację Q _{C,ht} =Q _{C,t} +Q _{ve} kWh/m-c	973	903	760	608	442	338	283	279	398	612	851	988
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	333	445	848	1237	1733	1649	1721	1516	1000	597	376	299
Miesięczne wewnętrzne zyski	147	133	147	142	147	142	147	147	142	147	142	147

ciepła $Q_{\text{int}}=q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{\text{sol}}+Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	480	578	995	1379	1879	1791	1868	1663	1142	744	519	446
$g_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,49	0,64	1,31	2,27	4,25	5,31	6,60	5,96	2,87	1,22	0,61	0,45
$1/g_{C,1}$	1,80	1,16	0,60	0,34	0,21	0,17	0,16	0,16	0,26	0,59	1,23	1,93
$1/g_{C,2}$	2,12	1,80	1,16	0,60	0,34	0,21	0,17	0,26	0,59	1,23	1,93	2,12
$f_{C,m}$	0,00	0,09	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,01	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{C,gn}$	0,48	0,60	0,90	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,88	0,58	0,44
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - h_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ 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
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=S(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok											7914,4	

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Gabinet psychologiczny												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata									q _{int,C}	25,0		°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	32,3		m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	5,7		W/m ²
Pojemność cieplna budynku									C _m	8398000		J/K
Stała czasowa budynku									t	51,1		h
Udział granicznych potrzeb ciepła									(1/g) _{c,lim}	1,2		-
-									a _c	4,4		-
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr,adj}									H _{tr,adj}	17,0		W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi									H _{zv}	0,0		W/K
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego									H _{ve}	28,7		W/K
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji Q _{C,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-0,1	-0,8	5,4	8,8	13,6	16,0	17,7	17,8	14,4	9,2	2,3	-0,5
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	248	224	248	240	248	240	248	248	240	248	240	248
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{C,t} =10 ⁻³ ·H·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	106	98	82	66	48	37	31	30	43	66	92	107
Miesięczna strata ciepła przez wentylację Q _{ve} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	178,7 4	165,9 4	139,5 7	111,6 4	81,18	62,02	51,98	51,27	73,05	112,5 1	156,4 3	181,5 9
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację Q _{C,ht} =Q _{C,t} +Q _{ve} kWh/m-c	284	264	222	178	129	99	83	82	116	179	249	289
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	105	142	274	395	569	516	547	498	301	181	114	91
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	46	41	46	44	46	44	46	46	44	46	44	46
Miesięczne zyski ciepła Q _{C,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	151	183	320	439	615	560	592	543	345	227	158	137
g _H =Q _{C,gn} /Q _{C,int}	0,53	0,69	1,44	2,47	4,76	5,68	7,16	6,66	2,97	1,27	0,63	0,47
1/g _{c,1}	1,66	1,07	0,55	0,31	0,19	0,16	0,14	0,14	0,24	0,56	1,18	1,84

1/g _{C,2}	2,00	1,66	1,07	0,55	0,31	0,19	0,16	0,24	0,56	1,18	1,84	2,00
f _{C,m}	0,00	0,21	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,06	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{C,gn}	0,52	0,64	0,93	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,90	0,60	0,46
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - h_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ 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
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=S(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok											2594,2	

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Kotłownia gazowa	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	
Współczynnik W _H	1,20	-
Współczynnik W _{el}	3,00	-
Energia użytkowa Q _{H,nd}	127983,35	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100kW	
Sprawność wytwarzania h _{H,g}	0,91	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	
Sprawność regulacji h _{H,e}	0,88	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	
Sprawność przesyłu h _{H,d}	0,80	-
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}	0,64	-
Energia na urządzenia pomocnicze E _{el,pom,H%}	0,00	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Miejscowe podgrzewacze elektryczne	
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 $Q_{W,nd}$	120010,01	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	
Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$	0,99	-
Wybrany wariant przesyłu	Miejsowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	
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 $h_{W,tot}$	0,99	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0,00	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia

