

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
DLA PROJEKTU BUDYNKU WIELORODZINNEGO Z 42 MIESZKANIAMI SOCJALNYMI

Nazwa obiektu	Budynek wielorodzinny z 42 mieszkaniami socjalnymi
Adres obiektu	82-200 Malbork ul. Pasteura dz. 174/29
Nazwa inwestora	Miasto Malbork
Adres inwestora	Pl. Słowiański
Kod, miejscowość	82-200, Malbork
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_f, m^2)	1978,54
Powierzchnia zabudowy (A_g, m^2)	471,26
Kubatura budynku (V, m^3)	5025,24

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczątka	Podpis	Data
Projektant:	mgr inż. arch. Dariusz Lemka	Upr. nr 147/Gd/01		2018-06-05

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 wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 8) 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 ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,21	0,23	Tak
II. Przegrody strop zewnętrzny					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Strop zewnętrzny	DACH	0,12	0,18	Tak
III. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,17	0,18	Tak
IV. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,17	0,30	Tak
V. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Ściana wewnętrzna	KOM	0,27	0,30	Tak
VI. Przegrody stropy wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Strop wewnętrzny	STW 1	0,25	0,25	Tak

Parametry przegród przezroczystych

VII. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp.U wg WT2017	Wsp.g wg WT2017	Warunek spełniony	
							U _{max}	g

					[W/m ² •K]			
1	Okno zewnętrzne	W1	1,10	0,75	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	Okno zewnętrzne	O1	1,10	0,75	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
3	Okno zewnętrzne	O2	1,10	0,75	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
4	Okno zewnętrzne	DB1	1,10	0,75	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
5	Okno zewnętrzne	O4	1,10	0,75	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy

VIII. Okno zewnętrzne połaciowe

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp.U wg WT2017 [W/m ² •K]	Wsp.g wg WT2017	Warunek spełniony	
							U _{max}	g
1	Okno połaciowe	OPZ 1	1,10	0,75	1,30	0,35	Tak	Nie

2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

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} [W/(m ² •K)]	f _{Rsi} > f _{Rsi,max} [W/(m ² •K)]	Warunek
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,17	0,978	0,978 > 0,844	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,21	0,973	0,973 > 0,731	Spełniony
3	Dach	D 1	0,17	0,979	0,979 > 0,731	Spełniony
4	Strop zewnętrzny	DACH	0,12	0,984	0,984 > 0,731	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy PARTER 1												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	282,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	7,1	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	104506500	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	120,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									a_H	9,0	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1878	1704	1578	1129	712	398	309	386	573	1046	1394	1707
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1878	1704	1578	1129	712	398	309	386	573	1046	1394	1707
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	559	648	1310	1642	2409	2449	2432	2088	1388	1018	504	465
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1492	1348	1492	1444	1492	1444	1492	1492	1444	1492	1444	1492
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2051	1996	2802	3086	3901	3893	3924	3580	2832	2510	1948	1957
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,52	0,56	0,85	1,30	2,61	4,66	6,05	4,42	2,36	1,14	0,67	0,55
$\gamma_{H,1}$	0,53	0,54	0,70	1,07	1,96	0,00	0,00	0,00	1,75	0,90	0,61	0,53
$\gamma_{H,2}$	0,54	0,70	1,07	1,96	3,63	0,00	0,00	0,00	3,39	1,75	0,90	0,61
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania	1,00	1,00	0,96	0,75	0,38	0,21	0,17	0,23	0,42	0,83	0,99	1,00

zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$												
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1894,36	1586,27	628,09	54,99	0,16	0,00	0,00	0,00	0,31	112,04	995,54	1629,40
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	6901,2											

