



Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.



AUDYT ENERGETYCZNY

Caritas Gdańsk

Adres budynku	miejsowość: Gdańsk ulica: Fromborska 24 kod: 80-389 Gdańsk powiat: Gdańsk województwo: pomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko: Dariusz Koc tytuł zawodowy: mgr inż.

2. Karta audytu energetycznego budynku *)			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Z blozków betonowych ze stropami żelbetu	Z blozków betonowych ze stropami żelbetu
2.	Liczba kondygnacji	5	5
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	14 525,10	14 525,10
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	5 360,70	5 360,70
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze [m ²]	4 994,36	4 994,36
7.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0%	0%
8.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
9.	Liczba osób użytkujących budynek	130	130
10.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	węzeł ciepłowniczy	pompa ciepła powietrze-woda z buforem ciepła oraz kolektorami słonecznymi
11.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	węzeł ciepłowniczy	węzeł ciepłowniczy
12.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,37	0,37
13.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody W/(m²·K) budowlane		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściana zewnętrzna	1,380	0,161
2.	Ściana w gruncie	0,676	0,136
3.	Podłoga na gruncie	0,348	0,118
4.	Okna zewnętrzne	2,600	0,900
5.	Okna zewnętrzne w dachu	2,600	0,900
6.	Dach	1,714	0,087
7.	Drzwi zewnętrzne	2,600	1,300
8.	Brama garażowa	2,000	1,300
9.	Strop międzykondygnacyjny	1,754	1,754
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g} =$	0,93	0,93
2.	Sprawność przesyłu $\eta_{H,d} =$	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e} =$	0,82	0,88
4.	Sprawność akumulacji $\eta_{H,s} =$	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia $w_t =$	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d =$	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g} =$	0,99	2,60
2.	Sprawność przesyłu $\eta_{W,d} =$	0,50	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{W,e} =$	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji $\eta_{W,s} =$	1,00	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	mechaniczna tylko na I piętrze/naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka, kominy wentylacyjne	stolarka, kominy wentylacyjne, wentylacja
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	9 005,56	9 005,56
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,62	0,62

6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	340,40	174,89
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	[kW]	206,31	206,31
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	2 757,50	1 144,38
4.	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	4 017,69	1 456,58
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u.	[GJ/rok]	2 603,91	744,69
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² ·rok)]	153,37	63,65
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² ·rok)]	223,46	81,01
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	0,00	47,10
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾	[zł/GJ]	88,48	88,48
	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾	[zł/(MW m-c)]	15 870,98	15 870,98
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾	[zł/m ³]	b.d.	b.d.
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾	[zł/(MW m-c)]	b.d.	b.d.
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/(m ² m-c)]	6,53	2,52
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	13,35
7.	Inne	[zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	[kWh/(m ² ·rok)]	550,90	195,60
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	[kWh/(m ² ·rok)]	445,50	245,00
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	[%]	64,49%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[GJ/rok]	6 388,19	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej	[toe/rok]	152,58	
6.	Uniknięta emisja CO ₂	[t CO ₂ /rok]	354,16	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii	[zł/rok]	565 226,70	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji	[kW] ⁴⁾	50,00	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2	[zł]	netto	brutto
			8 767 250,47	10 783 718,08
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii	[zł] ⁴⁾	netto	brutto
			225 000,00	276 750,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii	[%] ⁴⁾	2,50%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE:		[TAK/NIE] ⁵⁾	
5.	Wysokość grantu OZE [zł]		138 375,00	
6.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾	[zł] ^{*)}	-	

9. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. [kWh/(m ² ·rok)] – Prawo budowlane	129
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**}	-
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾		
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK /NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	-
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-
11. Inne		
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE-/ NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.	Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3.	Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>¹⁾ UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>⁴⁾ Jeśli dotyczy.</p> <p>⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>⁷⁾ Niepotrzebne skreślić.</p> <p>⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p>^{**)} 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>^{***)} 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>		

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Projekt konstrukcyjny, dokumentacja fotograficzna

3.2. Inne dokumenty

3.3. Osoby udzielające informacji

- obsługa techniczna obiektu

3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- analiza optymalizacji zużycia energii w budynku
- dokonanie analizy ekonomicznej opłacalności realizacji działań w zakresie termomodernizacji

3.5. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

- nie określono

3.6. Materiały wykorzystane w opracowaniu

1. Ustawa z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459. z późn. zm.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17.03.2009r. z późn. zm.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjne z dnia 03.09.2015r.
4. Polska Norma PN-EN-ISO-6946 – „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. z późn. zm.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
7. Polska Norma PN-B-03430:1983 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.
8. Polska Norma PN-EN 12831 „Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
9. Polska Norma PN- EN ISO 13790:2008 – „ Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia ”
10. Program komputerowy „Audyt OZ 7.0 Pro” do obliczania sezonowego zapotrzebowania ciepła do ogrzewania budynków.
11. Rozmowa z pracownikami placówki.

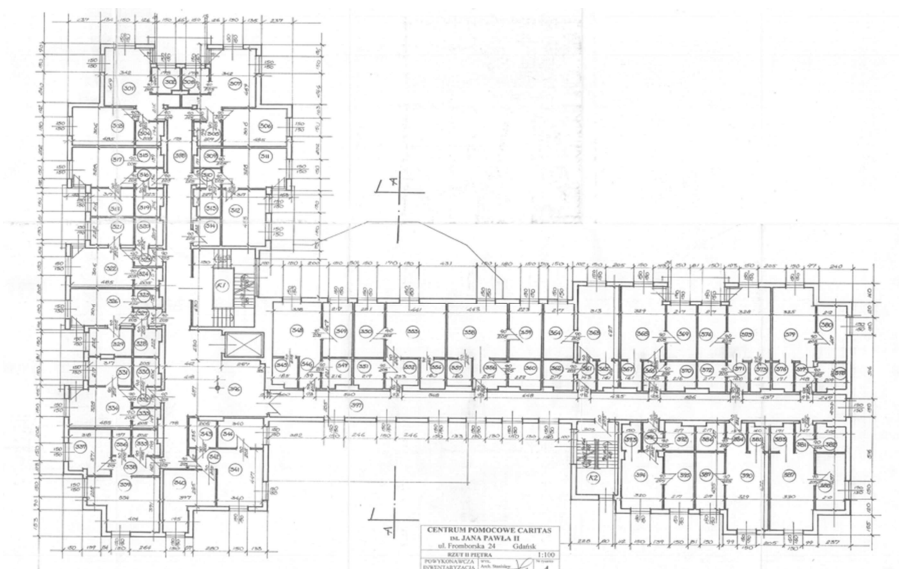
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4.a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	Zamieszaknia zbiorowego		
Własność	prywatna	spółdzielcza	publiczna X
Przeznaczenie budynku	rekreacja	oświatowy	inny
Adres	ul. Fromborska 24, 80-389 Gdańsk		
Budynek	wolnostojący X	segment w zabudowie szeregowej	
	zabudowa bliźniacza	zabudowa pierzejowa	

Rok budowy	1999			Rok zasiedlenia	-		
Technologia budynku				RWB	BSK	RWP-75	
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
inna, jaka: z bloczków betonowych							
1.	Powierzchnia zabudowy [m ²]	1 127,21	7.	Liczba kondygnacji nadziemnych	4		
2.	Kubatura budynku [m ³]	14 525,80	8.	Liczba kondygnacji podziemnych	1		
3.	Kubatura ogrzewanej części budynku [m ³]	14 525,80	9.	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,7		
4.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	5 360,70	10.	Liczba użytkowników	130		
5.	Powierzchnia ogrzewanej części budynku [m ²]	4 994,36					
6.	Budynek podpiwniczony	tak					

4.b. Szkic budynku



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek zamieszkania zbiorowego o trzech kondygnacjach z piwnicą oraz poddaszem. Budynek jest wielofunkcyjny i składa się z zespołu wejściowo rekreacyjnego z pomieszczeniami pobytu dziennego, jadalni z zespołem pomieszczeń kuchennych, pomieszczenia administracyjnego, kaplicy, części pobytu stałego, sal rehabilitacji z pomieszczeniami sanitarnymi oraz z pomieszczeń techniczno-magazynowych. Konstrukcje budynku stanowią bloczki betonowe oraz stropy z żelbetu. Ściany wewnętrzne o grubości 25 cm i 12 cm wykonane są z cegły. Dach wykonano z konstrukcji drewnianej krokwiowo płatwiowej o nachyleniu 30° ocieplony wełną mineralną o grubości 12cm, jednakże z powodu osunięcia się wełny, nie spełnia ona swojego zadania jako materiał termoizolacyjny.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp.	Opis	Pow. całk. m ²	Pow. do obl. strat ciepła m ²	U _k W/(m ² ·K)
1.	Ściany zewnętrzne	2 224,02	2 224,02	1,380
2.	Ściana zewnętrzna przy gruncie	579,08	90,98	0,676
3.	Podłoga na gruncie	1 135,36	258,03	0,348
4.	Okna zewnętrzne	419,03	419,03	2,600
5.	Okna zewnętrzne w dachu	69,72	69,72	2,600
6.	Dach	1 470,08	1 470,08	1,714
7.	Strop	4 663,65	4 663,65	1,754
8.	Drzwi zewnętrzne	30,32	30,32	2,600
9.	Brama garażowa	6,51	6,51	2,000

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW] 340,40
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW] b.d.
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ] 2 757,50
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a] 52,73
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S [GJ] 4 017,69
6.	Taryfa opłat (bez VAT)	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	PLN/MW 15 870,98
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	PLN/GJ 88,48
	opłata abonamentowa miesięcznie	PLN 0,00

4.e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	CWU oraz CO zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej. Głównym źródłem ciepła jest węzeł ciepłowniczy. Brak zasobnika buforowego.
2.	Obliczeniowe parametry pracy instalacji	75/50 °C
3.	Przewody w instalacji	przewody CO z niezaizolowanymi pionami
4.	Rodzaje grzejników	plytowe
5.	Ostonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	występują w 50%
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	η_g 0,93 η_d 0,90 η_e 0,82 η_s 1,00 $\eta_{co} = 0,69$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji	brak danych

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Węzeł ciepłowniczy
2.	Piony i ich izolacja	Brak izolacji pionów ciepłej wody użytkowej
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	b.d.
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	b.d.

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	9 005,56

4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła jest węzeł ciepłowniczy, należący do GPECu. Węzeł jest dwufunkcyjny, zasilający CO i CWU. Posiada wymiennik płytowy. Przewody są zaizolowane, zawory w dobrym stanie. Źródło ciepła zlokalizowane jest w wydzielonym nieogrzewanym pomieszczeniu w piwnicy. Stan ogólny węzła cieplnego jest bardzo dobry.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Elementy konstrukcji monolitycznej budynku. Ściany zewnętrzne nieocieplane. Dach stromy wielospadowy o nachyleniu połaci dachu 30%. Stolarka okienna i drzwiowa wykonana z materiału PCV. Na poddaszu w części pokoi- okna dachowe.

5.2. System grzewczy

Źródłem ciepła jest dwufunkcyjny węzeł ciepłowniczy o parametrach 75/50°C, znajdujący się w nieogrzewanym pomieszczeniu. Ciepło dostarczane z sieci ciepłowniczej. Przewody są izolowane. Grzejniki płytowe z rozdzielaniem dolnym, w 50% z zaworami termostatycznymi.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacja przygotowania ciepłej wody użytkowej z dwufunkcyjnym wymiennikiem ciepła. Ciepło dostarczone z sieci ciepłowniczej. Instalacja centralnej wody ciepłej z cyrkulacją w układzie jednostrefowym z rozdzielaniem dolnym. Piony nieizolowane.

5.4. System wentylacji

Wentylacja naturalna

6. Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości realizacji usprawnień

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p>Przegrody zewnętrzne mają zadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U $W/(m^2 \cdot K)$</p> <p>Ściana zewnętrzna $U = 1,380 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$</p> <p>Dach $U = 1,714 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$</p>	<p>Ściany zewnętrzne: możliwość docieplenia materiałem termoizolacyjnym np. styropianem EPS o współczynniku przewodzenia ciepła $0,040 \text{ W}/mK$, o grubości izolacji spełniającej wymagania Warunków Technicznych 2021.</p> <p>Dach: możliwość docieplenia materiałem termoizolacyjnym np. wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $0,032 \text{ W}/mK$, o grubości izolacji spełniającej wymagania Warunków Technicznych 2021. Konieczność wymiany poszycia dachowego.</p>
2.	<p>Przegrody wewnętrzne w dobrym stanie, nie wymagają docieplenia</p>	<p>Nie przewiduje się ocieplenia przegród wewnętrznych.</p>
3.	<p>Okna w ścianie zewnętrznej oraz świetliki w złym stanie technicznym.</p> <p>Okna zewnętrzne $U = 2,600 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$</p> <p>Okna zewnętrzne w dachu $U = 2,600 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$</p>	<p>Możliwość wymiany okien zewnętrznych, o niezadawalającym współczynniku U, na okna szczelne spełniające wymagania Warunków Technicznych 2021 [$U = 0,9 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$]. Zmniejszenie zysków ciepła latem poprzez zamontowanie rolet zewnętrznych w oknach połaciowych. Okna powinny zostać zamontowane w technologii ciepłego montażu.</p>
4.	<p>System grzewczy</p> <p>Źródłem ciepła jest dwufunkcyjny węzeł ciepłowniczy o parametrach $75/50^\circ C$, znajdujący się w niegrzewanym pomieszczeniu. Ciepło dostarczane z sieci ciepłowniczej. Przewody są izolowane. Grzejniki płytowe z rozdzielaniem dolnym, w 50% z zaworami termostatycznymi.</p>	<p>Możliwość wymiany zaworów termostatycznych (możliwość obsługi zaworów z BMS), wymiana pionów c.o., optymalizacja ilości i powierzchni grzejników z uwzględnieniem zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło, docieplenie pionów c.o., analiza wymiany źródła ciepła na gruntową pompę ciepła o sprawności $SCOP = 3,5$ wraz z montażem sufitów grzewczo- chłodzących. Dodatkowo możliwość kurtyny powietrznej dla drzwi zewnętrznych na parterze.</p>
5.	<p>System przygotowania ciepłej wody użytkowej</p> <p>Instalacja przygotowania ciepłej wody użytkowej z dwufunkcyjnym wymiennikiem ciepła. Ciepło dostarczone z sieci ciepłowniczej. Instalacja centralnej wody ciepłej z cyrkulacją w układzie jednostrefowym z rozdzielaniem dolnym. Piony nieizolowane.</p>	<p>Możliwość izolacji pionów ciepłej wody użytkowej lub wymiana źródła ciepła na powietrzną lub gruntową pompę ciepła. Montaż kolektorów słonecznych.</p>
6.	<p>System klimatyzacji</p> <p>Brak systemu klimatyzacji</p>	<p>Możliwość montażu systemu VRF o sprawności 4,1 jako system klimatyzacji na poddaszu pomieszczeniu ZOL.</p>
7.	<p>System BMS</p> <p>Brak systemu BMS</p>	<p>Możliwość zastosowania systemu BMS odpowiadającego za sterowanie systemem ogrzewania, wentylacji (I piętro) oraz klimatyzacji (pomieszczenie ZOL, poddasze). Opis wymagań dla systemu BMS zamieszczono w załączniku 5.</p>
8.	<p>Oświetlenie</p> <p>W budynku występuje oświetlenie w postaci świetlówek</p>	<p>Możliwość wymiany oświetlenia na oświetlenie LED. Analiza wymiany oświetlenia została przedstawiona w załączniku 9.</p>
9.	<p>Fotowoltaika</p> <p>Brak systemu fotowoltaicznego</p>	<p>Możliwość montażu systemu fotowoltaicznego o mocy 50 kWp. Analiza montażu systemu została przedstawiona w załączniku 8.</p>