Część budynku		
Nazwa źródła	Klimatyzatory indywidualne typu split	
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 $Q_{C,nd}$	17814,59	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R407C, Klimatyzacja komfortu	
Sprawność wytwarzania ESEER	3,80	-
Wybrany wariant regulacji	System bezpośredni	
Sprawność regulacji $h_{c,e}$	1,00	-
Wybrany wariant przesyłu	Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	
Sprawność przesyłu $h_{c,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	
Sprawność akumulacji $h_{c,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{c,tot}$	3,80	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$	0,00	kWh/rok

9) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku		
Nazwa źródła	Światłówki LED	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	

Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{i,\%}$	3737,65	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	965,80	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	470,00	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

10) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

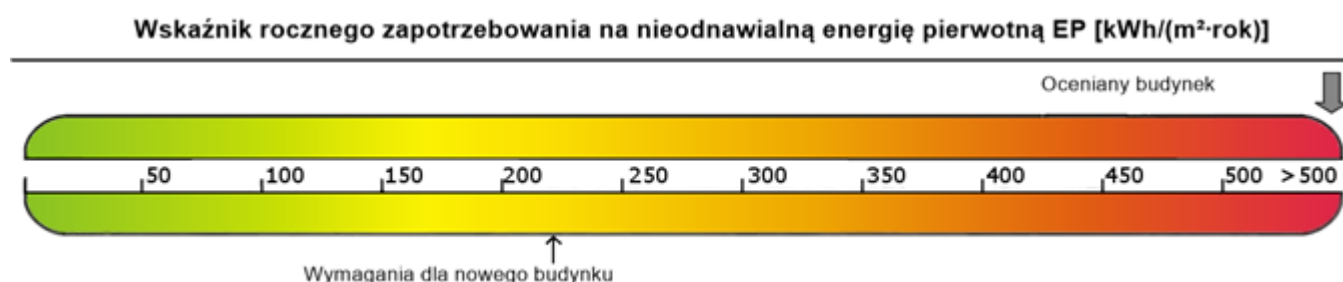
Część budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Kotłownia gazowa	127983,35	199774,20	239729,04
Suma		127983,35	199774,20	239729,04
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Miejskowe podgrzewacze elektryczne	120010,01	121222,23	363666,69
Suma		120010,01	121222,23	363666,69
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Światłówki LED	-	3737,65	11212,94
Suma		-	3737,65	11212,94
Chłodzenie				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,C}$ kWh/rok	$Q_{K,C}$ kWh/rok	$Q_{P,C}$ kWh/rok
1	Klimatyzatory indywidualne typu split	17814,59	4688,05	14064,15
Suma		17814,59	4688,05	14064,15
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}+Q_{U,C}) / A_f$			275,22	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+Q_{K,C}+E_{el,pom}) / A_f$			341,09	kWh/(m ² ·rok)

Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$	628672,82	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$	650,93	kWh/(m ² ·rok)

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	965,80	m ²
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	239,51	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	190,00	kWh/(m ² ·rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	ΔEP_C	6,20	kWh/(m ² ·rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	25,00	kWh/(m ² ·rok)
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	221,20	kWh/(m ² ·rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m ² ·rok)		EP_{max} kWh/(m ² ·rok)	Uwagi
650,93	<	221,20	Warunek niespełniony

11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród		Tak	Brak technicznej możliwości zastosowania izolacji termicznej – strop nad piwnicami, podłoga szybu windy
Warunek $EP < EP_{max}$		Tak	
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak	Tak	