Obliczenia zbiorcze dla strefy PIĘTRO I 1

Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	354,0	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	7,1	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	130994800	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	133,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									a_H	9,9	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1871	1697	1572	1124	709	397	307	384	570	1042	1389	1700
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1871	1697	1572	1124	709	397	307	384	570	1042	1389	1700
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	674	824	1597	1985	2910	2890	2871	2474	1669	1284	620	538
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1870	1689	1870	1810	1870	1810	1870	1870	1810	1870	1810	1870
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2544	2514	3467	3795	4780	4700	4741	4345	3479	3154	2430	2408
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,57	0,62	0,93	1,42	2,83	4,97	6,47	4,74	2,56	1,27	0,73	0,59
$\gamma_{H,1}$	0,58	0,60	0,77	1,17	2,12	0,00	0,00	0,00	1,91	1,00	0,66	0,58
$\gamma_{H,2}$	0,60	0,77	1,17	2,12	3,90	0,00	0,00	0,00	3,65	1,91	1,00	0,66
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	1,00	1,00

Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,94	0,70	0,35	0,20	0,15	0,21	0,39	0,77	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1917,90	1539,96	490,13	25,95	0,04	0,00	0,00	0,00	0,08	53,91	910,93	1648,38
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											6587,3	

Obliczenia zbiorcze dla strefy PIĘTRO II 1												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	352,8	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	7,1	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	130528600	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	123,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									a_H	9,2	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2232	2025	1875	1341	846	473	367	459	681	1243	1657	2028
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2232	2025	1875	1341	846	473	367	459	681	1243	1657	2028
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	700	883	1692	2140	3214	3114	3082	2616	1765	1381	651	551
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1864	1683	1864	1803	1864	1803	1864	1864	1803	1864	1803	1864
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2564	2566	3555	3943	5078	4917	4946	4479	3569	3244	2454	2415
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,53	0,59	0,88	1,37	2,79	4,84	6,28	4,55	2,44	1,21	0,69	0,55
$\gamma_{H,1}$	0,54	0,56	0,74	1,13	2,08	0,00	0,00	0,00	1,83	0,95	0,62	0,54
$\gamma_{H,2}$	0,56	0,74	1,13	2,08	3,82	0,00	0,00	0,00	3,49	1,83	0,95	0,62

$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,95	0,72	0,36	0,21	0,16	0,22	0,41	0,80	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2233,55	1791,51	655,76	44,82	0,09	0,00	0,00	0,00	0,23	91,05	1129,78	1946,05
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											7892,8	

Obliczenia zbiorcze dla strefy PARTER 2

Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	282,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	7,1	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	104506500	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	120,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									a_H	9,0	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1878	1704	1578	1129	712	398	309	386	573	1046	1394	1707
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1878	1704	1578	1129	712	398	309	386	573	1046	1394	1707
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	559	650	1322	1642	2411	2451	2426	2095	1392	1012	504	465
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1492	1348	1492	1444	1492	1444	1492	1492	1444	1492	1444	1492
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2051	1998	2814	3086	3903	3895	3918	3587	2836	2504	1948	1957
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,52	0,56	0,85	1,30	2,61	4,66	6,05	4,43	2,36	1,14	0,67	0,55
$\gamma_{H,1}$	0,53	0,54	0,70	1,08	1,96	0,00	0,00	0,00	1,75	0,90	0,61	0,53

$\gamma_{H,2}$	0,54	0,70	1,08	1,96	3,64	0,00	0,00	0,00	3,39	1,75	0,90	0,61
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,96	0,75	0,38	0,21	0,17	0,23	0,42	0,83	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1893,96	1584,31	619,97	54,97	0,16	0,00	0,00	0,00	0,31	113,63	996,04	1629,40
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											6892,8	

Obliczenia zbiorcze dla strefy PIĘTRO I 2

Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	354,0	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	7,1	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	130994800	J/K
Stała czasowa budynku	τ	133,0	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,1	-
-	a_H	9,9	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1871	1697	1572	1124	709	397	307	384	570	1042	1389	1700
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1871	1697	1572	1124	709	397	307	384	570	1042	1389	1700
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	674	826	1608	1985	2911	2892	2865	2481	1673	1278	620	538
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1870	1689	1870	1810	1870	1810	1870	1870	1810	1870	1810	1870
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2545	2516	3478	3795	4781	4702	4736	4351	3483	3148	2430	2408
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,57	0,62	0,93	1,42	2,83	4,97	6,46	4,75	2,56	1,27	0,73	0,59