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Poprawa sprawności systemu ogrzewania	Wymiana zaworów termostatycznych, docieplenie pionów, optymalizacja liczby i powierzchni grzejników oraz z montaż kurtyny powietrznej przy drzwiach wejściowych
2	Poprawa sprawności systemu ciepłej wody użytkowej	Izolacja termiczna rurociągów rozpraszających ciepłą wodę użytkową, utworzenie dodatkowego węzła cieplnego umożliwiającego zarządzanie ciepłem przez administratora budynku, analiza zastosowania kolektorów słonecznych, analiza zastosowania pompy ciepła
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych materiałem termoizolacyjnym o współczynniku przewodzenia ciepła 0,040 W/mK, o grubości izolacji spełniającej wymagania Warunków Technicznych 2021
4	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez dach	Docieplenie dachu materiałem termoizolacyjnym, o współczynniku przewodzenia ciepła 0,032 W/mK, o grubości izolacji spełniającej wymagania Warunków Technicznych 2021 wraz z wymianą poszycia dachowego
5	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany w gruncie	Docieplenie ścian w gruncie materiałem termoizolacyjnym o współczynniku przewodzenia ciepła 0,040 W/mK, o grubości izolacji spełniającej wymagania Warunków Technicznych 2021
6	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez podłogę na gruncie	Docieplenie podłogi na gruncie materiałem termoizolacyjnym o współczynniku przewodzenia ciepła 0,040 W/mK, o grubości izolacji spełniającej wymagania Warunków Technicznych 2021
7	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna zewnętrzne	Wymiana okien zewnętrznych na okna szczelne, trójszybowe spełniające wymagania Warunków Technicznych 2021 [U=0,9 W/(m ² ·K)]. Okna zamontować w technologii ciepłego montażu.
8	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie okna dachowe	Wymiana okien zewnętrznych dachowych na okna szczelne, trójszybowe spełniające wymagania Warunków Technicznych 2021 [U=0,9 W/(m ² ·K)]. Montaż rolet zewnętrznych.
9	Zmniejszenie strat ciepła przez wentylację	Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła na I piętrze
10	Zmniejszenie strat ciepła przez drzwi zewnętrzne	Montaż szklanego wiatrołapu z ramą aluminiową drzwi wejściowych budynku
11	Zmniejszenie strat ciepła przez bramę garażową	Wymiana bramy garażowej na bramę o współczynniku przenikania ciepła równym 1,1W/(m ² ·K)

Uwaga:

1. Wykonanie wszystkich prac powinno być poprzedzone wykonaniem w niezbędnym zakresie odpowiednich, szczegółowych technicznych projektów wykonawczych, w odpowiednich specjalizacjach, które stanowią będą podstawę do realizacji i odbioru wykonania robót.

2. Realizacja robót budowlanych i instalacyjnych powinna być powierzona wyspecjalizowanym w wymaganych zakresach firmom budowlanym, a w trakcie realizacji robót należy zapewnić odpowiedni nadzór.

3. Odbiory wszystkich zrealizowanych prac powinny przebiegać zgodnie z wymogami obowiązującego w tym zakresie prawa, norm i dobrych praktyk.

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne.
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		Stan istniejący	Stan po modernizacji	jedn.
t_{wo}	temp. w pomieszczeniach	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{wo}	temp. w pomieszczeniu- garaż	5,0	5,0	$^{\circ}\text{C}$
	t_{zo}	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	liczba stopniodni	3 430,30	3 430,30	dzień·K/rok
S_d^*	liczba stopniodni	2 194,30	2 194,30	dzień·K/rok
O_{0m}, O_{1m}	opłata stała za moc	15 870,98	15 870,98	PLN/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z}	opłata stała na ciepło	88,48	88,48	PLN/GJ
A_{b0}, A_{b1}	opłata abonamentowa	0	0	PLN/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto jak dla stacji meteorologicznej Gdańsk

7.2.1. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: $Q_{oco} = 2\,757,50$ GJ/a $w_{to} = 1,00$ $w_{do} = 1,00$ 1,00

Modernizacja instalacji systemu centralnego ogrzewania w zakresie:

- płukanie chemiczne
- wymiana zaworów termostatycznych (możliwość obsługi zaworów z BMS)
- wymiana pionów c.o. wraz z dociepleniem
- równoważenie hydrauliczne

Wariant nr I obejmuje modernizację instalacji c.o. całego budynku- wymiana zaworów termostatycznych, docieplenie pionów, optymalizacja liczby i powierzchni grzejników oraz z montaż kurtyny powietrznej przy drzwiach wejściowych.

Wariant nr II obejmuje wymianę źródła ciepła na pompę ciepła gruntową i montaż sufitów grzewczo-chłodzących.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Stan istniejący	Wariant I	Wariant II
1.	wytwarzanie ciepła	0,93	0,93	3,50
2.	przesyłanie ciepła	0,90	0,96	0,96
3.	regulacja systemu ogrzewania	0,82	0,93	0,93
4.	wykorzystanie ciepła	1,00	1,00	1,00
5.	sprawność całkowita systemu	0,69	0,83	3,12
6.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00	1,00
7.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00	1,00

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Wariant I	Wariant II
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	340,40	340,40	340,40
2.	Zapotrzebowanie użytkowe na c.o.	[GJ/rok]	2757,50	2757,50	2757,50
3.	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,69	0,83	3,12
4.	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	1,00	1,00
6.	Zapotrzebowanie końcowe na c.o.	[GJ/rok]	4 017,69	3 321,07	882,46
7.	Opłata stała za moc	PLN/ (MW·m-c)	15 870,98	15 870,98	8 240,00
8.	Opłata na ciepło	PLN/GJ	88,48	88,48	152,72
9.	Opłata abonamentowa	PLN/m-c	0,00	0,00	13,35
10.	Całkowity koszt energii	PLN/a	420 314,82	358 678,30	168 589,67
11.	Oszczędność kosztów ΔQ_r	PLN/a		61 636,52	251 725,15
12.	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	PLN		1 205 775,00	10 250 466,67
13.	SPBT	lata		19,56	40,72

Podstawa przyjętych nakładów inwestycyjnych

Koszty modernizacji instalacji c.o. budynku uwzględniają koszty wszystkich zalecanych prac w zakresie opisanym powyżej oraz koszty robocizny i prac towarzyszących.

Wariant I	KOSZT: 1 205 775,00	PLN	SPBT: 19,56	lat
------------------	----------------------------	------------	--------------------	------------

7.2.2. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu chłodzenia

Dane: $Q_{oco} = 12,00$ GJ/a $w_{t0} = -$ $w_{d0} = 1,00$

Wariant nr I obejmuje montaż systemu VRF na poddaszu i w pomieszczeniu ZOL

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem systemu VRF.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Stan istniejący	Wariant I
1.	wytwarzanie ciepła	-	3,40
2.	przesyłanie ciepła	-	0,96
3.	regulacja systemu ogrzewania	-	0,96
4.	wykorzystanie ciepła	-	1,00
5.	sprawność całkowita systemu	-	3,13
6.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	1,00
7.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	1,00

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Wariant I
1.	Obliczeniowa moc chłodnicza	[kW]	-	35,00
2.	Zapotrzebowanie użytkowe na chłodzenie	[GJ/rok]	-	5,05
3.	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	-	3,13
4.	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	-	1,00
5.	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	-	1,00
6.	Zapotrzebowanie końcowe na c.o.	[GJ/rok]	-	1,61
7.	Opłata stała za moc	PLN/ (MW·m-c)	-	8 240,00
8.	Opłata na ciepło	PLN/GJ	-	152,72
9.	Opłata abonamentowa	PLN/m-c	-	13,35
10.	Całkowity koszt energii	PLN/a	-	3 867,32
12.	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	PLN		330 000,00
13.	SPBT	lata		-

Podstawa przyjętych nakładów inwestycyjnych

Koszty modernizacji instalacji klimatyzacji budynku uwzględniają koszty wszystkich zalecanych prac w zakresie opisanym powyżej oraz koszty robocizny i prac towarzyszących.

7.2.3. Ocena i wybór przedsięwzięcia modernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzania powietrza wentylacyjnego

W audycie proponuje się zastosowanie wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła o sprawności 75% na I piętrze. Świeże powietrze do pomieszczeń dostarczane będzie poprzez system nawiewno-wywiewny. Rozprowadzane zostanie osobnymi układami z poszczególnych mniejszych central wentylacyjnych z odzyskiem ciepła, za pomocą kanałów nawiewnych zakończonych nawiewnikami do pomieszczeń. Ostateczną koncepcję układu systemu wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła, rozdziału powietrza i parametrów technicznych pozostawia się projektantowi.

W tabeli poniżej wyszczególniono nakłady na modernizację wentylacji z zastosowaniem w wydzielonych strefach wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła. Zaleca się także opomiarowanie zużycia energii elektrycznej przez instalację.

Koszt wykonania wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła w budynku wyniesie około 1141604 zł.

Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu wentylacyjnego

Wykaz danych dla wentylacji przed termomodernizacją			Jednostka
O_{0z}	cena 1 GJ energii do podgrzania powietrza wentylacyjnego	88,48	[zł/GJ]
O_{0m}	cena 1 MW mocy zamówionej do podgrzania powietrza wentylacyjnego	15 870,98	[zł/MW·m-c]
Q_{0went}	roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania powietrza wentylacyjnego	1 158,84	[GJ]
q_{0went}	roczne zapotrzebowanie na moc do ogrzania powietrza wentylacyjnego	312,80	[kW]
O_{rw0}	roczne koszty przypadające na podgrzew powietrza wentylacyjnego	162 107,27	[zł/rok]
Wykaz danych dla wentylacji po modernizacji			Jednostka
O_{0z}	cena 1 GJ energii do podgrzania powietrza wentylacyjnego	88,48	[zł/GJ]
O_{0m}	cena 1 MW mocy zamówionej do podgrzania powietrza wentylacyjnego	15 870,98	[zł/MW·m-c]
Q_{0went}	roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania powietrza wentylacyjnego	289,71	[GJ]
q_{0went}	roczne zapotrzebowanie na moc do ogrzania powietrza wentylacyjnego	78,20	[kW]
η_{tot}	sprawność wymiennika z odzyskiem ciepła	75,00	[%]
O_{rw1}	roczne koszty przypadające na podgrzew powietrza wentylacyjnego	40 526,82	[zł/rok]

Według powyższego opisu oszczędności po modernizacji wyniosą:

$\Delta Q_{rcw} =$	121 580,45	zł/rok
$N_{cw} =$	1 141 604,00	zł/rok
$SPBT =$	9,39	lat

7.2.4. Ocena i wybór przedsięwzięcia modernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej						
<p>Wariant nr I obejmuje wymianę źródła c.w.u. na pompę ciepła powietrze-woda o sprawności równej 2,6 i mocy 206,3 kW wraz z buforem ciepłej wody użytkowej o pojemności 8000 l, utworzenie dodatkowego węzła cieplnego umożliwiającego zarządzanie ciepłem przez administratora budynku, montaż kolektorów słonecznych o powierzchni czynnej absorbera równej 180 m², izolacja pionów ciepłej wody i cyrkulacji</p> <p>Wariant nr II obejmuje wymianę źródła ciepła na gruntową pompę ciepła o sprawności równej 3,5 i mocy 206,3 kW z buforem ciepłej wody użytkowej o pojemności 8000 l</p> <p>Wariant nr III obejmuje montaż kolektorów słonecznych o powierzchni czynnej absorbera równej 180 m² oraz bufora ciepłej wody użytkowej o pojemności 8000 l</p>						
Lp.	Parametr	Jedn.	Stan istniejący	Wariant I	Wariant II	Wariant III
1.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	kW	206,31	206,31	206,31	206,31
2.	Zapotrzebowanie użytkowe na c.w.u.	GJ/a	1 288,93	1 288,93	1 288,93	1 288,93
3.	Sprawność wytwarzania	-	0,99	2,60	3,50	0,99
4.	Sprawność przesyłu	-	0,50	0,60	0,60	0,50
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	1,00	1,00	1,00	1,00
6.	Sprawność akumulacji	-	1,00	0,85	0,85	0,85
7.	Sprawność systemu	-	0,50	1,33	1,79	0,42
8.	Zapotrzebowanie końcowe na c.w.u.	GJ/a	2603,91	744,69	722,09	2376,55
9.	Opłata stała za moc	PLN/ (MW·m-c)	15 870,98	8 240,00	8 240,00	0
10.	Opłata za ciepło	PLN/GJ	88,48	152,72	152,72	0
11.	Opłata abonamentowa	PLN/m-c	0	13,35	13,35	0
12.	Całkowity koszt energii	PLN/a	269 686	134 143	116 121	0
13.	Oszczędność kosztów	PLN/a		135 542	153 564	-
14.	Koszt modernizacji	PLN		1 148 387	2 266 255	584 609
15.	SPBT	lata		8,47	14,76	20,61
Podstawa przyjętych nakładów inwestycyjnych						
Koszty modernizacji instalacji c.w.u. budynku uwzględniają koszty wszystkich zalecanych prac w zakresie opisanym powyżej oraz koszty robocizny i prac towarzyszących.						
Wariant	I	Koszt:	1 148 386,67 PLN	SPBT	8,47 lat	

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Ściana zewnętrzna			
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	2 224,02	m ²	
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz}	=	2 224,02	m ²	
<p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Przewiduje się ocieplenie z użyciem materiału termoizolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040$ 0,040 W/(m·K). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej</p> <p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła od 2021 roku $U \leq 0,20$ W/(m²·K)</p> <p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1</p> <p>wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,18	0,20	0,22
2.	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,72	5,22	5,72	6,22
3.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	909,6	126,2	115,1	105,9
4.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,110	0,015	0,014	0,013
5.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	PLN/a		87 445	88 675	89 708
6.	Cena jednostkowa usprawnienia	PLN/m ²		320,00	328,00	331,40
7.	Koszt realizacji usprawnienia N _U	PLN		720 686,40	738 478,56	737 040,23
8.	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		8,24	8,33	8,22
9.	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,380	0,191	0,175	0,161
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg średnich cen występujących na rynku. Cena jednostkowa usprawnienia zawiera składnik zmienny, zależny do grubości warstwy termoizolacji oraz koszty poszczególnych prac pozwalających na poprawne wykonanie modernizacji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych.</p>						
Wybrany wariant : 3		Koszt: 737 040,23	PLN	SPBT: 8,22	lat	

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Dach			
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	1 470,08	m ²		
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{kosz} =	1 470,08	m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie z użyciem materiału termoizolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ W/(m·K). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła od 2021 roku $U \leq 0,15$ W/(m ² ·K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,25	0,30	0,35
2.	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,58	8,40	9,96	11,52
3.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	746,8	51,9	43,8	37,8
4.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,091	0,006	0,005	0,005
5.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	PLN/a		77 560	78 468	79 131
6.	Cena jednostkowa usprawnienia	PLN/m ²		600,40	614,48	628,56
7.	Koszt realizacji usprawnienia N _U	PLN		978 191,23	991 539,56	982 836,68
8.	SPBT = N _U /ΔO _{ru}	lata		12,61	12,64	12,42
9.	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,714	0,119	0,100	0,087
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg średnich cen występujących na rynku. Cena jednostkowa usprawnienia zawiera składnik zmienny, zależny do grubości warstwy termoizolacji oraz koszty poszczególnych prac pozwalających na poprawne wykonanie modernizacji, w tym koszty usunięcia starej warstwy izolacyjnej, starego pokrycia dachowego oraz odtworzenie elementów paroizolacyjnych, przeciwwodnych i koszt montażu nowego poszycia dachowego, dostosowanego do rozmieszczenia nowej warstwy izolacyjnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu.						
Wybrany wariant :		3	Koszt: 982 836,68	PLN	SPBT: 12,42	lat