Środowiskowa analiza optymalizacyjno-porównawcza

1. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

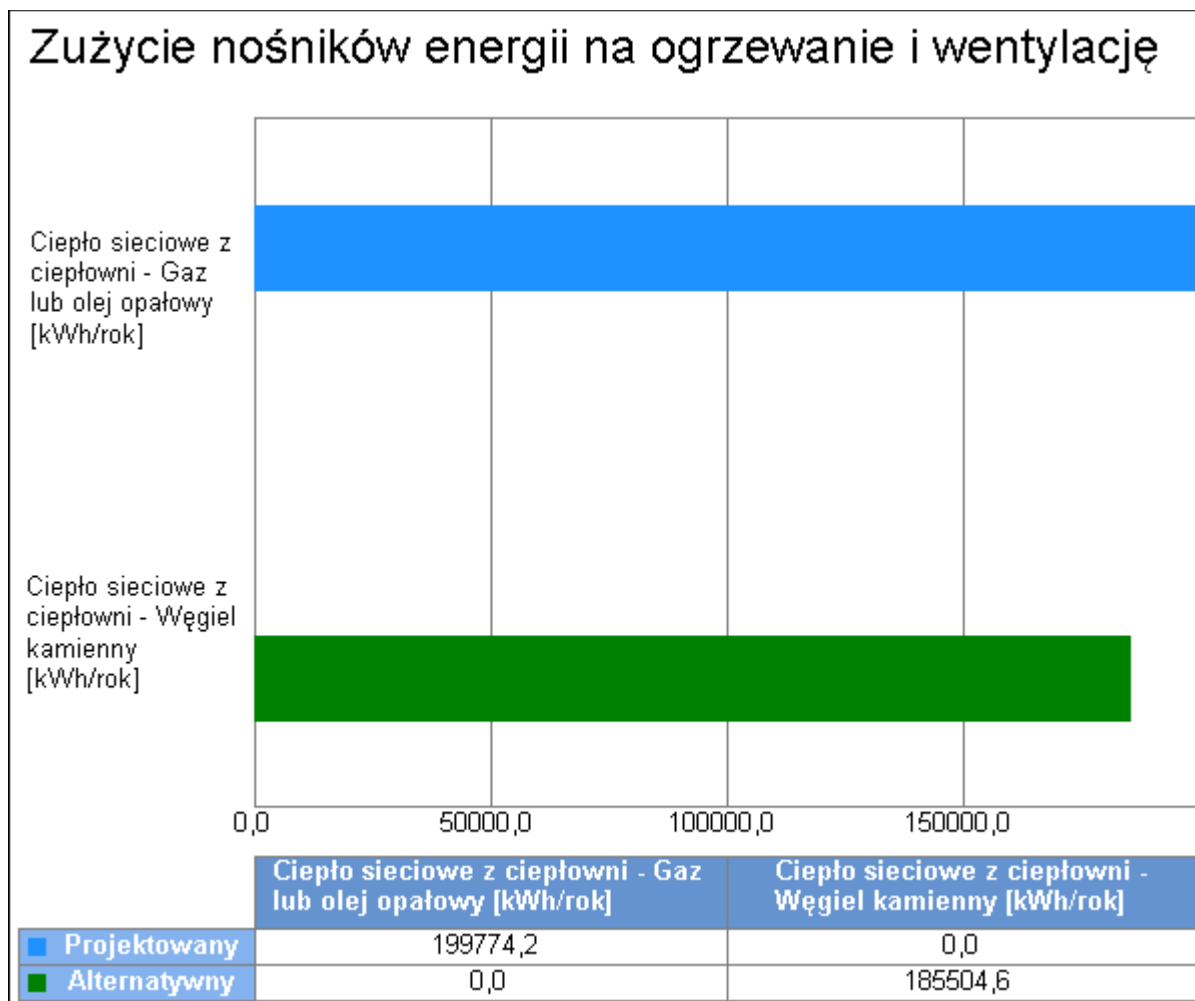
1.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	100,0	0,64	1,00	kWh/kWh	199774,2	199774,2	kWh/rok

1.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	100,0	0,69	1,00	kWh/kWh	185504,6	185504,6	kWh/rok

1.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

2. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

2.1. Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	74,100000	0,000000	0,000000	0,000000

2.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,300000	0,000000	0,000000	0,000000

3. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

3.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	53291,340 2	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	53291,340 2	0,0000	0,0000	0,0000