$\gamma_{H,1}$	0,58	0,60	0,78	1,17	2,12	0,00	0,00	0,00	1,91	1,00	0,66	0,58
$\gamma_{H,2}$	0,60	0,78	1,17	2,12	3,90	0,00	0,00	0,00	3,66	1,91	1,00	0,66
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,qn}$	1,00	1,00	0,94	0,70	0,35	0,20	0,15	0,21	0,39	0,77	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	1917,51	1538,02	483,39	25,94	0,04	0,00	0,00	0,00	0,08	54,68	911,41	1648,38
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											6579,4	

Obliczenia zbiorcze dla strefy PIĘTRO II 2												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0		°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	352,8		m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	7,1		W/m ²
Pojemność cieplna budynku									C_m	130528600		J/K
Stała czasowa budynku									τ	123,2		h
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1		-
-									a_H	9,2		-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2232	2025	1875	1341	846	473	367	459	681	1243	1657	2028
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2232	2025	1875	1341	846	473	367	459	681	1243	1657	2028
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	701	887	1713	2140	3217	3118	3072	2628	1773	1369	650	551
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1864	1683	1864	1803	1864	1803	1864	1864	1803	1864	1803	1864
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2565	2570	3577	3944	5081	4922	4935	4492	3576	3232	2453	2415

$\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,54	0,59	0,89	1,37	2,80	4,84	6,26	4,56	2,45	1,21	0,69	0,55
$\gamma_{H,1}$	0,54	0,56	0,74	1,13	2,08	0,00	0,00	0,00	1,83	0,95	0,62	0,54
$\gamma_{H,2}$	0,56	0,74	1,13	2,08	3,82	0,00	0,00	0,00	3,50	1,83	0,95	0,62
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,95	0,72	0,36	0,21	0,16	0,22	0,41	0,80	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2232,80	1787,83	641,70	44,81	0,09	0,00	0,00	0,00	0,23	93,16	1130,72	1946,05
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											7877,4	

Część budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	PARTER 1	282,45	728,72	20,0	6901,16
2	PIĘTRO I 1	354,04	913,42	20,0	6587,27
3	PIĘTRO II 1	352,78	870,48	20,0	7892,84
4	PARTER 2	282,45	728,72	20,0	6892,76
5	PIĘTRO I 2	354,04	913,42	20,0	6579,45
6	PIĘTRO II 2	352,78	870,48	20,0	7877,37
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					42730,85

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	0,90	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	1978,54	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	1,40	dm ³ /(m ² •dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	47657,61	kWh/rok

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	
Współczynnik W_H	1,30	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	42730,85	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,99	-
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 $\eta_{H,e}$	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 $\eta_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,88	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	0,00	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
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 $Q_{W,nd}$	47657,61	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW	

Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,99	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,85	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,59	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0,00	kWh/rok

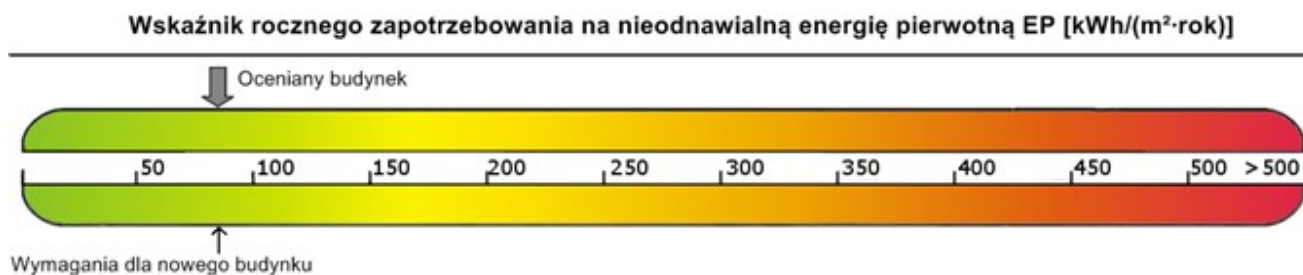
7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