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga								
				Podłoga na gruncie								
<p>Dane: powierzchnia przełogi do obliczania strat $A = 258,03 \text{ m}^2$ powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 258,03 \text{ m}^2$</p>												
<p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Przewiduje się ocieplenie z użyciem termoizolacji o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Rozpatruje się 8 wariantów różniące się grubością warstwy izolacji termicznej</p> <p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła od 2021 roku $U \leq 0,30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$</p> <p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 1</p> <p>wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2</p> <p>wariant 4: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 3</p> <p>wariant 5: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 4</p> <p>wariant 6: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 5</p> <p>wariant 7: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 6</p> <p>wariant 8: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 7</p>												
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Grubość warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24
2.	Opór cieplny R	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	2,87	4,94	5,44	5,94	6,44	6,94	7,44	7,94	8,44	8,94
3.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	26,6	15,5	14,1	12,9	11,9	11,0	10,3	9,6	9,1	8,6
4.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001
5.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	PLN/a		1 231	1 397	1 536	1 652	1 752	1 839	1 914	1 981	2 040
6.	Cena jednostkowa usprawnienia	PLN/ m^2		276,40	288,00	299,60	311,20	322,80	334,40	346,00	357,60	369,20
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	PLN		71 319,49	74 312,64	77 305,79	80 298,94	83 292,08	86 285,23	89 278,38	92 271,53	95 264,68
8.	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		57,92	53,18	50,34	48,60	47,53	46,93	46,64	46,58	46,70
9.	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	0,348	0,202	0,184	0,168	0,155	0,144	0,134	0,126	0,118	0,112
Podstawa przyjętych wartości N_U												
<p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg średnich cen występujących na rynku.</p> <p>Cena jednostkowa usprawnienia zawiera składnik zmienny, zależny do grubości warstwy termoizolacji oraz koszty poszczególnych prac pozwalających na poprawne wykonanie modernizacji. Ceny uwzględniają demontaż istniejących warstw, naprawę uszkodzonych elementów konstrukcji podłogi na gruncie, izolacja oraz wykonanie nowej podłogi.</p> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni podłogi na gruncie w części użytkowej budynku.</p>												
Wybrany wariant :				8	Koszt:	71 319,49	PLN	SPBT:	46,58	lat		

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana przy gruncie		
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 90,98 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 90,98 \text{ m}^2$</p>						
<p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Przewiduje się ocieplenie z użyciem termoizolacji o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej</p> <p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła od 2021 roku $U \leq 0,18 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$</p> <p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1</p> <p>wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 2</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,13	0,15	0,18
2.	Opór cieplny R	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	1,48	5,74	6,39	7,36
3.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	18,2	4,7	4,2	3,7
4.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,002	0,001	0,001	0,000
5.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	PLN/a		1 463	1 515	1 575
6.	Cena jednostkowa usprawnienia	PLN/ m^2		295,00	328,00	338,00
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	PLN		26 839,10	29 841,44	30 751,24
8.	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		18,34	19,69	19,52
9.	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	0,348	0,174	0,156	0,136
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg średnich cen występujących na rynku. Cena jednostkowa usprawnienia zawiera składnik zmienny, zależny do grubości warstwy termoizolacji oraz koszty poszczególnych prac pozwalających na poprawne wykonanie modernizacji. Ceny uwzględniają demontaż istniejących warstw, naprawę uszkodzonych elementów konstrukcji podłogi na gruncie, izolacja oraz wykonanie nowej podłogi. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ściany na gruncie w części użytkowej budynku.</p>						
Wybrany wariant :		1	Koszt: 26 839,10	PLN	SPBT: 18,34	lat

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien					Przedsięwzięcie			
					Okna zewnętrzne			
<p>Dane: powierzchnia okien</p> $A_{ok} = 419,03 \text{ m}^2$ $V_{nom} = \psi = 7\,579,15 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1,20$ $V_{obl} = \psi * C_m$								
<p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:</p> <p>wariant 1: okna PVC $U = 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$</p> <p>wariant 2: okna PVC, nawiewnik $U = 0,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$</p> <p>wariant 3: okna PVC $U = 0,70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$</p> <p>Okna zamontować w technologii ciepłego montażu.</p>								
Lp.	Opis		Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
					1	2	3	
1	Współczynnik przenikania okien		U	W/(m ² ·K)	2,60	0,90	0,80	0,70
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji		Cr	-	1,20	1,00	1,00	1,00
			Cm	-	1,30	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$			GJ/rok	322,90	111,77	99,35	86,93
4	$2,94 * 10^{-5} * C_w * C_m * V_{nom} * S_d$			GJ/rok	1100,68	917,24	917,24	917,24
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$			GJ/rok	1 423,58	1 029,01	1 016,59	1 004,17
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$			MW	0,0392	0,0136	0,0121	0,0106
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$			MW	0,1206	0,0928	0,0928	0,0928
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$			MW	0,1598	0,1063	0,1048	0,1033
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$			zł/rok		45 096,22	46 482,36	47 868,51
10	Koszt wymiany okien	N_{ok}	zł			836 739,00	962 448,00	1 088 157,00
11	Koszt modernizacji wentylacji	N_w	zł			0,00	0,00	0,00
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$			lata		18,60	20,71	22,73
<p>Podstawa przyjętych wartości N_u</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg oferty lokalnych firm. Koszt modernizacji:</p> <p>wariant 1: wymiana 419,03 m² okien 1300 PLN/m²= 544 739,00 PLN</p> <p>wariant 2: wymiana 419,03 m² okien 1600 PLN/m²= 670 448,00 PLN</p> <p>wariant 3: wymiana 419,03 m² okien 1900 PLN/m²= 796 157,00 PLN</p>								
Wybrany wariant:		1	Koszt:	836 739,00 PLN	SPBT=	18,60	lat	

7.2.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie			
				Drzwi zewnętrzne			
<p>Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 30,32 \text{ m}^2$</p> <p>$V_{nom} = \psi = 538,90 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$</p> <p>$C_w = 1,20$</p> <p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Usprawnienie obejmuje montaż szklanego wiatrolapu z ramą aluminiową drzwi zewnętrznych budynku. Równoważny efekt modernizacji da wykonanie zewnętrznego jak i wewnętrznego wiatrolapu.</p> <p>wariant 1: drzwi $U = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$</p> <p>wariant 2: drzwi, nawiewnik $U = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$</p> <p>wariant 3: drzwi $U = 1,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$</p>							
Lp.	Opis wariantów usprawnienia	Jedn.	Stan istniejący	Wariant			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania okien	U	W/(m ² ·K)	2,60	1,30	1,20	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,20	1,00	1,00	1,00
		Cm	-	1,30	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$		GJ/rok	23,37	11,68	10,78	9,89
4	$2,94 * 10^{-5} * C_w * C_m * V_{nom} * Sd$		GJ/rok	78,26	65,22	65,22	65,22
5	$Q_{01}, Q_1 = (3) + (4)$		GJ/rok	101,63	76,90	76,00	75,10
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$		MW	0,0028	0,0014	0,0013	0,0012
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$		MW	0,0086	0,0066	0,0066	0,0066
8	$q_{01}, q_1 = (6) + (7)$		MW	0,0114	0,0080	0,0079	0,0078
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_2 + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$		zł/rok		2 835,02	2 935,33	3 035,64
10	Koszt wymiany drzwi	N _{ok}	zł		90 972,00	118 263,60	121 296,00
11	Koszt modernizacji wentylacji	N _w	zł		0,00	0,00	0,00
12	SPBT = (N _{ok} +N _w)/ΔO _{ru}		lata		32,10	40,29	39,96
<p>Podstawa przyjętych wartości N₀</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg oferty lokalnych firm. Koszt modernizacji:</p> <p>wariant 1: wymiana 30,32 m² drzwi 3000 PLN/m²= 90 972,00 PLN</p> <p>wariant 2: wymiana 30,32 m² drzwi 3900 PLN/m²= 118 263,60 PLN</p> <p>wariant 3: wymiana 30,32 m² drzwi 4000 PLN/m²= 121 296,00 PLN</p>							
Wybrany wariant:		1	Koszt:	90 972,00 PLN	SPBT=	32,10 lat	

7.2.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien					Przedsięwzięcie		
					Drzwi garażowe		
<p>Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 6,51 \text{ m}^2$</p> <p>$V_{nom} = \psi = 300,00 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$</p> <p>$C_w = 1,20$</p>							
<p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Usprawnienie obejmuje montaż szklanego wiatrołapu z ramą aluminiową drzwi zewnętrznych budynku</p> <p>wariant 1: drzwi $U = 1,30$ $W/(m^2 \cdot K)$</p> <p>wariant 2: drzwi, nawiewnik $U = 1,20$ $W/(m^2 \cdot K)$</p> <p>wariant 3: drzwi $U = 1,10$ $W/(m^2 \cdot K)$</p>							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Wariant			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania okien	U	$W/(m^2 \cdot K)$	2,60	1,30	1,20	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,20	1,00	1,00	1,00
		Cm	-	1,30	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$		GJ/rok	3,21	1,60	1,48	1,36
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$		GJ/rok	27,87	23,22	23,22	23,22
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$		GJ/rok	31,08	24,83	24,70	24,58
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$		MW	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$		MW	0,0028	0,0021	0,0021	0,0021
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$		MW	0,0031	0,0023	0,0023	0,0023
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) O_z + 12(q_{0u} - q_{1u}) O_m$		zł/rok		709,06	722,57	736,09
10	Koszt wymiany drzwi	N_{ok}	zł		26 022,40	26 998,24	27 974,08
11	Koszt modernizacji wentylacji	N_w	zł		0,00	0,00	0,00
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$		lata		36,70	37,36	38,00
<p>Podstawa przyjętych wartości N_u</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg oferty lokalnych firm. Koszt modernizacji:</p> <p>wariant 1: wymiana 6,51 m² drzwi 4000 PLN/m²= 26 022,40 PLN</p> <p>wariant 2: wymiana 6,51 m² drzwi 4150 PLN/m²= 26 998,24 PLN</p> <p>wariant 3: wymiana 6,51 m² drzwi 4300 PLN/m²= 27 974,08 PLN</p>							
Wybrany wariant:		1	Koszt:	26 022,40 PLN	SPBT=	36,70 lat	

7.2.11. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien					Przedsięwzięcie		
					Okna zewnętrzne połaciowe		
<p>Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 69,72 \text{ m}^2$</p> <p>$V_{nom} = 887,95 \text{ m}^3/\text{h}$</p> <p>$C_w = 1,20$</p> <p>$\Psi =$</p> <p>$V_{obl} = \Psi * C_m$</p>							
<p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:</p> <p>wariant 1: okna PVC $U = 1,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$</p> <p>wariant 2: okna PVC, nawiewnik $U = 1,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$</p> <p>wariant 3: okna PVC $U = 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$</p> <p>Proponowane jest również, aby w oknach dachowych zastosować rolety lamelowe zewnętrzne, które pozwolą ograniczyć nagrzewanie się pomieszczeń na poddaszu.</p>							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania okien	U	W/(m ² ·K)	2,60	1,10	1,00	0,90
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,20	1,00	1,00	1,00
		Cm	-	1,30	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/rok	53,73	22,73	20,66	18,60	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/rok	128,95	107,46	107,46	107,46	
5	$Q_{0r}, Q_{1r} = (3) + (4)$	GJ/rok	182,68	130,19	128,12	126,06	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0065	0,0028	0,0025	0,0023	
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0141	0,0109	0,0109	0,0109	
8	$q_{0r}, q_{1r} = (6) + (7)$	MW	0,0207	0,0136	0,0134	0,0131	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		5 982,08	6 212,72	6 443,35	
10	Koszt wymiany okien	N _{ok}	zł		175 636,00	224 440,00	238 384,00
11	Koszt modernizacji wentylacji	N _w	zł		0,00	0,00	0,00
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$		lata		29,40	36,13	37,00
<p>Podstawa przyjętych wartości N_u</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg oferty lokalnych firm. Koszt modernizacji:</p> <p>wariant 1: wymiana 69,72 m² okien 1300 PLN/m²= 90 636,00 PLN</p> <p>wariant 2: wymiana 69,72 m² okien 2000 PLN/m²= 139 440,00 PLN</p> <p>wariant 3: wymiana 69,72 m² okien 2200 PLN/m²= 153 384,00 PLN</p>							
Wybrany wariant:		1	Koszt:	175 636,00 PLN	SPBT=	29,40	lat

7.2.12. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, PLN	SPBT lata
1	2	3	4
1	Modernizacja CO	1 205 775,00	19,56
2	Docieplenie ścian zewnętrznych	737 040,23	8,22
3	Modernizacja CWU	2 266 255,00	8,47
4	Wentylacja	1 141 604,00	9,39
5	Docieplenie dachu	982 836,68	12,42
6	Docieplenie ściany w gruncie	1 148 386,67	18,34
7	Wymiana okien	836 739,00	18,60
8	Wymiana okien połaciowych	175 636,00	29,40
9	Wymiana drzwi zewnętrznych	175 636,00	32,10
10	Wymiana drzwi garażowych	26 022,40	36,70
11	Docieplenie podłogi na gruncie	71 319,49	46,58

7.3. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Zakres	Nr wariantu										11	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Modernizacja CO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	X
Docieplenie ścian zewnętrznych	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	X	
Modernizacja CWU	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Wentylacja	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Docieplenie dachu	X	X	X	X	X	X	X					
Docieplenie ściany w gruncie	X	X	X	X	X	X						
Wymiana okien	X	X	X	X	X							
Wymiana okien połaciowych	X	X	X	X								
Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X	X									
Wymiana drzwi garażowych	X	X										
Docieplenie podłogi na gruncie	X											

7.4. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_o = W_{d0} * Q_{oco} / \eta + Q_{ocw}$$

$$q_o = q_{oco} + q_{ocw}$$

$$O_{or} = Q_o * O_z + q_o * O_m * 12$$

$$Q_{i1} = W_{d1} * Q_{ico} / \eta_1 + Q_{icw}$$

$$q_i = q_{ico} + Q_{icw}$$

$$Q_{ir} = Q_{i1} * O_z + q_{i1} * O_m * 12$$

$$O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

Numer wariantu	Sezonowe zapotrz. na ciepło	Zapotrz. na moc	Wsp. sprawn. i przerw w ogrzew.		Ciepło do podgrzania wody	Moc do podgrzania wody	Całkowite zapotrzeb. na ciepło	Całkowite zapotrz. na moc	Całkowite koszty energii	Roczna oszczędność kosztów energii	Planowane całkowite koszty robót
	Q_{oco}	q_{oco}	η_o	W_{d0}	Q_{ocw}	q_{ocw}	Q_o	q_o	O_{or}	ΔO_r	N
	Q_{ico}	q_{ico}	η_1	W_{d1}	Q_{icw}	q_{icw}	Q_1	q_1	O_{ir}		
	GJ	kW	-	-	GJ	kW	GJ	kW	PLN	PLN	PLN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
stan istn.	2 757,50	340,40	0,69	1,00	2 603,91	206,31	6 621,60	546,71	690 000,70		
1	1 144,38	174,89	0,79	1,00	744,69	206,31	2 201,27	381,20	267 368,23	422 632,47	8 767 250,47
2	1 156,27	175,92	0,79	1,00	744,69	206,31	2 216,40	382,23	268 903,10	421 097,60	8 695 930,98
3	1 156,47	175,93	0,79	1,00	744,69	206,31	2 216,66	382,24	268 928,01	421 072,69	8 669 908,58
4	1 164,45	176,65	0,79	1,00	744,69	206,31	2 226,81	382,96	269 963,21	420 037,49	8 494 272,58
5	1 183,18	178,83	0,79	1,00	744,69	206,31	2 250,65	385,14	272 487,76	417 512,95	8 318 636,58
6	1 429,38	205,96	0,79	1,00	744,69	206,31	2 564,02	412,27	305 381,69	384 619,01	7 481 897,58
7	1 449,40	207,12	0,79	1,00	744,69	206,31	2 589,50	413,43	307 857,08	382 143,62	6 333 510,91
8	1 730,22	237,90	0,79	1,00	744,69	206,31	2 946,93	444,21	345 344,60	344 656,11	5 350 674,23
9	1 884,04	246,36	0,79	1,00	744,69	206,31	3 142,71	452,67	364 278,43	325 722,27	4 209 070,23
10	1 884,04	246,36	0,79	1,00	2 603,91	206,31	5 001,93	452,67	528 782,22	161 218,49	1 942 815,23
11	2 757,50	340,40	0,79	1,00	2 603,91	206,31	6 113,68	546,71	645 059,94	44 940,76	1 205 775,00