3.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

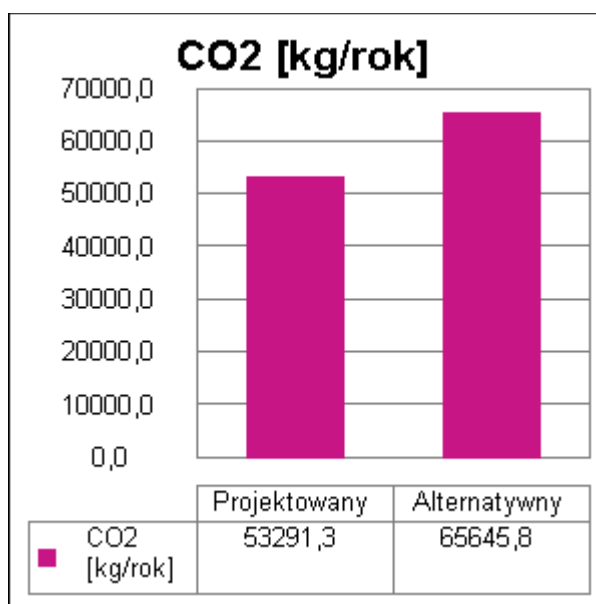
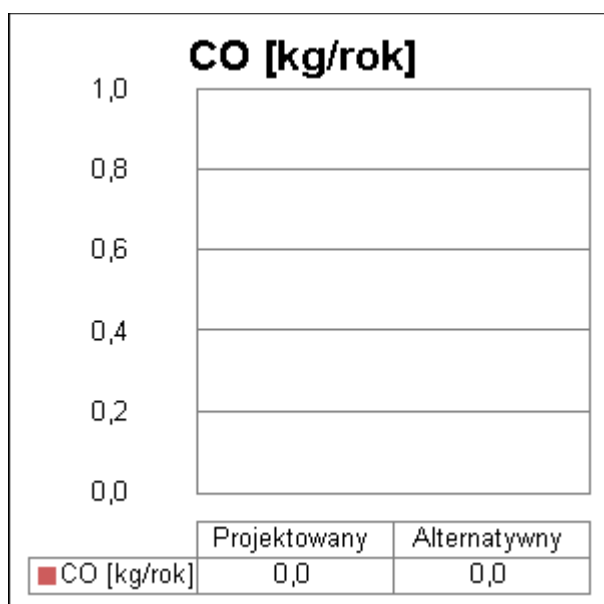
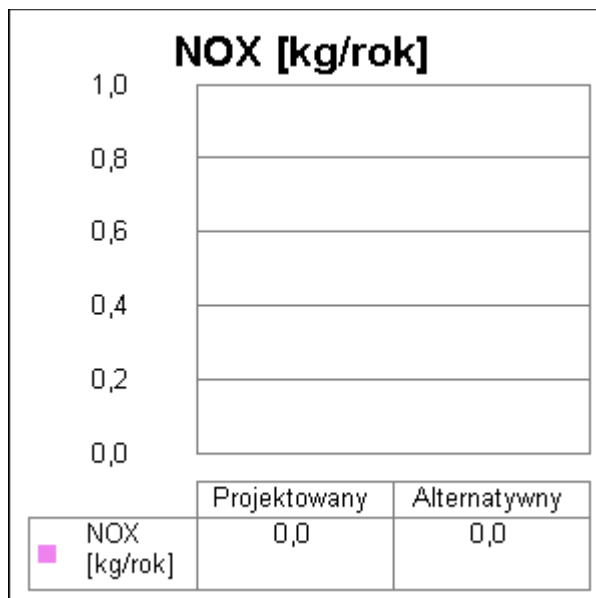
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	65645,848 9	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	65645,848 9	0,0000	0,0000	0,0000