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	Nowe źródło ogrzewania	42730,85	48345,07	62848,59
Suma		42730,85	48345,07	62848,59
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	47657,61	80905,89	105177,65
Suma		47657,61	80905,89	105177,65
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			45,68	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+E_{el,pom}) / A_f$			65,33	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}$			168026,24	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			84,92	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT2017			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	1978,54	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	85,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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}	85,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP_{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
84,92	<	85,00	Warunek spełniony

8) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017



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

Spis treści:

1. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
2. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
3. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
4. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze emisji zanieczyszczeń (aspekt środowiskowy)

1. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

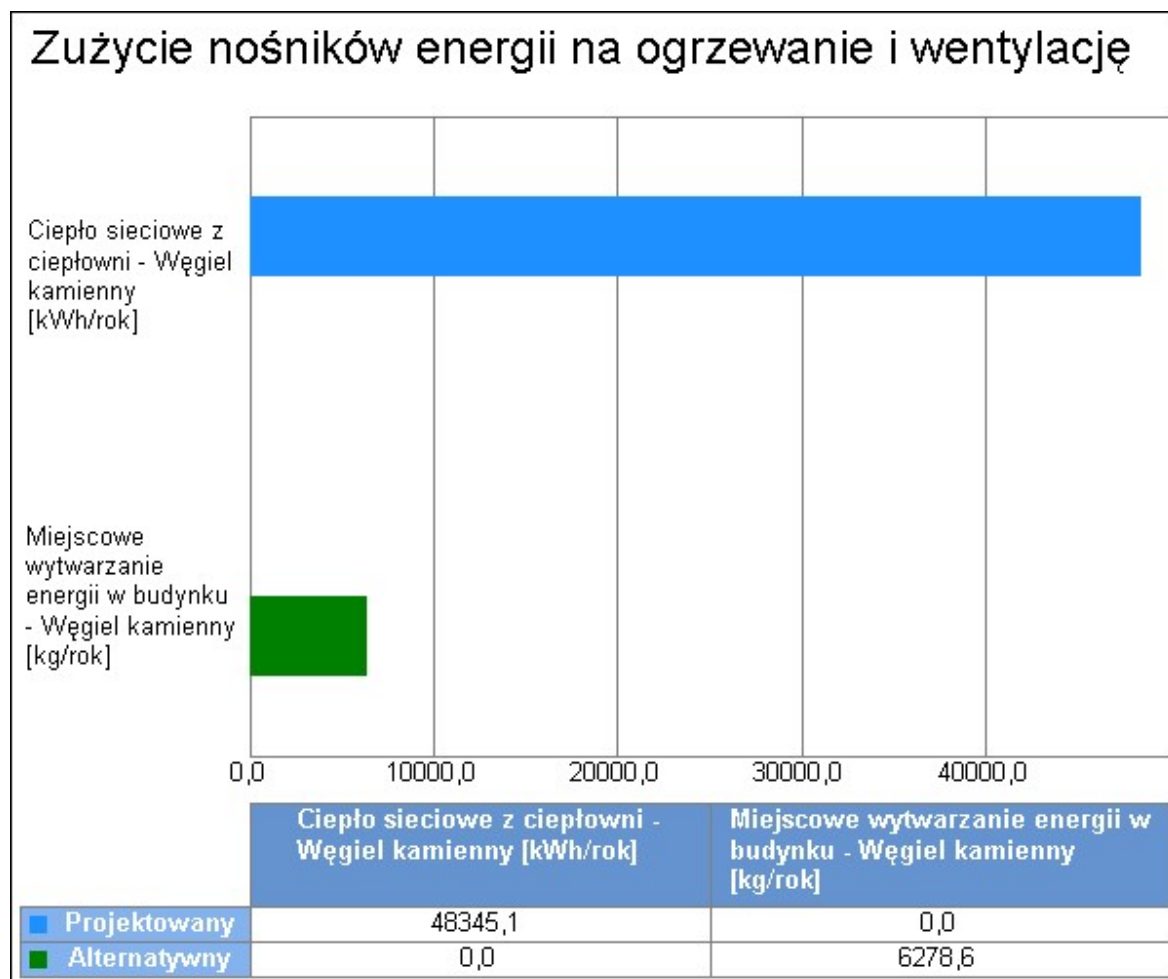
1.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	100,0	0,88	1,00	kWh/kWh	48345,1	48345,1	kWh/rok