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite netto	Roczne oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowane koszty całkowite brutto	Premia termomodernizacyjna	Grant termomodernizacyjny	SPBT
		PLN	PLN/ROK	$[(Q_0 - Q_1) / Q_0] * 100\%$	PLN	PLN	PLN	LAT
		3	4	5	6	7	8	9
1.	1	8 767 250,47	422 632,47	66,76	10 783 718,08	-	-	25,52
2.	2	8 695 930,98	421 097,60	66,53	10 695 995,10	-	-	25,40
3.	3	8 669 908,58	421 072,69	66,52	10 663 987,55	-	-	25,33
4.	4	8 494 272,58	420 037,49	66,37	10 447 955,27	-	-	24,87
5.	5	8 318 636,58	417 512,95	66,01	10 231 922,99	-	-	24,51
6.	6	7 481 897,58	384 619,01	61,28	9 202 734,02	-	-	23,93
7.	7	6 333 510,91	382 143,62	60,89	7 790 218,42	-	-	20,39
8.	8	5 350 674,23	344 656,11	55,50	6 581 329,30	-	-	19,10
9.	9	4 209 070,23	325 722,27	52,54	5 177 156,38	-	-	15,89
10.	10	1 942 815,23	161 218,49	24,46	2 389 662,73	-	-	14,82
11.	11	1 205 775,00	44 940,76	7,67	1 483 103,25	-	-	33,00

8. PROPOZYCJA OPTIMALNEGO WARIANTU I ZAKRESU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Jako optymalny proponuje się przyjąć wskazany w tabeli w pkt. 7.3. Wariant 1.

Wariant ten jest kompleksowy obejmujący realizację zasadnych z technicznego i ekonomicznego punktu widzenia przedsięwzięć modernizacyjnych.

8.1. Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Wymiana zaworów termostatycznych instalacji c.o. (możliwość obsługi zaworów z BMS), wymiana grzejników z dostosowaniem ich liczby i powierzchni do nowego zmienionego zapotrzebowania na ciepło, wymiana pionów c.o., docieplenie pionów c.o., równoważenie hydrauliczne instalacji, płukanie chemiczne instalacji, montaż kurtyny powietrznej nad drzwiami wejściowymi
2. Montaż nowego źródła c.w.u., pompy ciepła powietrze-woda o sprawności równej 2,6 i mocy 206,3 kW wraz z buforem ciepłej wody użytkowej o pojemności 8000 l, utworzenie dodatkowego węzła cieplnego umożliwiającego zarządzanie ciepłem przez administratora budynku, montaż kolektorów słonecznych o powierzchni czynnej absorbera równej 180 m², izolacja pionów ciepłej wody i cyrkulacji
3. Docieplenie dachu materiałem termoizolacyjnym o grubości 35 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ W/(m·K), wymiana poszycia dachowego.
4. Wymiana okien zewnętrznych na okna szczelne, trzyszybowe o współczynnika przenikania ciepła $U=0,9$ W/(m²·K). Okna zamontować w technologii ciepłego montażu.
5. Montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła o sprawności 75% na I piętrze.
6. Wymiana okien dachowych na okna szczelne, trzyszybowe o współczynnika przenikania ciepła $U=1,1$ W/(m²·K) oraz montaż rolet lamelowych zewnętrznych.
7. Docieplenie ścian w gruncie materiałem termoizolacyjnym o grubości 18 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040$ W/(m·K)
8. Docieplenie ścian zewnętrznych materiałem termoizolacyjnym o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040$ W/(m·K)
9. Docieplenie podłogi na gruncie materiałem termoizolacyjnym o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040$ W/(m·K)
10. Montaż szklanego wiatrołapu z ramą aluminiową zewnątrz bądź wewnątrz wejścia głównego budynku o współczynnika przenikania ciepła $U=1,3$ W/(m²·K)
11. Wymiana bramy garażowej na bramę o współczynnika przenikania ciepła $U=1,3$ W/(m²·K)

Łączny koszt realizacji wskazanego wariantu termomodernizacyjnego wynosi: 10 783 718,08 PLN brutto

Zgodnie z metodyką ostateczny wybór wariantu powinien być dowolny oraz wynikać z możliwości finansowych, którymi dysponuje inwestor.

8.2. Dodatkowe modernizacje

1. Wymiana oświetlenia na oświetlenie LED	koszt:	563 143,51	PLN
2. Montaż systemu BMS	koszt:	977 895,69	PLN
3. Montaż ogniw fotowoltaicznych o mocy 50 kWp	koszt:	225 000,00	PLN
4. Montaż systemu VRF na poddaszu	koszt:	330 000,00	PLN

Łączny koszt realizacji wskazanego wariantu termomodernizacyjnego oraz dodatkowych modernizacji: 12 879 757,28 PLN brutto

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania właściciela obiektu powinny objąć:

1. Wykonanie w niezbędnym zakresie ekspertyz i analiz, które potwierdzą możliwość realizacji robót o zakresie wskazanym w niniejszym opracowaniu.
2. Dokonanie montażu finansowego w celu zapewnienia środków na realizację inwestycji.
3. Wykonanie projektów instalacyjnych związanych z realizacją prac.
4. Realizacja prac.
5. Ocenę efektów realizacji w okresie eksploatacji z zapewnieniem ciągłej bieżącej kontroli poprawności funkcjonowania zainstalowanych urządzeń .

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 2 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 3 Obliczenia zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 4 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 5 Wytyczne dotyczące wyposażenia budynku w system automatyki typu BMS
- Załącznik 6 Obliczenia efektu ekologicznego
- Załącznik 7 Wyniki obliczeń z programu Audytor OZC 7.0 Pro
- Załącznik 8 Koncepcja systemu fotowoltaicznego
- Załącznik 9 Audyt efektywności energetycznej- oświetlenie
- Załącznik 10 Obliczenie wskaźników energii pomocniczej i oświetlenia
- Załącznik 11 Obliczenia Uoze

Załącznik nr 1**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

Lp.	Pomieszczenia	Kubatura pomieszczeń, m³	Ilość wymian, 1/h	Stumień powietrza wentylacyjnego, m³/h
1	2	3	4	5
1	Pomieszc. użytkowe	14 525,10	0,62	9 005,56
Razem				9 005,56
Ogółem			$\psi =$	9 005,56

Załącznik nr 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$$\eta_w = 0,93$$

2. Sprawność przesyłania

$$\eta_p = 0,90$$

3. Sprawność regulacji

$$\eta_r = 0,82$$

4. Sprawność wykorzystania

$$\eta_e = 1,00$$

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 1,00$$

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej		stan istniejący	po modernizacji	jednostka
1.	Zapotrzebowanie na c.w.u.	3,75	3,75	dm ³ / (m ² /dzień)
2.	Powierzchnia użytkowa	4 994,36	4 994,36	m ²
3.	Ciepło właściwe wody	4,19	4,19	kJ/(kg·K)
4.	Gęstość wody	1,0	1,0	kg/dm ³
5.	Obl. temp. czepalna	55	55	°C
6.	Obl. temp. przed podgrzaniem	10	10	°C
7.	Współczynnik kr	1,00	1,00	-
8.	Liczba dni	365	365	dni
9.	Sprawność całkowita	0,50	1,33	-
10.	Zapotrzebowanie użytkowe na c.w.u.	1288,93	1288,93	GJ/rok
11.	Zapotrzebowanie końcowe na c.w.u.	2603,91	744,69	GJ/rok
Obliczenie zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Jedn. zużycie c.w.u. V _{cw} =	95	95	l/os
2.	Liczba osób L=	130	130	os
3.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.	0,686	0,686	m ³ /h
4.	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	2,842	2,842	-
5.	Zapotrzebowanie na ciepło	0,381	0,381	GJ/m ³
6.	Moc c.w.u.	206,31	206,31	kW

Obliczenie efektu ekologicznego**1. Obliczenie redukcji emisji CO₂**

Nośnik energii	Ilość energii przed modernizacją [GJ/rok]	Ilość energii po modernizacji [GJ/rok]	Różnica [GJ/rok]	Wskaźnik emisji [kg CO ₂ /GJ]	Emisja przed modernizacją [MgCO ₂]	Emisja po modernizacji [MgCO ₂]	Końcowy efekt, redukcja emisji [MgCO ₂]
Ciepło sieciowe	6 621,60	2 201,27	4 420,33	55,44	367,10	122,04	245,06
Energia elektryczna	1971,41	1 240,69	730,72	196,67	387,71	244,00	143,71

Uwaga:

1. Budynek będący przedmiotem niniejszego audytu przed i po modernizacji jest ogrzewany z sieci ciepłowniczej.
2. Ilość nośnika energii na potrzeby c.o. i c.w.u. przed i po modernizacji przyjęto na podstawie danych zamieszczonych w karcie audytu energetycznego.
3. Wskaźniki emisji przyjęto na podstawie informacji zawartych w "Wpływ na środowisko - zanieczyszczenia wyemitowane do powietrza ze źródeł przy wytworzeniu ciepła sprzedanego przez Veolia Energia Warszawa S.A. w 2021 roku".

Załącznik nr 4

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 Pro

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
Stan istniejący	340,40	2757,50
1	174,89	1144,38
2	175,92	1156,27
3	175,93	1156,47
4	176,65	1164,45
5	178,83	1183,18
6	205,96	1429,38
7	207,12	1449,40
8	237,90	1730,22
9	246,36	1884,04
10	246,36	1884,04
11	340,40	2757,50

Załącznik nr 5

Wytyczne dotyczące wyposażenia budynku w system automatyki typu BMS

Zaleca się budowę centralnego systemu zarządzania energią w budynkach. System powinien posiadać co najmniej następujące funkcje:

- monitoringu oraz archiwizacji danych pochodzących z czujników, detektorów, analizatorów, ciepłomierzy, wodomierzy oraz sterowników urządzeń, z możliwością zdalnego dostępu do danych przez Internet z poziomu przeglądarki internetowej (dla użytkowników posiadających odpowiednie uprawnienia);
- definiowania i generowania raportów tabelatycznych i graficznych prezentujących dowolne dane pozyskane z bazy wewnętrznej systemu;
- zarządzania systemami energetycznymi i grzewczymi poprzez zdalną nastawę elementów regulacyjnych, sterowanie trybem pracy urządzeń, tworzenie harmonogramów pracy systemów instalacyjnych;
- analitycznej optymalizacji zużycia energii elektrycznej i ciepła, opartej na algorytmach zarządzania energią, zdolnych do automatycznego sterowania pracą systemów instalacyjnych i urządzeń budynku oraz reagowania w czasie rzeczywistym na zmianę warunków wewnętrznych i zewnętrznych środowiska i stanu budynku.

Szczegółowe funkcjonalności proponowanego systemu BMS to:

- odczyty, archiwizacja i nastawa wartości temperatury powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach;
- wczytywanie programów czasowych dla ww. pomieszczeń;
- wspólny zegar czasu rzeczywistego;
- przechowywanie i zabezpieczanie danych historycznych o zużyciu energii, poszczególnych nastawach i parametrach pracy instalacji i obserwacji zachowania się budynku i jego infrastruktury w przeszłości,
- tworzenie prognoz zapotrzebowania na energię,
- rozpoznawanie i sygnalizacja stanów alarmowych (przedawaryjnych i awarii, alarmów krytycznych i niekrytycznych) instalacji i urządzeń,
- możliwość wydruku danych i raportowania,
- centralny dostęp do parametrów pracy instalacji, programów czasowych, przechowywanych danych,
- przetwarzanie danych (wartości średnie, sumy, trendy, prognozy),
- optymalizacja pracy instalacji mająca na celu oszczędność energii,
- otwarty charakter systemu, powinien umożliwiać ciągłą rozbudowę w miarę wzrostu potrzeb obiektu,
- wszystkie otwarte magistrale komunikacyjne powinny posiadać nadmiarowe ilości routerów i kart komunikacyjnych na potrzeby przyszłej rozbudowy,
- możliwość ustanowienia różnych poziomów dostępu,
- możliwość wymiany danych między sterownikami, urządzeniami i centralną stacją roboczą,
- możliwość przedstawienia szczegółowych informacji o stanie urządzeń i wartościach nastaw parametrów,

- możliwość ustawiania zdalnych parametrów z poziomu panelu operatorskiego,
- możliwość kontrolowania, monitorowania, zarządzania zużyciem energii głównych przyłączy i obiegów instalacyjnych,
- możliwość ustawienia harmonogramów i nastaw
- monitorowanie i historia zdarzeń.

W zakresie instalacji elektrycznej:

- monitorowanie i archiwizacja wskazań liczników energii elektrycznej.

W zakresie instalacji c.o.:

- monitorowanie i archiwizacja wskazań ciepłomierzy,
- sterowanie i monitorowanie pracy pomp obiegowych,
- monitorowanie temperatury czynnika grzewczego w instalacji,
- monitorowanie temperatury na powrocie po stronie sieciowej,
- utrzymywanie zadanej temperatury powietrza w pomieszczeniach poprzez płynną regulację zaworami,
- sterowanie pracą regulatorów przepływu i ciśnienia.

W zakresie instalacji wodnej i kanalizacyjnej:

- monitorowanie i archiwizacja wskazań wodomierzy c.w.u., z.w.u.,
- sterowanie i monitorowanie pracy pomp cyrkulacyjnych,
- optymalizacja pracy układów cyrkulacyjnych.

System BMS musi być systemem otwartym, zapewniającym integrację podsystemów branżowych różnych producentów, przez obsługę otwartych standardów komunikacji budynkowej, w szczególności: BACnet IP, BACnet MS/TP, LonWorks FTT-10, Modbus RTU/TCP, SNMP oraz MBus.

2. Elementy składowe proponowanego systemu BMS

Elementami tworzącymi proponowany system BMS (rozbudowany o moduł optymalizacji zużycia energii) są:

1) serwer automatyki:

- informatyczna warstwa analityczna (oprogramowanie komputerowe sterujące pracą instalacji i optymalizujące ilość zużywanej energii),
- baza danych historycznych pochodzących z pomiarów i informacji charakteryzujących pracę instalacji c.o. w przeszłości,
- porty komunikacyjne np.: Ethernet, USB, LonWorks, możliwość połączenia z BACnet MSTP i Modbus, magistrala RS485, BACnet IP, LON over IP, Modbus IP, M-bus,

2) elementy pomiarowe i regulacyjne instalacji c.o. :

- czujniki i przetworniki pomiarowe: temperatury, ciśnienia, przepływu,
- urządzenia wykonawcze: elektrozawory przy grzejnikach w ww. pomieszczeniach, zawory regulacyjne (przepływu/ciśnienia) instalacji grzewczej,

3) instalacje elektryczne:

- rozdzielnice zasilająco-sterownicze systemu BMS,
- okablowanie do przekazywania sygnałów i informacji,
- sterowniki wyposażone w port komunikacyjny,
- przetworniki pomiarowe,
- siłowniki zaworów regulacyjnych,
- falowniki silników.