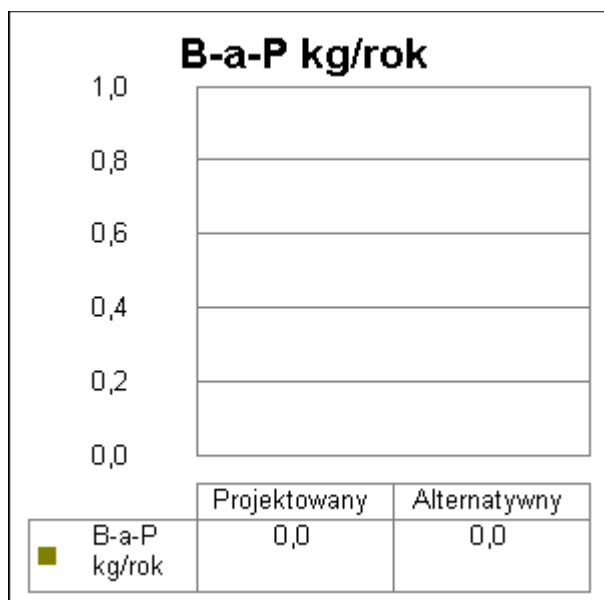
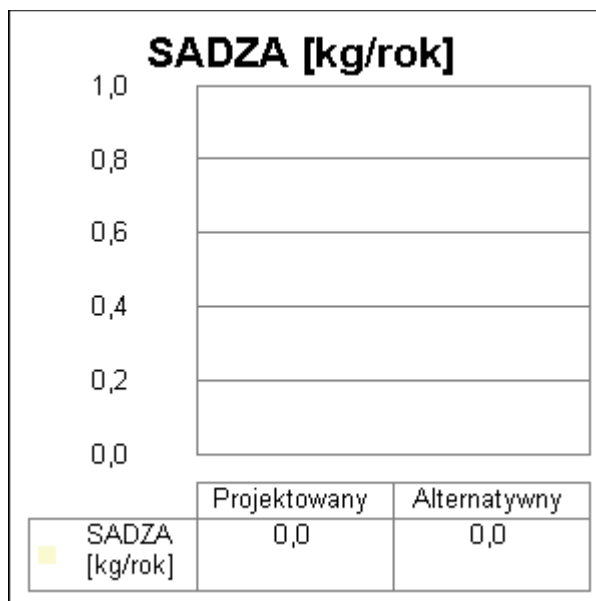
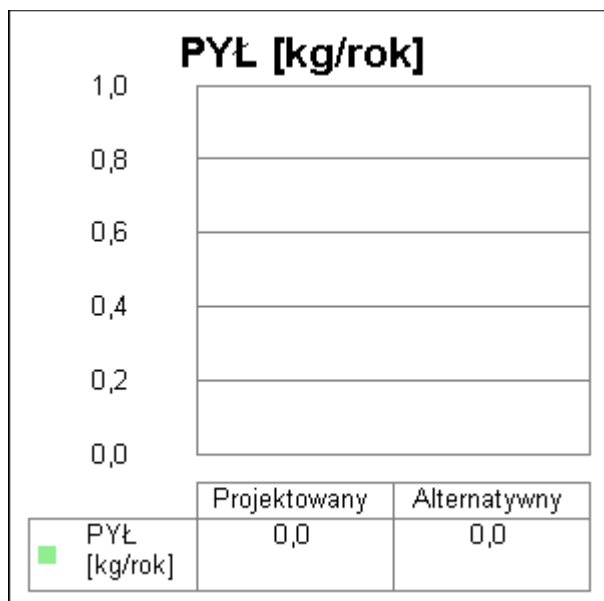
4. Bezpośredni efekt ekologiczny

4.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	0,000000	0,000000	0,000000	...
NO _x	0,000000	0,000000	0,000000	...
CO	0,000000	0,000000	0,000000	...
CO ₂	53291,340194	65645,848885	-12354,508691	-23,18
PYŁ	0,000000	0,000000	0,000000	...
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000000	0,000000	0,000000	...

4.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





5. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

5.1. Obliczenia współczynników toksyczności

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

5.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]
SO ₂	1,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
NO _x	0,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
PYŁ	0,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
SADZA	2,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Łączna emisja równoważna				0,000000	0,000000

5.3. Wykres emisji równoważnej



5.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 23,2% (12354,50 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.