1.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	100,0	0,88	7,70	kWh/kg	48345,1	6278,6	kg/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 - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,300000	0,000000	0,000000	0,000000

System przygotowania ciepłej wody								
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

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
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,200000	1,000000	45,000000	2000,000000	10,500000	0,350000	0,014000

System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,200000	1,000000	45,000000	2000,000000	10,500000	0,350000	0,014000

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	17108,2162	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	28630,7460	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	45738,9622	0,0000	0,0000	0,0000

3.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

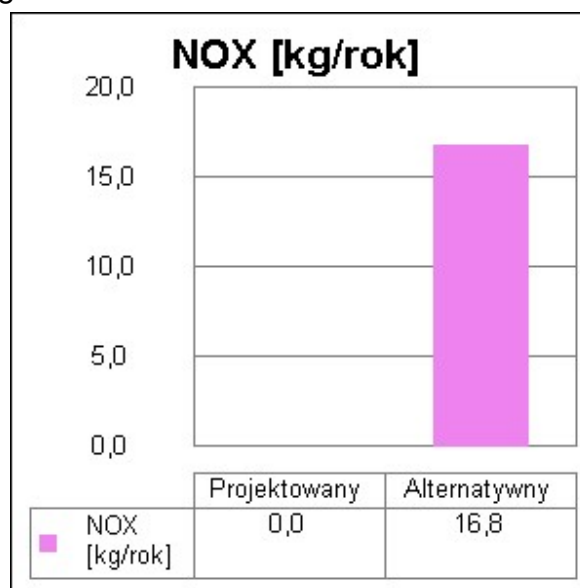
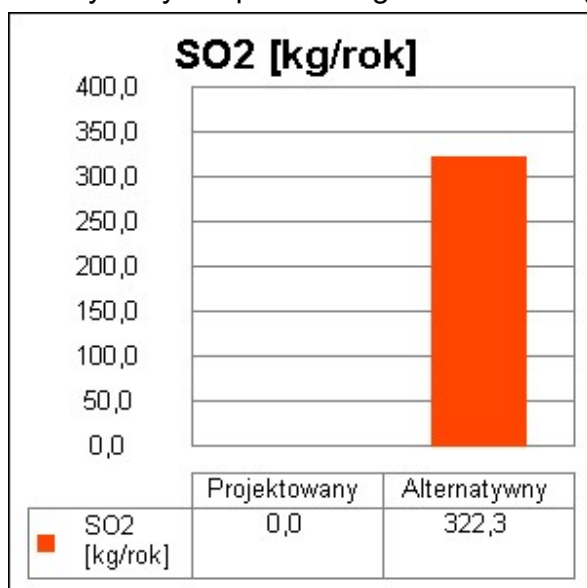
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	120,5487	6,2786	282,5361	12557,1608	65,9251	2,1975	0,0879
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	201,7394	10,5073	472,8266	21014,5159	110,3262	3,6775	0,1471
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	322,2881	16,7858	755,3627	33571,6768	176,2513	5,8750	0,2350