3. Oczekiwane efekty wdrożenia systemu BMS

W układzie centralnego ogrzewania budynku automatyka systemu BMS odpowiadała będzie za serowanie pompami obiegowymi, zaworami regulacyjnymi oraz za utrzymanie zadanej temperatury w czynnika grzewczego w poszczególnych obiegach instalacji. Za pomocą panelu operatorskiego uprawniony użytkownik budynku lub obsługa techniczna otrzyma dostęp do zadawania parametrów pracy obiegów grzewczych, podgląd wszelkich wielkości rzeczywistych (temperatura, ciśnienie, pomiar z ciepłomierzy) oraz ustalania wartości zadanej temperatury powietrza w pomieszczeniach na podstawie stworzonego harmonogramu.

Oczekiwanym efektem zastosowania systemu BMS oprócz ułatwienia kontroli stanu i sterowania systemami instalacyjnymi budynku będzie oszczędność energii do ogrzewania. Wynika ona z poprawy sprawności regulacji systemu centralnego ogrzewania w oparciu o algorytmy adaptacyjne i optymalizujące oraz lepszego wykorzystania ciepła w budynku. Dodatkowa, istotna oszczędność energii będzie uzyskana dzięki możliwości zaprogramowania nastaw temperatury wewnętrznej w pomieszczeniach zgodnie z harmonogramem ich wykorzystania, co stworzy okazję do nocnych obniżek temperatury ww wskazanych pomieszczeniach.

Centrale wentylacyjne powinny być wyposażone w układ automatyki regulacyjnej umożliwiający dostosowanie wydajności wentylacji do aktualnych potrzeb a system wentylacji powinien zapewniać możliwość współpracy funkcjonalnej z systemami BeMS.

System grzewczy musi być wyposażony w automatyczny układ regulacji mierzący temperaturę zewnętrzną i wewnętrzną dostosowujący parametry pracy instalacji do aktualnych potrzeb i umożliwiający programowanie temperatury w pomieszczeniach w okresie dnia i tygodnia.

Budynek musi być wyposażony w liczniki ciepła i w przypadku występowania chłodzenia także liczniki chłodu oraz, w przypadku potrzeby oddzielnego opomiarowania stref lub pomieszczeń podliczniki (oraz w szczególnych przypadkach podzielniki kosztów) ciepła (i chłodu). Musi być zapewniony zdalny odczyt ilości ciepła i chłodu, aby zapewnić efektywne kosztowo i częste udzielanie informacji na temat zużycia energii. Dlatego we właściwym projekcie instalacji powinno być uwzględnione zastosowanie urządzeń umożliwiających indywidualne rozliczenie kosztów dostarczonego ciepła i chłodu wyposażonych w funkcje zdalnego odczytu, niezależne od operatorów sieciowych i dostawców nośników energii i chłodu.

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Caritas Archidiecezji Gdańskiej	
Miejscowość:	Gdańsk	
Adres:	Gdańsk ul. Fromborska 24	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4970,91	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	13780,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	259934	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	82316	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	340402	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	340402	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	68,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	24,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1390,5	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6876,6	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	°C
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	

Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Wielorodzinny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń T_h :		h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$:		K
Współczynnik nagrzewania f_{RH} :	0,0	W/m ²
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

BUDYNEK OCENIANY

RODZAJ BUDYNKU

Mieszkalny

ADRES BUDYNKU

Gdańsk, Gdańsk ul. Fromborska 24

NAZWA PROJEKTU

Caritas Archidiecezji Gdańskiej

POWIERZCHNIA CAŁKOWITA		[m ²]	5 349,38
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	A _u	[m ²]	3 698,78
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA MIESZKAŃ	PUM	[m ²]	3 526,02
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA USŁUG	PUU	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A _f	[m ²]	4 970,91
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	3 698,78
POWIERZCHNIA CHŁODZONA	A _c	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA MIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	4 970,91
POWIERZCHNIA MIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	3 698,78
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	0,00
KUBATURA CAŁKOWITA (NETTO)		[m ³]	14 157,3
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE (NETTO)		[m ³]	13 780,1
JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO ₂	E _{CO2}	[t CO ₂ /(m ² ·rok)]	0,130
UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	U _{OZE}	[%]	0,0

DANE KLIMATYCZNE

STREFA KLIMATYCZNA			STREFA I
PROJEKTOWA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	Θ _e	[°C]	-16,0
ŚREDNIA ROCZNA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	Θ _{m,e}	[°C]	7,7
STACJA METEOROLOGICZNA			Gdańsk Port Północny

PROJEKTOWE STRATY CIEPŁA NA OGRZEWANIE BUDYNKU

PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE	Φ _T	[W]	259 934,1
PROJEKTOWA WENTYLACYJNA STRATA CIEPŁA	Φ _V	[W]	82 316,4
CAŁKOWITA PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA	Φ	[W]	340 401,8
NADWYŻKA MOCY CIEPLNEJ WYMAGANA DO SKOMPENSOWANIA SKUTKÓW OSŁABIENEGO OGRZEWANIA	Φ _{RH}	[W]	0,0
PROJEKTOWE OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU	Φ _{HL}	[W]	340 401,8

WSKAŹNIKI I WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA

WSKAŹNIK Φ _{HL} ODNIESIONY DO POWIERZCHNI O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Φ _{HL,A}	[W/m ²]	68,5
WSKAŹNIK Φ _{HL} ODNIESIONY DO KUBATURY O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Φ _{HL,V}	[W/m ³]	24,7

OBLICZENIOWA ROCZNA ILOŚĆ ŻYUWANEGO NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII PRZEZ BUDYNEK

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	ILOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA (m ² ·rok)
OGRZEWOCZY	Energia cieplna z sieci ciepłowniczej.	0,758	GJ
	Energia elektryczna.	1,755	kWh
PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Energia cieplna z sieci ciepłowniczej.	0,904	GJ
	Energia elektryczna.	0,292	kWh
CHŁODZENIA			

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	ILOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA (m ² ·rok)
WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA			

PARAMETRY PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

PRZEGRODY

L.P.	SYMBOL	OPIS	RODZAJ	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	STAN	WT 2021	POWIERZCHNIA [m ²]
1	DACH	Dach 15,5 cm	Dach	1,714	0,150	P	✘	909,52
2	DZIAŁ CEGŁ	Ściana wewnętrzna 12,0 cm	Ściana wewnętrzna	2,405	1,000	P	✘	2397,19
3	PODŁOGA P	Podłoga w piwnicy 41,5 cm	Podłoga w piwnicy	0,348	0,300	P	✘	1135,36
4	STROP	Strop ciepło do góry 33,0 cm	Strop ciepło do góry	1,754	0,250	P	✘	4664,87
5	STROPODD	Strop pod nieogr. poddaszem 57,0 cm	Strop pod nieogr. poddaszem	0,159	0,150	P	✘	556,23
6	SW	Ściana wewnętrzna 25,0 cm	Ściana wewnętrzna	1,710	0,300	P	✘	1031,11
7	SZ	Ściana zewnętrzna 27,0 cm	Ściana zewnętrzna	1,384	0,200	P	✘	2218,68
8	SZP	Ściana zewnętrzna przy gruncie 40,0 cm	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,676	0,200	P	✘	579,08

OKNA I DRZWI

L.P.	SYMBOL	OPIS	g _G	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	STAN	WT 2021	POWIERZCHNIA [m ²]
1	D150	Drzwi wewnętrzne L×H= 150,0×205,0 cm		2,600		P		18,45
2	D190	Drzwi wewnętrzne L×H= 190,0×205,0 cm		2,600		P		11,69
3	D90	Drzwi wewnętrzne L×H= 90,0×205,0 cm		2,600		P		189,42
4	DZ100	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×205,0 cm	0,75	2,600	1,300	P	✘	4,10
5	DZ150	Drzwi zewnętrzne L×H= 150,0×205,0 cm	0,75	2,600	1,300	P	✘	3,08
6	DZ300	Drzwi zewnętrzne L×H= 300,0×250,0 cm	0,75	2,600	1,300	P	✘	7,50
7	O150	Okno zewnętrzne L×H= 150,0×150,0 cm	0,75	2,600	0,900	P	✘	347,13
8	O180	Okno zewnętrzne L×H= 180,0×150,0 cm	0,75	2,600	0,900	P	✘	2,70
9	O200	Okno zewnętrzne L×H= 200,0×270,0 cm	0,75	2,600	0,900	P	✘	53,10
10	O230	Okno zewnętrzne L×H= 300,0×230,0 cm	0,75	2,600	1,400	P	✘	6,90
11	O270	Okno zewnętrzne L×H= 270,0×270,0 cm	0,75	2,600	0,900	P	✘	50,77
12	O40	Okno zewnętrzne L×H= 40,0×200,0 cm	0,75	2,600		P		0,80
13	O80	Okno zewnętrzne L×H= 80,0×150,0 cm	0,75	2,600	0,900	P	✘	8,40
14	OD	Okna zewnętrzne w dachu L×H= 200,0×140,0 cm	0,75	2,600	1,100	P	✘	17,97
15	OD ŚWIETLI	Okna zewnętrzne w dachu L×H= 160,0×100,0 cm	0,75	2,600	1,100	P	✘	37,07

PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

SYSTEM OGRZEWWCZY	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	WĘZEL CIEPLNY - kompaktowy z obudową - powyżej 100 kW	0,99
	PRZESYŁ CIEPŁA	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych	0,90
	AKUMULACJA CIEPŁA	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO	1,00
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - regulacja centralna - bez regulacji automatycznej miejscowej (50%) CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K) (50%)	0,82
SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	Węzeł cieplny kompaktowy - z obudową - moc nominalna powyżej 100 kW	0,99
	PRZESYŁ CIEPŁA	CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi cyrkulacyjne nieizolowane - średnie instalacje 30-100 punktów poboru	0,50
	AKUMULACJA CIEPŁA	Brak zasobnika	1,00

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA CAŁEGO BUDYNKU

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	765 972,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	1 046 685,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	8 726,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	1 055 411,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	837 348,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	21 814,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	859 163,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	4 970,91
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	3 698,78
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	3 698,78

OPIS SYSTEMU OGRZEWANIA

SYSTEM INSTALACJI OGRZEWANIA I WENTYLACJI NATURALNEJ - 1

bez zaworów termostatycznych

PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	382 986,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	558 232,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	4 363,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	562 595,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	446 585,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	10 907,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	457 493,1
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	2 485,45
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	1 849,39
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	1 849,39
PARAMETRY PRACY		[°C]	75/50

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	W_i		0,80
---	-------	--	------

RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA

WĘŻEŁ CIEPLNY - kompaktowy z obudową - powyżej 100 kW

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	$\eta_{H,g}$		0,99
--	--------------	--	------

LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA

OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU NOŚNIKA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{H,d}$		0,90
--	--------------	--	------

RODZAJ INSTALACJI

OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - regulacja centralna - bez regulacji miejscowej

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{H,e}$		0,77
---	--------------	--	------

PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO I JEGO USYTUOWANIE

BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU GRZEWICZEGO	$\eta_{H,s}$		1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{H,tot,i}$		0,69

SYSTEM INSTALACJI OGRZEWANIA I WENTYLACJI NATURALNEJ - 2

z zaworami termostatycznymi

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	382 986,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	488 453,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	4 363,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	492 816,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	390 762,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	10 907,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	401 669,9
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	2 485,45
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	1 849,39
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	1 849,39
PARAMETRY PRACY		[°C]	75/50
NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ			
CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny			
WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	w_i		0,80
RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA			
WĘZŁ CIEPLNY - kompaktowy z obudową - powyżej 100 kW			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	$\eta_{H,g}$		0,99
LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA			
OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU NOŚNIKA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{H,d}$		0,90
RODZAJ INSTALACJI			
CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K)			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{H,e}$		0,88
PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO I JEGO USYTUOWANIE			
BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU GRZEWCZEGO	$\eta_{H,s}$		1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{H,tot,i}$		0,78
URZĄDZENIA POMOCNICZE			
POMPY OBIEGOWE			
POMPY OBIEGOWE ogrzewania - w budynku o A_U ponad 250 m ² - grzejniki członowe/płytkowe - granica ogrzewania 10°C			
ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP OBIEGOWYCH	q_{el}	[W/m ²]	0,15
ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP OBIEGOWYCH	t_{el}	[h/rok]	7 698
NAPĘD POMOCNICZY I REGULACJA KOTŁA			
REGULACJA WĘZŁA CIEPLNEGO - ogrzewanie i ciepła woda			
ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA NAPĘDÓW POMOCNICZYCH I REGULACJI KOTŁA	q_{el}	[W/m ²]	0,09
ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA NAPĘDÓW POMOCNICZYCH I REGULACJI KOTŁA	t_{el}	[h/rok]	7 698

WENTYLACJA MECHANICZNA

PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA CAŁEGO BUDYNKU

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{V,nd}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,v}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,v}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,v}$	[kWh/rok]	0,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE WENTYLOWANA MECHANICZNIE	$A_{f,v}$	[m ²]	0,00
POWIETRZE USUWANE PRZEZ WENTYLACJĘ MECHANICZNĄ	V_{ex}	[m ³ /h]	0,0
SEZONOWA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU REKUPERACJI	η_{recup}		0,00
SEZONOWA SPRAWNOŚĆ GRUNTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA	η_{GWC}		0,00
SEZONOWY STOPIEŃ RECYKULACJI	η_{rec}		0,00

TYP WENTYLACJI

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA DANEGO TYPU UŻYTKOWANIA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	617 683,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,w}$	[kWh/rok]	1 247 845,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,w}$	[kWh/rok]	1 451,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	1 249 296,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	998 276,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	3 628,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,w}$	[kWh/rok]	1 001 904,7
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	4 970,91
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	3 698,78
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	3 698,78

OPIS SYSTEMU CIEPŁEJ WODY

SYSTEM INSTALACJI CIEPŁEJ WODY - 1

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	617 683,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	1 247 845,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	1 451,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	1 249 296,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	998 276,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	3 628,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	1 001 904,7
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	4 970,91
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	3 698,78
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	3 698,78
NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ			
CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny			
WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	W_i		0,80
RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA			
Węzeł cieplny kompaktowy - z obudową - moc nominalna powyżej 100 kW			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	$\eta_{W,g}$		0,99
LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI			
CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi cyrkulacyjne nieizolowane - średnie instancje 30-100 punktów poboru			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{W,d}$		0,50
PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY			
Brak zasobnika			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$\eta_{W,s}$		1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA	$\eta_{W,e}$		1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{W,tot,i}$		0,49
URZĄDZENIA POMOCNICZE			
POMPY CYRKULACYJNE			
POMPY CYRKULACYJNE - w budynku o A_U ponad 250 m ² - praca przerywana do 4 godz./dobę			
ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP CYRKULACYJNYCH	q_{el}	[W/m ²]	0,04
ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP CYRKULACYJNYCH	t_{el}	[h/rok]	7 300
UŻYTKOWANIE INSTALACJI			
JEDNOSTKOWE DOBOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ (RODZAJ: SZPITALNE)	V_{W_i}	[dm ³ /m ² ·dzień]	6,50
WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY ZE WZGLĘDU NA PRZERWY W UŻYTKOWANIU	k_R		1,00
OBLICZENIOWA TEMPERATURA CIEPŁEJ WODY W ZAWORZE CZERPALNYM	θ_W	[°C]	55,0
OBLICZENIOWA TEMPERATURA ZIMNEJ WODY	θ_o	[°C]	10,0

CHŁODZENIE

BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ

OŚWIETLENIE
PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA CAŁEGO BUDYNKU

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	0,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	0,00

OPIS SYSTEMU OŚWIETLENIA

SYSTEM INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ - 1

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	0,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	0,00
MOC JEDNOSTKOWA OPRAW OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: SZPITALA - KLASA B (ST. ROZSZERZONY))	P_N	[W/m ²]	25,0
CZAS UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: SZPITALA)	t_D	[h/rok]	3 000,0
	t_N	[h/rok]	2 000,0
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄJĄCY NIEOBECNOŚĆ UŻYTKOWNIKÓW (TYP BUDYNKU: SZPITALA - REGULACJA RĘCZNA (CZEŚCIOWO AUTOMATYCZNA))	F_O		0,8
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄJĄCY WYKORZYSTANIE ŚWIATŁA DZIENNEGO (TYP BUDYNKU: SZPITALA - REGULACJA RĘCZNA)	F_D		1,0
WSPÓŁCZYNNIK UTRZYMANIA POZIOMU NATĘŻENIA OŚWIETLENIA (SPOSÓB REGULACJI: BRAK REGULACJI NATĘŻENIA OŚWIETLENIA)	MF		1,00
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄJĄCY OBNIŻENIE NATĘŻENIA OŚWIETLENIA DO POZIOMU WYMAGANEGO	F_C		1,00

ENERGIA ELEKTRYCZNA*

	Q_k [kWh/rok]	Q_p [kWh/rok]	UDZIAŁ [%]
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU OGRZEWANIA	8 726,0	21 814,9	85,7
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU WENTYLACJI	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	1 451,5	3 628,8	14,3
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU CHŁODZENIA	0,0	0,0	0,0
SYSTEM OŚWIETLENIA	0,0	0,0	0,0
SUMA	10 177,5	25 443,7	100,0

* ENERGIA ELEKTRYCZNA ZUŻYWANA PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE I SYSTEM OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

OPIS SYSTEMU ELEKTRYCZNOŚCI
SYSTEM INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ - 1

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	10 177,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ		[kWh/rok]	25 443,7
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	4 970,91
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	3 698,78
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	3 698,78
NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ			
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana			
WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	w_i		2,50

ZESTAWIENIE NOŚNIKÓW ENERGII KOŃCOWEJ

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny

OGRZEWANIE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	765 972,5	1 046 685,0	837 348,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	765 972,5	1 046 685,0	837 348,0
WENTYLACJA MECHANICZNA	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	617 683,3	1 247 845,0	998 276,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	617 683,3	1 247 845,0	998 276,0
CHŁODZENIE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
OŚWIETLENIE WBUDOWANE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		0,0	0,0
RAZEM	1 383 655,7	2 294 530,0	1 835 624,0

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana

OGRZEWANIE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		8 726,0	21 814,9
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	8 726,0	21 814,9
WENTYLACJA MECHANICZNA	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		1 451,5	3 628,8
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	1 451,5	3 628,8
CHŁODZENIE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
OŚWIETLENIE WBUDOWANE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		0,0	0,0
RAZEM	0,0	10 177,5	25 443,7

STATYSTYKA POMIESZCZEŃ

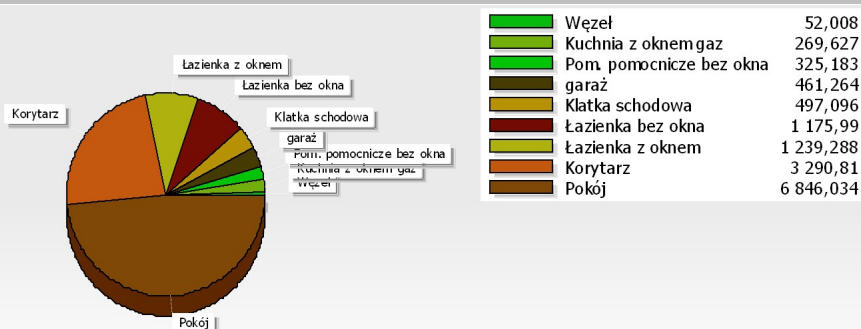
L.P.	TYP POMIESZCZENIA	OGRZEWANE	ILOŚĆ	TEMPERATURA [°C]	POWIERZCHNIA [m ²]	KUBATURA [m ³]
1	garaż	✓	1	5,0	172,76	461,3
2	Klatka schodowa	✓	10	8,0	190,33	497,1

L.P.	TYP POMIESZCZENIA	OGRZEWANE	ILOŚĆ	TEMPERATURA [°C]	POWIERZCHNIA [m ²]	KUBATURA [m ³]
3	Korytarz	✓	7	20,0	1 081,80	3 290,8
4	Kuchnia z oknem gaz	✓	1	20,0	77,93	269,6
5	Łazienka bez okna	✓	54	24,0	435,67	1 176,0
6	Łazienka z oknem	✓	12	24,0	426,23	1 239,3
7	Pokój	✓	20	20,0	2 586,19	6 846,0
8	Pom. pomocnicze bez okna		1	-14,1	359,00	325,2
9	Węzeł		1	6,6	19,48	52,0

STRUKTURA POMIESZCZEŃ WG POWIERZCHNI



STRUKTURA POMIESZCZEŃ WG KUBATURY



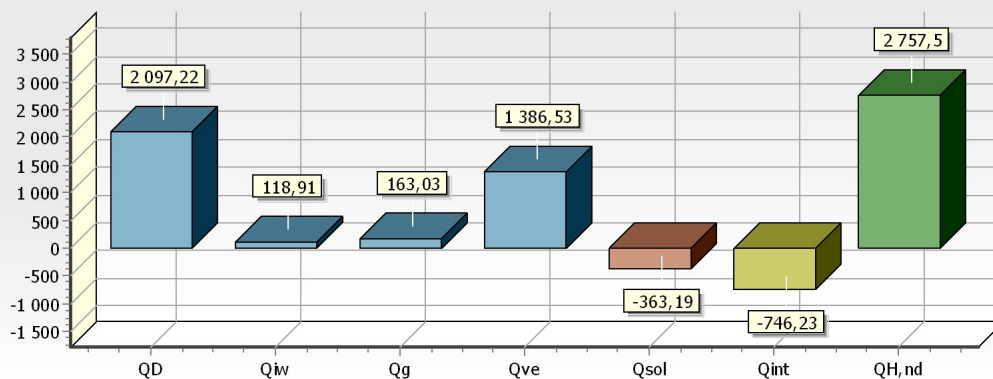
SEZONOWE ZUŻYCIĘ ENERGII NA OGRZEWANIE

BILANS ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE

MIESIĄC	N _d	T _{em,m} [°C]	Q _D [GJ/rok]	Q _{zw} [GJ/rok]	Q _g [GJ/rok]	Q _{ve} [GJ/rok]	η _{H,gn}	Q _{sol} [GJ/rok]	Q _{int} [GJ/rok]	Q _{H,nd} [GJ/rok]	f _{H,m}
Styczeń	31	2,0	304,83	18,62	23,41	198,91	0,972	21,57	84,74	442,43	1,000
Luty	28	1,2	287,25	17,46	22,02	187,07	0,973	21,74	76,54	418,20	1,000
Marzec	31	3,5	280,11	16,09	21,59	183,54	0,954	42,32	84,74	380,16	1,000
Kwiecień	30	7,7	204,07	10,22	15,98	135,95	0,904	65,26	82,00	233,14	1,000
Maj	31	10,7	161,42	6,54	12,88	109,73	0,831	86,14	84,74	148,48	1,000
Czerwiec	0	15,5	65,25	1,29	6,85	58,58	0,583	89,35	82,00	32,01	0,574
Lipiec	0	18,7	24,18	-2,08	3,20	27,73	0,274	95,34	84,74	3,75	0,000
Sierpień	0	16,3	56,61	1,24	6,11	52,33	0,557	77,39	84,74	25,97	0,530
Wrzesień	30	14,5	95,59	4,04	8,02	68,50	0,763	53,01	82,00	73,15	1,000
Październik	31	8,7	194,38	10,95	15,30	130,23	0,927	37,43	84,74	237,65	1,000
Listopad	30	4,0	263,09	16,09	20,31	172,66	0,968	18,84	82,00	374,50	1,000
Grudzień	31	1,9	306,48	18,90	23,53	199,94	0,975	16,89	84,74	449,79	1,000

MIESIĄC	N_d	$T_{em,m}$ [°C]	Q_D [GJ/rok]	Q_{Wv} [GJ/rok]	Q_g [GJ/rok]	Q_{ve} [GJ/rok]	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} [GJ/rok]	Q_{int} [GJ/rok]	$Q_{H,nd}$ [GJ/rok]	$f_{H,m}$
W sezonie	273	8,8	2097,22	118,91	163,03	1386,53	0,909	363,19	746,23	2757,50	1,000

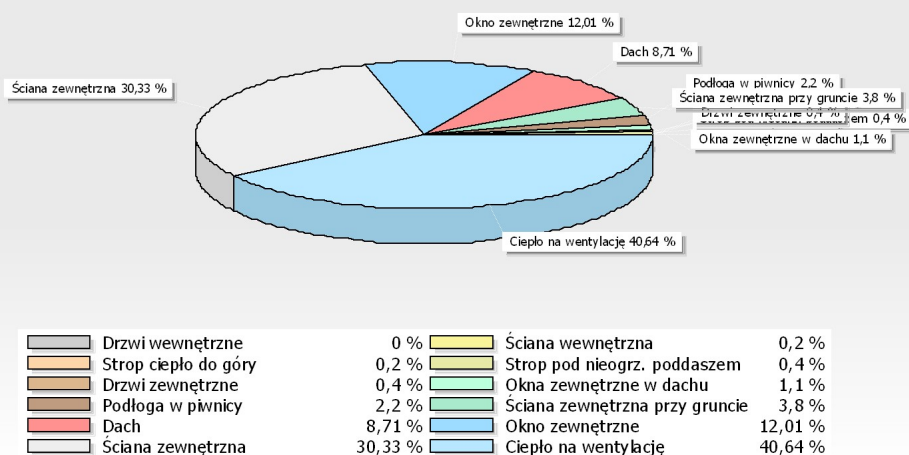
GRAFICZNA PREZENTACJA BILANSU ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE



ZESTAWIENIE STRAT ENERGII PRZEZ PRZEGRODY - OGRZEWANIE

OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Drzwi wewnętrzne	0,00	0	0,0
Drzwi zewnętrzne	12,46	3 460	0,4
Okno zewnętrzne	410,58	114 051	12,0
Dach	298,13	82 815	8,7
Podłoga w piwnicy	75,66	21 016	2,2
Strop ciepło do góry	7,64	2 123	0,2
Strop pod nieogr. poddaszem	14,55	4 043	0,4
Ściana zewnętrzna przy gruncie	129,79	36 054	3,8
Ściana wewnętrzna	7,63	2 120	0,2
Ściana zewnętrzna	1 033,59	287 108	30,3
Okna zewnętrzne w dachu	37,03	10 285	1,1
Ciepło na wentylację	1 386,53	385 146	40,6
RAZEM	3 413,59	948 221	100,0

GRAFICZNA PREZENTACJA STRAT ENERGII PRZEZ PRZEGRODY - OGRZEWANIE

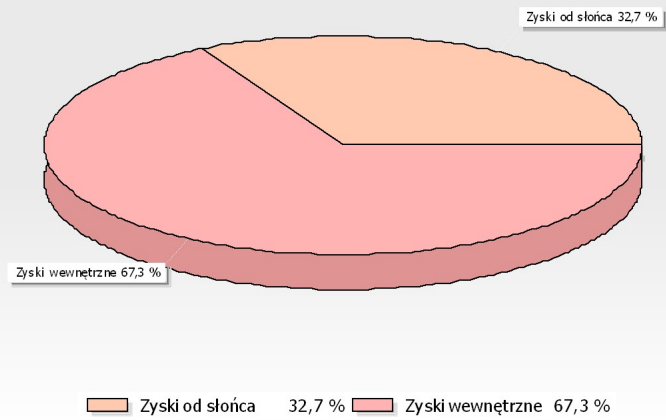


ZESTAWIENIE ZYSKÓW ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE

OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
------	----------	-----------	-----

OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Zyski od słońca	363,19	100 887	32,7
Zyski wewnętrzne	746,23	207 287	67,3
RAZEM	1 109,42	308 174	100,0

GRAFICZNA PREZENTACJA ZYSKÓW ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE



SEZONOWE ZUŻYCIE ENERGII NA CHŁODZENIE

BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ

PODSUMOWANIE PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	765 972,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	1 046 685,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	8 726,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	1 055 411,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	837 348,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	21 814,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	859 163,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_H	[kWh/m ² rok]	154,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	210,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	1,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_H	[kWh/m ² rok]	212,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	168,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	4,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_H	[kWh/m ² rok]	172,8

WENTYLACJA MECHANICZNA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{V,nd}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,V}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,V}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,V}$	[kWh/rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_V	[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_V	[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_V	[kWh/m ² rok]	0,0

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	617 683,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	1 247 845,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	1 451,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	1 249 296,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	998 276,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	3 628,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	1 001 904,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_W	[kWh/m ² rok]	124,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	251,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_W	[kWh/m ² rok]	251,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	200,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_W	[kWh/m ² rok]	201,6

CHŁODZENIE

BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ

OŚWIETLENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$E_{k,L}$	[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EP_L	[kWh/m ² rok]	0,0
ŁĄCZNIE DLA BUDYNKU			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_u (Q_{nd})$	[kWh/rok]	1 383 655,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Q_k	[kWh/rok]	2 294 530,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom}$	[kWh/rok]	10 177,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	2 304 707,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 835 624,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	25 443,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Q_p	[kWh/rok]	1 861 067,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	461,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	2,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	369,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	5,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ			
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU	[kWh/m ² rok]	278,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK	[kWh/m ² rok]	463,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP	[kWh/m ² rok]	374,4
JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DLA BUDYNKU WG WT 2021	$EP_{WT 2021}$	[kWh/m ² rok]	125,0
SPRAWDZENIE SPEŁNIENIA WYMAGAŃ WARUNKÓW TECHNICZNYCH WT 2021 DLA BUDYNKU ISTNIEJĄCEGO			
WARUNEK WSKAŹNIKA EP			NIE DOTYCZY ²
WARUNEK WSPÓŁCZYNNIKÓW U PRZEGRÓD			NIESPEŁNIONY ³

BUDYNEK **NIE SPEŁNIA** WYMAGAŃ WT 2021 w powyższym zakresie

- ² **W przypadku budynku podlegającego przebudowie, spełnienie warunku EP nie jest wymagane.**
- ³ **W przypadku budynku podlegającego przebudowie, wymagania izolacyjności muszą spełnić jedynie przegrody podlegające przebudowie.**

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	δ	μ	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	μg/(m·h·Pa)		
DACH	Dach 15,5 cm								
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
DACHÓW_CER	0,0150	Dachówka ceramiczna.	0,820	1800	0,880	0,018	105,00	7	
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125	60,00	12	
WMO,4	0,1200		0,400			0,300			
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:									0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:									0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:									0,583
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:									1,714
DZIAŁ CEGŁ	Ściana wewnętrzna 12,0 cm								
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156	105,00	7	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:									0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:									0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:									0,416
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:									2,405
PODŁOGA P	Podłoga w piwnicy 41,5 cm								
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
Ściana przy podłodze: SZP									
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 3,00 m									
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 3,00 m									
PIASEK-SR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500	300,00	2	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	30,00	24	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	30,00	24	
TERAKOTA	0,0150	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,014	250,00	3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:									2,234
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:									2,872
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:									0,348
PODŁPW_UŻ	Podłoga w piwnicy 41,5 cm								
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
Ściana przy podłodze: SZP									
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 3,00 m									
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 3,00 m									