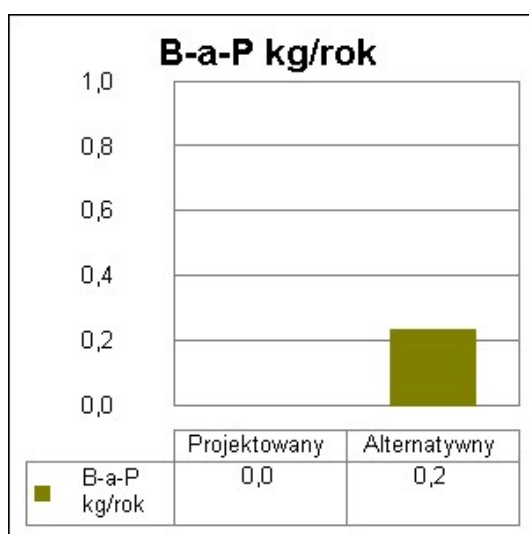
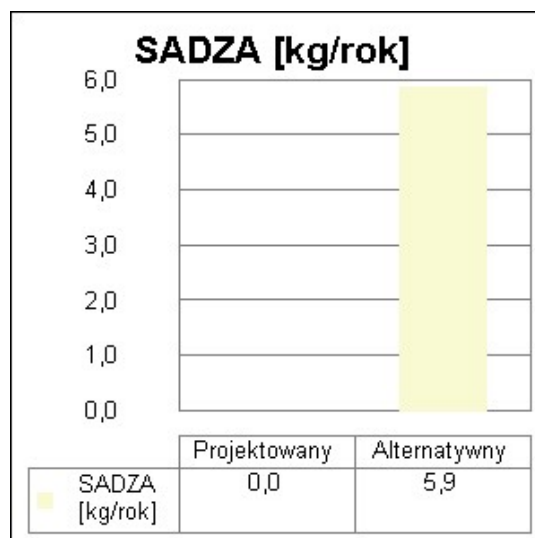
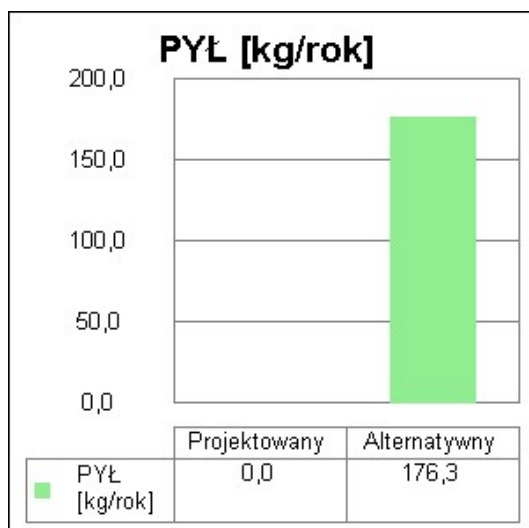
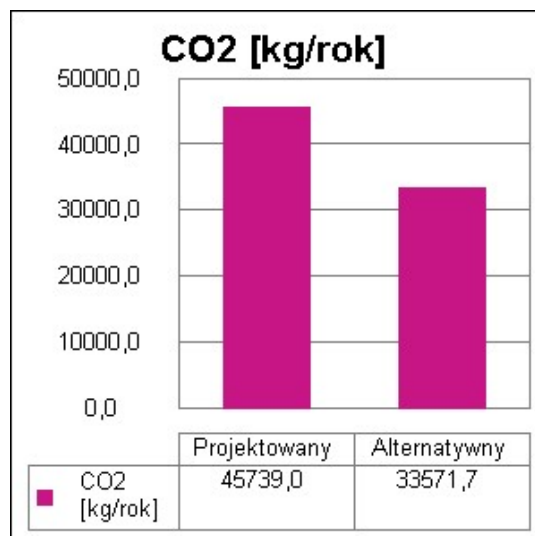
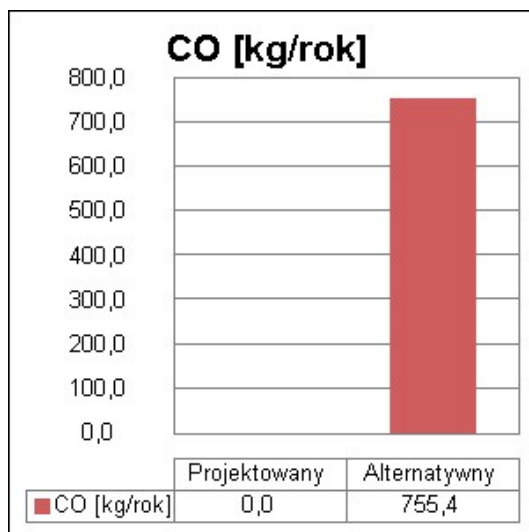
4. Bezpośredni efekt ekologiczny