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	δ	μ	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	μg/(m·h·Pa)		
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500	300,00	2	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	30,00	24	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	30,00	24	
TERAKOTA	0,0150	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,014	250,00	3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:									2,234
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:									2,872
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:									0,348
STROP	Strop ciepło do góry 33,0 cm								
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
TERIVIA 33	0,3300					0,370			
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:									0,100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:									0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:									0,570
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:									1,754
STROPPODD	Strop pod nieogr. poddaszem 57,0 cm								
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
TERIVIA 33	0,3300					0,370			
WEŁNA-PŁ-S	0,2400	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,042	130	0,750	5,714	480,00	2	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:									0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:									0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:									6,284
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:									0,159
SW	Ściana wewnętrzna 25,0 cm								
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325	105,00	7	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:									0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:									0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:									0,585
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:									1,710
SZ	Ściana zewnętrzna 27,0 cm								
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
GAZOBE-1.2	0,2400	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,516	75,87	9	

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	δ	μ	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	μg/(m·h·Pa)		
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	45,00	16	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	45,00	16	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:									0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:									0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:									0,723
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:									1,384
LSZP	Ściana zewnętrzna przy gruncie 40,0 cm								
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
Podłoga przyległa do ściany: PODŁOGA P									
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,00 m									
BETON-2200	0,4000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,308	45,00	16	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:									1,172
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:									1,480
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:									0,676

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Caritas Archidiecezji Gdańskiej	
Miejscowość:	Gdańsk	
Adres:	Gdańsk ul. Fromborska 24	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4970,91	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	13780,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	103232	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	73681	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	174889	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	174889	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	35,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	12,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1390,5	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:	0,0	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	1324,2	m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	1324,2	m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	950,0	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	1324,2	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	8685,9	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-6,4	°C
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	

Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Wielorodzinny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń T_h :		h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$:		K
Współczynnik nagrzewania f_{RH} :	0,0	W/m ²
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

BUDYNEK OCENIANY

RODZAJ BUDYNKU

Mieszkalny

ADRES BUDYNKU

Gdańsk, Gdańsk ul. Fromborska 24

NAZWA PROJEKTU

Caritas Archidiecezji Gdańskiej

POWIERZCHNIA CAŁKOWITA		[m ²]	5 349,38
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	A _u	[m ²]	3 698,78
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA MIESZKAŃ	PUM	[m ²]	3 526,02
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA USŁUG	PUU	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A _f	[m ²]	4 970,91
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	3 698,78
POWIERZCHNIA CHŁODZONA	A _c	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA MIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	4 970,91
POWIERZCHNIA MIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	3 698,78
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	0,00
KUBATURA CAŁKOWITA (NETTO)		[m ³]	14 157,3
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE (NETTO)		[m ³]	13 780,1
JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO ₂	E _{CO2}	[t CO ₂ /(m ² ·rok)]	0,117
UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	U _{OZE}	[%]	39,3
DANE KLIMATYCZNE			STREFA I
STREFA KLIMATYCZNA			
PROJEKTOWA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	Θ _e	[°C]	-16,0
ŚREDNIA ROCZNA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	Θ _{m,e}	[°C]	7,7
STACJA METEOROLOGICZNA			Gdańsk Port Północny
PROJEKTOWE STRATY CIEPŁA NA OGRZEWANIE BUDYNKU			
PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE	Φ _T	[W]	103 231,7
PROJEKTOWA WENTYLACYJNA STRATA CIEPŁA	Φ _V	[W]	73 680,6
CAŁKOWITA PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA	Φ	[W]	174 888,6
NADWYŻKA MOCY CIEPLNEJ WYMAGANA DO SKOMPENSOWANIA SKUTKÓW OSŁABIONEGO OGRZEWANIA	Φ _{RH}	[W]	0,0
PROJEKTOWE OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU	Φ _{HL}	[W]	174 888,6
WSKAŹNIKI I WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA			
WSKAŹNIK Φ _{HL} ODNIESIONY DO POWIERZCHNI O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Φ _{HL,A}	[W/m ²]	35,2
WSKAŹNIK Φ _{HL} ODNIESIONY DO KUBATURY O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Φ _{HL,V}	[W/m ³]	12,7

OBLICZENIOWA ROCZNA ILOŚĆ ZUŻYWANEGO NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII PRZEZ BUDYNEK

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	ILOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA (m ² ·rok)
OGRZEWOCZY	Energia cieplna z sieci ciepłowniczej.	0,294	GJ
	Energia elektryczna.	3,235	kWh
PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Energia elektryczna.	85,662	kWh
	Energia słoneczna.	21,904	kWh
CHŁODZENIA			

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	ILOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA (m ² ·rok)
WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA			

PARAMETRY PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

PRZEGRODY

L.P.	SYMBOL	OPIS	RODZAJ	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	STAN	WT 2021	POWIERZCHNIA [m ²]
1	1_SZP	Ściana zewnętrzna przy gruncie 58,0 cm	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,136	0,200	P	✓	92,05
2	DACH	Dach 50,5 cm	Dach	0,087	0,150	P	✓	924,36
3	DZIAŁ CEGŁ	Ściana wewnętrzna 12,0 cm	Ściana wewnętrzna	2,405	1,000	P	✗	2397,19
4	PODŁOGA P	Podłoga w piwnicy 41,5 cm	Podłoga w piwnicy	0,348	0,300	P	✗	849,56
5	PODŁPW_UŻ	Podłoga w piwnicy 63,5 cm	Podłoga w piwnicy	0,118	0,300	P	✓	285,80
6	STROP	Strop ciepło do góry 33,0 cm	Strop ciepło do góry	1,754	0,250	P	✗	4664,87
7	STROPODD	Strop pod nieogr. poddaszem 57,0 cm	Strop pod nieogr. poddaszem	0,159	0,150	P	✗	556,23
8	SW	Ściana wewnętrzna 25,0 cm	Ściana wewnętrzna	1,710	0,300	P	✗	1031,11
9	SZ	Ściana zewnętrzna 49,0 cm	Ściana zewnętrzna	0,161	0,200	P	✓	2271,63
10	SZP	Ściana zewnętrzna przy gruncie 40,0 cm	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,676	0,200	P	✗	488,10

OKNA I DRZWI

L.P.	SYMBOL	OPIS	g _c	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	STAN	WT 2021	POWIERZCHNIA [m ²]
1	D150	Drzwi wewnętrzne L×H= 150,0×205,0 cm		1,300		P		18,45
2	D190	Drzwi wewnętrzne L×H= 190,0×205,0 cm		2,600		P		11,69
3	D90	Drzwi wewnętrzne L×H= 90,0×205,0 cm		2,600		P		189,42
4	DZ100	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×205,0 cm	0,75	1,300	1,300	P	✓	4,10
5	DZ150	Drzwi zewnętrzne L×H= 150,0×205,0 cm	0,75	1,300	1,300	P	✓	3,08
6	DZ300	Drzwi zewnętrzne L×H= 300,0×250,0 cm	0,75	1,300	1,300	P	✓	7,50
7	O150	Okno zewnętrzne L×H= 150,0×150,0 cm	0,75	0,900	0,900	P	✓	347,13
8	O180	Okno zewnętrzne L×H= 180,0×150,0 cm	0,75	0,900	0,900	P	✓	2,70
9	O200	Okno zewnętrzne L×H= 200,0×270,0 cm	0,75	0,900	0,900	P	✓	53,10
10	O230	Okno zewnętrzne L×H= 300,0×230,0 cm	0,75	0,900	1,400	P	✓	6,90
11	O270	Okno zewnętrzne L×H= 270,0×270,0 cm	0,75	0,900	0,900	P	✓	50,77
12	O40	Okno zewnętrzne L×H= 40,0×200,0 cm	0,75	0,900		P		0,80
13	O80	Okno zewnętrzne L×H= 80,0×150,0 cm	0,75	0,900	0,900	P	✓	8,40
14	OD	Okna zewnętrzne w dachu L×H= 200,0×140,0 cm	0,75	1,100	1,100	P	✓	17,97
15	OD ŚWIETLI	Okna zewnętrzne w dachu L×H= 160,0×100,0 cm	0,75	1,100	1,100	P	✓	37,07

PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

SYSTEM OGRZEWICZY	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	WĘŻEŁ CIEPLNY - kompaktowy z obudową - powyżej 100 kW	0,99
	PRZESYŁ CIEPŁA	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych	0,90
	AKUMULACJA CIEPŁA	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO	1,00
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA	CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K)	0,88
SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie (91%) Elektryczny podgrzewacz przepływowy (9%)	2,46
	PRZESYŁ CIEPŁA	CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - średnie instalacje 30-100 punktów poboru	0,60

SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ

WENTYLACJA

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA CAŁEGO BUDYNKU

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	309 368,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	394 562,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	7 088,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	401 651,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	315 650,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	11 696,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	327 346,8
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	4 970,91
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	3 698,78
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	3 698,78

OPIS SYSTEMU OGRZEWANIA

SYSTEM INSTALACJI OGRZEWANIA I WENTYLACJI NATURALNEJ - 1

bez zaworów termostatycznych

PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	154 684,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	197 281,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	3 544,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	200 825,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	157 825,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	5 848,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	163 673,4
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	2 485,45
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	1 849,39
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	1 849,39
PARAMETRY PRACY		[°C]	75/50

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU

W_i

0,80

RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA

WĘŻEŁ CIEPLNY - kompaktowy z obudową - powyżej 100 kW

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU

$\eta_{H,g}$

0,99

LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA

OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU NOŚNIKA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU

$\eta_{H,d}$

0,90

RODZAJ INSTALACJI

CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K)

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU

$\eta_{H,e}$

0,88

PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO I JEGO USYTUOWANIE

BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU GRZEWCZEGO

$\eta_{H,s}$

1,00

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI

$\eta_{H,tot,i}$

0,78

SYSTEM INSTALACJI OGRZEWANIA I WENTYLACJI NATURALNEJ - 2

z zaworami termostatycznymi

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	154 684,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	197 281,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	3 544,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	200 825,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	157 825,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	5 848,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	163 673,4
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	2 485,45
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	1 849,39
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	1 849,39
PARAMETRY PRACY		[°C]	75/50
NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ			
CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny			
WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	w_i		0,80
RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA			
WĘZŁ CIEPLNY - kompaktowy z obudową - powyżej 100 kW			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	$\eta_{H,g}$		0,99
LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA			
OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU NOŚNIKA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{H,d}$		0,90
RODZAJ INSTALACJI			
CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K)			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{H,e}$		0,88
PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO I JEGO USYTUOWANIE			
BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU GRZEWCZEGO	$\eta_{H,s}$		1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{H,tot,i}$		0,78
URZĄDZENIA POMOCNICZE			
POMPY OBIEGOWE			
POMPY OBIEGOWE ogrzewania - w budynku o A_U ponad 250 m ² - grzejniki członowe/płytkowe - granica ogrzewania 10°C			
ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP OBIEGOWYCH	q_{el}	[W/m ²]	0,15
ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP OBIEGOWYCH	t_{el}	[h/rok]	7 147
NAPĘD POMOCNICZY I REGULACJA KOTŁA			
REGULACJA WĘZŁA CIEPLNEGO - ogrzewanie i ciepła woda			
ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA NAPĘDÓW POMOCNICZYCH I REGULACJI KOTŁA	q_{el}	[W/m ²]	0,09
ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA NAPĘDÓW POMOCNICZYCH I REGULACJI KOTŁA	t_{el}	[h/rok]	7 147

WENTYLACJA MECHANICZNA

PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA CAŁEGO BUDYNKU

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{V,nd}$	[kWh/rok]	8 515,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,v}$	[kWh/rok]	10 860,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,v}$	[kWh/rok]	8 991,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	19 852,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	8 688,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	14 836,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,v}$	[kWh/rok]	23 525,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE WENTYLOWANA MECHANICZNIE	$A_{f,v}$	[m ²]	1 140,52
POWIETRZE USUWANE PRZEZ WENTYLACJĘ MECHANICZNĄ	V_{ex}	[m ³ /h]	1 324,2
SEZONOWA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU REKUPERACJI	η_{recup}		49,00
SEZONOWA SPRAWNOŚĆ GRUNTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA	η_{GWC}		0,00
SEZONOWY STOPIEŃ RECYKULACJI	η_{rec}		0,00

TYP WENTYLACJI

URZĄDZENIA POMOCNICZNE

WENTYLATORY

WENTYLATORY - w centrali wywiewnej - wymiana powietrza powyżej 0,6 h⁻¹

ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA WENTYLATORÓW	q_{el}	[W/m ²]	0,90
ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA WENTYLATORÓW	t_{el}	[h/rok]	8 760

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA DANEGO TYPU UŻYTKOWANIA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	617 683,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,w}$	[kWh/rok]	533 246,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,w}$	[kWh/rok]	1 451,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	534 698,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 060 915,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 395,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,w}$	[kWh/rok]	1 063 310,2
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	4 970,91
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	3 698,78
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	3 698,78

OPIS SYSTEMU CIEPŁEJ WODY

SYSTEM INSTALACJI CIEPŁEJ WODY - 1			
PC			
PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	562 709,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	424 366,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	1 322,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	425 688,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 060 915,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 181,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	1 063 097,1
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	4 528,50
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	3 369,59
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	3 369,59
NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ			
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana			
WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	W_i		2,50
RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA			
Pompy ciepła - powietrze/woda			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	$\eta_{w,g}$		2,60
LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI			
CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - średnie instancje 30-100 punktów poboru			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{w,d}$		0,60
PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY			
Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$\eta_{w,s}$		0,85
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA	$\eta_{w,e}$		1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{w,tot,i}$		1,33
SYSTEM INSTALACJI CIEPŁEJ WODY - 2			
SOLARY			
PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	54 973,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	108 880,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	129,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	109 009,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	213,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	213,2
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	442,41
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	329,19
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	329,19
NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ			
PALIWA - kolektor słoneczny, termiczny			
WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	W_i		0,00
RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA			
Elektryczny podgrzewacz przepływowy			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	$\eta_{w,g}$		0,99
LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI			
CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - średnie instancje 30-100 punktów poboru			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{w,d}$		0,60
PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY			
Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$\eta_{w,s}$		0,85
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA	$\eta_{w,e}$		1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{w,tot,i}$		0,50

URZĄDZENIA POMOCNICZE**POMPY CYRKULACYJNE**POMPY CYRKULACYJNE - w budynku o A_u ponad 250 m² - praca przerywana do 4 godz./dobę

ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP CYRKULACYJNYCH	q_{el}	[W/m ²]	0,04
ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP CYRKULACYJNYCH	t_{el}	[h/rok]	7 300
UŻYTKOWANIE INSTALACJI			
JEDNOSTKOWE DOBOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ (RODZAJ: SZPITALNE)	V_{wi}	[dm ³ /m ² ·dzień]	6,50
WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY ZE WZGLĘDU NA PRZERWY W UŻYTKOWANIU	k_R		1,00
OBLICZENIOWA TEMPERATURA CIEPŁEJ WODY W ZAWORZE CZERPALNYM	θ_w	[°C]	55,0
OBLICZENIOWA TEMPERATURA ZIMNEJ WODY	θ_o	[°C]	10,0

CHŁODZENIE

BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ

OŚWIETLENIE**PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA CAŁEGO BUDYNKU**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	0,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	0,00