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	322,288097	-322,288097	...
NO _x	0,000000	16,785838	-16,785838	...
CO	0,000000	755,362727	-755,362727	...
CO ₂	45738,962245	33571,676771	12167,285474	26,60
PYŁ	0,000000	176,251303	-176,251303	...
SADZA	0,000000	5,875043	-5,875043	...
B-a-P	0,000000	0,235002	-0,235002	...

4.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





RAPORT EFEKTU EKONOMICZNEGO

Spis treści:

1. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
2. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
3. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
1. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

1.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,44	zł/kWh	

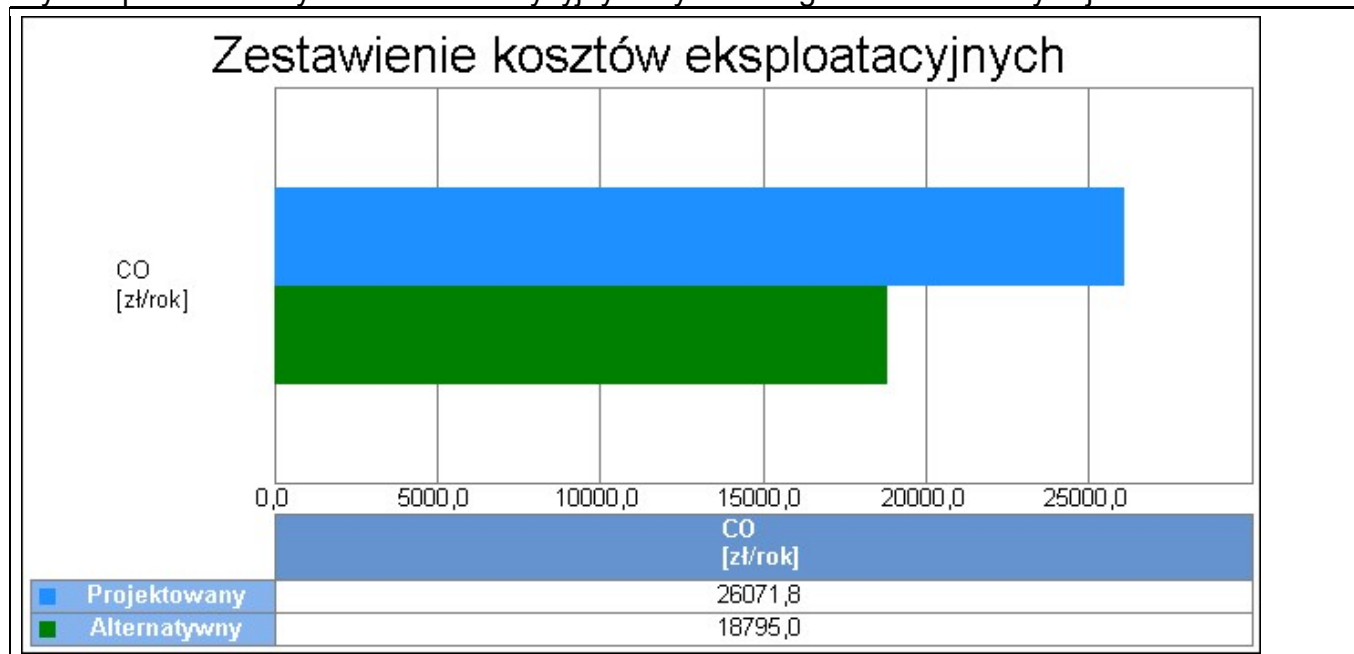
1.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,70	zł/kg	

2. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

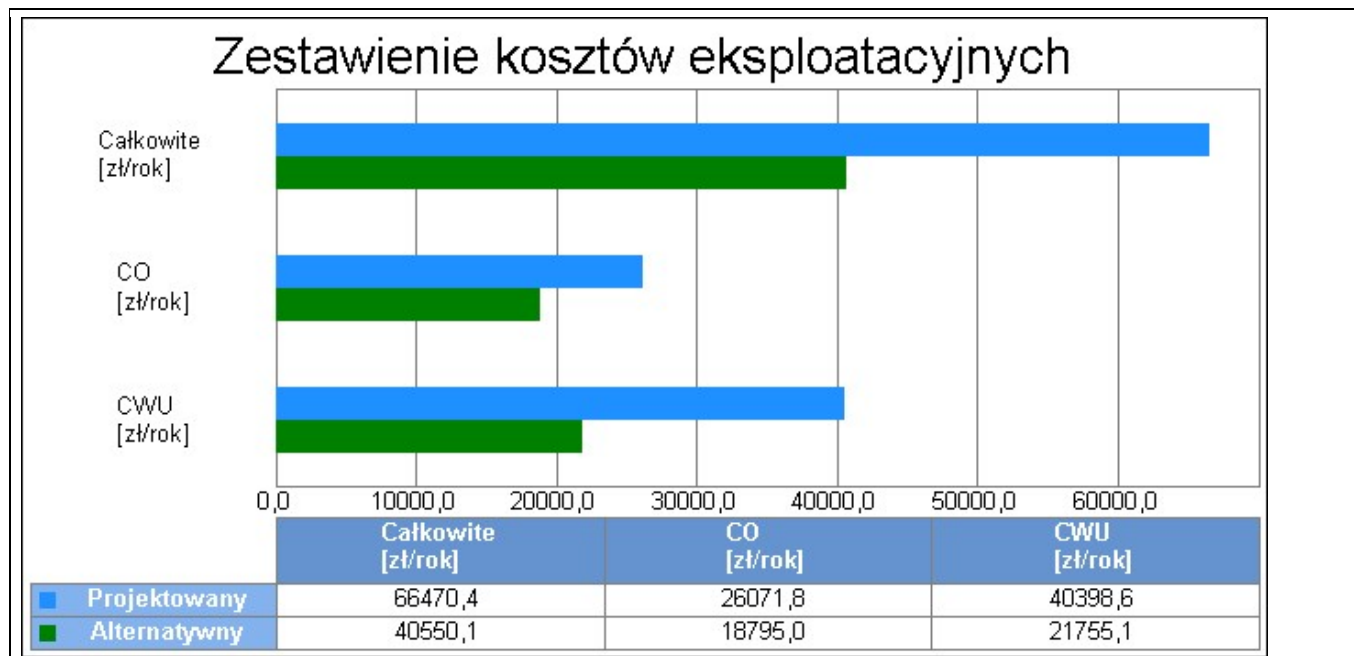
Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	48345,07	kWh/rok	21271,83	
	Oplaty stałe O_m		zł/m-c	50,00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	350,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	26071,83	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	6278,58	kg/rok	4395,01	
	Oplaty stałe O_m		zł/m-c	1000,00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	200,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	18795,01	

Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

3. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię



Wykres kosztów eksploatacyjnych