OPIS SYSTEMU OŚWIETLENIA**SYSTEM INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ - 1****PARAMETRY ENERGETYCZNE**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	0,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	0,00
MOC JEDNOSTKOWA OPRAW OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: SZPITALNE - KLASA B (ST. ROZSZERZONY))	P_N	[W/m ²]	7,0
CZAS UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: SZPITALNE)	t_b	[h/rok]	3 000,0
	t_n	[h/rok]	2 000,0
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIAJĄCY NIEOBECNOŚĆ UŻYTKOWNIKÓW (TYP BUDYNKU: SZPITALNE - REGULACJA RĘCZNA (CZEŚCIOWO AUTOMATYCZNA))	F_o		0,8
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIAJĄCY WYKORZYSTANIE ŚWIATŁA DZIENNEGO (TYP BUDYNKU: SZPITALNE - REGULACJA RĘCZNA)	F_D		1,0
WSPÓŁCZYNNIK UTRZYMANIA POZIOMU NATĘŻENIA OŚWIETLENIA (SPOŚÓB REGULACJI: BRAK REGULACJI NATĘŻENIA OŚWIETLENIA)	MF		1,00
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIAJĄCY OBNIŻENIE NATĘŻENIA OŚWIETLENIA DO POZIOMU WYMAGANEGO	F_c		1,00

ENERGIA ELEKTRYCZNA*

	Q_k [kWh/rok]	Q_p [kWh/rok]	UDZIAŁ [%]
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU OGRZEWANIA	7 088,8	11 696,6	40,4
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU WENTYLACJI	8 991,9	14 836,6	51,3
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	1 451,5	2 395,0	8,3
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU CHŁODZENIA	0,0	0,0	0,0
SYSTEM OŚWIETLENIA	0,0	0,0	0,0
SUMA	17 532,2	28 928,1	100,0

* ENERGIA ELEKTRYCZNA ZUŻYWANA PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE I SYSTEM OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

OPIS SYSTEMU ELEKTRYCZNOŚCI

SYSTEM INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ - 1

PARAMETRY ENERGETYCZNE		
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	[kWh/rok]	11 571,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	[kWh/rok]	28 928,1
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f [m ²]	3 280,80
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	[m ²]	2 441,19
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m ²]	2 441,19
NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ		
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana		
WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	W_i	2,50

SYSTEM INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ - 2

PARAMETRY ENERGETYCZNE		
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	[kWh/rok]	5 960,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	[kWh/rok]	0,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f [m ²]	1 690,11
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	[m ²]	1 257,58
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m ²]	1 257,58
NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ		
ENERGIA ELEKTRYCZNA - systemy PV		
WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	W_i	0,00

ZESTAWIENIE NOŚNIKÓW ENERGII KOŃCOWEJ
NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ
CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny

OGRZEWANIE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	309 368,8	394 562,8	315 650,2
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	309 368,8	394 562,8	315 650,2
WENTYLACJA MECHANICZNA	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	8 515,6	10 860,6	8 688,5
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	8 515,6	10 860,6	8 688,5
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
CHŁODZENIE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
OŚWIETLENIE WBUDOWANE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		0,0	0,0
RAZEM	317 884,4	405 423,4	324 338,7

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana

OGRZEWANIE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		4 678,6	11 696,6
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	4 678,6	11 696,6
WENTYLACJA MECHANICZNA	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		5 934,6	14 836,6
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	5 934,6	14 836,6
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	562 709,4	424 366,1	1 060 915,2
URZĄDZENIA POMOCNICZE		958,0	2 395,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	562 709,4	425 324,1	1 063 310,2
CHŁODZENIE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
OŚWIETLENIE WBUDOWANE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		0,0	0,0
RAZEM	562 709,4	435 937,3	1 089 843,3

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

PALIWA - kolektor słoneczny, termiczny

OGRZEWANIE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
WENTYLACJA MECHANICZNA	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	54 973,8	108 880,6	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	54 973,8	108 880,6	0,0
CHŁODZENIE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
OŚWIETLENIE WBUDOWANE	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		0,0	0,0
RAZEM	54 973,8	108 880,6	0,0

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ
ENERGIA ELEKTRYCZNA - systemy PV

OGRZEWANIE	Q_{uj} [kWh/rok]	Q_{kj} [kWh/rok]	Q_{pj} [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		2 410,2	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	2 410,2	0,0
WENTYLACJA MECHANICZNA	Q_{uj} [kWh/rok]	Q_{kj} [kWh/rok]	Q_{pj} [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		3 057,2	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	3 057,2	0,0
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	Q_{uj} [kWh/rok]	Q_{kj} [kWh/rok]	Q_{pj} [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		493,5	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	493,5	0,0
CHŁODZENIE	Q_{uj} [kWh/rok]	Q_{kj} [kWh/rok]	Q_{pj} [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
OŚWIETLENIE WBUDOWANE	Q_{uj} [kWh/rok]	Q_{kj} [kWh/rok]	Q_{pj} [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		0,0	0,0
RAZEM	0,0	5 960,9	0,0

STATYSTYKA POMIESZCZEŃ

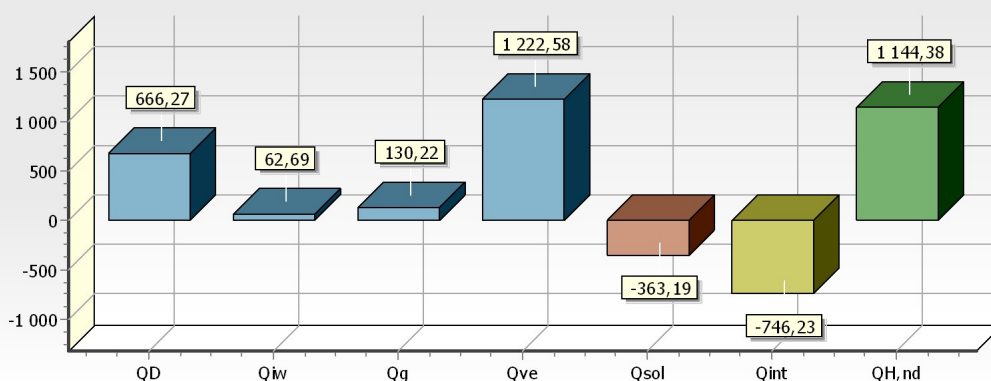
L.P.	TYP POMIESZCZENIA	OGRZEWANE	ILOŚĆ	TEMPERATURA [°C]	POWIERZCHNIA [m ²]	KUBATURA [m ³]
1	garaż	✓	1	5,0	172,76	461,3
2	Klatka schodowa	✓	10	8,0	190,33	497,1
3	Korytarz	✓	7	20,0	1 081,80	3 290,8
4	Kuchnia z oknem gaz	✓	1	20,0	77,93	269,6
5	Łazienka bez okna	✓	54	24,0	435,67	1 176,0
6	Łazienka z oknem	✓	12	24,0	426,23	1 239,3
7	Pokój	✓	20	20,0	2 586,19	6 846,0
8	Pom. pomocnicze bez okna		1	-7,9	359,00	325,2
9	Węzeł		1	7,4	19,48	52,0

STRUKTURA POMIESZCZEŃ WG POWIERZCHNI


STRUKTURA POMIESZCZEŃ WG KUBATURY

SEZONOWE ZUŻYCIE ENERGII NA OGRZEWANIE
BILANS ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE

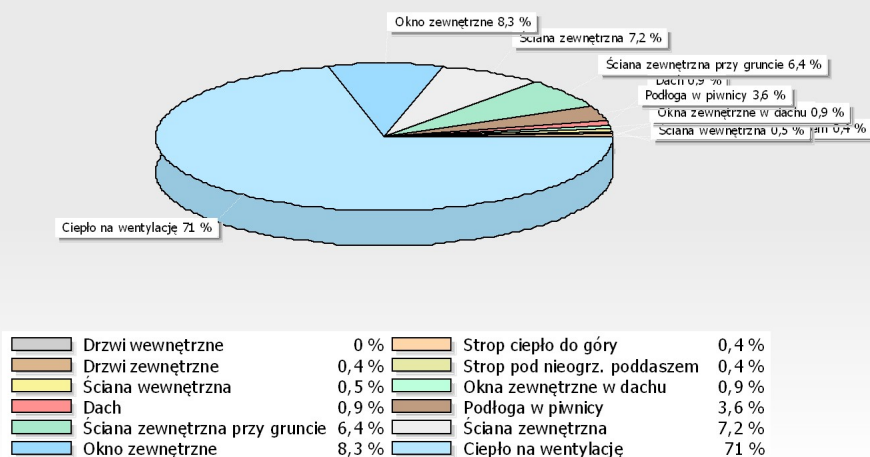
MIESIĄC	N _d	T _{em,m} [°C]	Q _D [GJ/rok]	Q _w [GJ/rok]	Q _g [GJ/rok]	Q _{ve} [GJ/rok]	η _{H,gn}	Q _{sol} [GJ/rok]	Q _{int} [GJ/rok]	Q _{H,nd} [GJ/rok]	f _{H,m}
Styczeń	31	2,0	96,83	11,22	18,81	175,21	0,964	21,57	84,74	199,54	1,000
Luty	28	1,2	91,24	10,51	17,71	164,75	0,965	21,74	76,54	189,34	1,000
Marzec	31	3,5	88,98	8,89	17,32	161,72	0,933	42,32	84,74	158,37	1,000
Kwiecień	30	7,7	64,84	4,21	12,72	119,95	0,830	65,26	82,00	79,55	1,000
Maj	31	10,7	51,30	1,01	10,15	96,97	0,691	86,14	84,74	41,31	0,676
Czerwiec	0	15,5	10,95	-2,67	5,20	52,07	0,351	89,35	82,00	5,37	0,000
Lipiec	0	18,7	4,08	-5,18	2,19	25,03	0,142	95,34	84,74	0,53	0,000
Sierpień	0	16,3	9,51	-2,37	4,58	46,61	0,333	77,39	84,74	4,34	0,000
Wrzesień	30	14,5	30,40	0,30	6,16	60,77	0,588	53,01	82,00	18,30	0,448
Październik	31	8,7	61,77	5,48	12,14	114,96	0,875	37,43	84,74	87,49	1,000
Listopad	30	4,0	83,58	9,57	16,28	152,15	0,957	18,84	82,00	165,02	1,000
Grudzień	31	1,9	97,35	11,51	18,91	176,11	0,969	16,89	84,74	205,45	1,000
W sezonie	273	8,8	666,27	62,69	130,22	1222,58	0,845	363,19	746,23	1144,38	1,000

GRAFICZNA PREZENTACJA BILANSU ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE

ZESTAWIENIE STRAT ENERGII PRZEZ PRZEGRODY - OGRZEWANIE

OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Drzwi wewnętrzne	0,00	0	0,0
Drzwi zewnętrzne	6,39	1 776	0,4
Okno zewnętrzne	143,45	39 846	8,3
Dach	15,60	4 334	0,9

OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Podłoga w piwnicy	62,83	17 452	3,6
Strop ciepło do góry	7,40	2 054	0,4
Strop pod nieogr. poddaszem	7,54	2 094	0,4
Ściana zewnętrzna przy gruncie	109,83	30 509	6,4
Ściana wewnętrzna	7,82	2 172	0,5
Ściana zewnętrzna	124,04	34 455	7,2
Okna zewnętrzne w dachu	15,66	4 351	0,9
Ciepło na wentylację	1 222,58	339 606	71,0
RAZEM	1 723,14	478 649	100,0

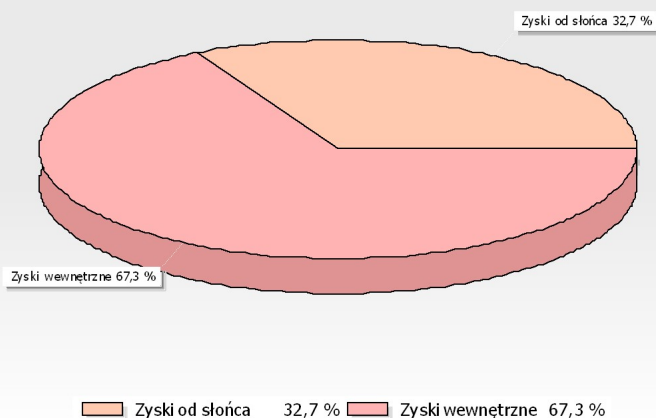
GRAFICZNA PREZENTACJA STRAT ENERGII PRZEZ PRZEGRODY - OGRZEWANIE



ZESTAWIENIE ZYSKÓW ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE

OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Zyski od słońca	363,19	100 887	32,7
Zyski wewnętrzne	746,23	207 287	67,3
RAZEM	1 109,42	308 174	100,0

GRAFICZNA PREZENTACJA ZYSKÓW ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE



PODSUMOWANIE PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	309 368,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	394 562,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	7 088,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	401 651,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	315 650,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	11 696,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	327 346,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_H	[kWh/m ² rok]	62,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	79,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	1,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_H	[kWh/m ² rok]	80,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	63,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	2,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_H	[kWh/m ² rok]	65,9

WENTYLACJA MECHANICZNA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{V,nd}$	[kWh/rok]	8 515,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,V}$	[kWh/rok]	10 860,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,V}$	[kWh/rok]	8 991,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	19 852,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	8 688,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	14 836,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,V}$	[kWh/rok]	23 525,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_V	[kWh/m ² rok]	1,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	2,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	1,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_V	[kWh/m ² rok]	4,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	1,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	3,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_V	[kWh/m ² rok]	4,7

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	617 683,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	533 246,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	1 451,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	534 698,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 060 915,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 395,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	1 063 310,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_W	[kWh/m ² rok]	124,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	107,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_W	[kWh/m ² rok]	107,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	213,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_W	[kWh/m ² rok]	213,9

CHŁODZENIE

BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ

OŚWIETLENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$E_{k,L}$	[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$E_{p,L}$	[kWh/m ² rok]	0,0
ŁĄCZNIE DLA BUDYNKU			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_u (Q_{nd})$	[kWh/rok]	935 567,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Q_k	[kWh/rok]	938 670,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom}$	[kWh/rok]	17 532,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	956 202,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 385 253,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	28 928,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Q_p	[kWh/rok]	1 414 182,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	188,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	3,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	278,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	5,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ			
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU	[kWh/m ² rok]	188,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	E_k	[kWh/m ² rok]	192,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP	[kWh/m ² rok]	284,5
JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DLA BUDYNKU WG WT 2021	$EP_{WT 2021}$	[kWh/m ² rok]	125,0
SPRAWDZENIE SPEŁNIENIA WYMAGAŃ WARUNKÓW TECHNICZNYCH WT 2021 DLA BUDYNKU ISTNIEJĄCEGO			
WARUNEK WSKAŹNIKA EP			NIE DOTYCZY ²
WARUNEK WSPÓŁCZYNNIKÓW U PRZEGRÓD			NIESPEŁNIONY ³

BUDYNEK **NIE SPEŁNIA** WYMAGAŃ WT 2021 w powyższym zakresie

- ² **W przypadku budynku podlegającego przebudowie, spełnienie warunku EP nie jest wymagane.**
- ³ **W przypadku budynku podlegającego przebudowie, wymagania izolacyjności muszą spełnić jedynie przegrody podlegające przebudowie.**

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	δ	μ	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	μg/(m·h·Pa)		
1_SZP		Ściana zewnętrzna przy gruncie 58,0 cm							
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
Podłoga przyległa do ściany: PODŁOGA P									
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,00 m									
BETON-2200	0,4000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,308	45,00	16	
STYR0,4	0,1800		0,040			4,500			
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:									2,550
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:									7,358
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:									0,136
DACH		Dach 50,5 cm							
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
DACHÓW_CER	0,0150	Dachówka ceramiczna.	0,820	1800	0,880	0,018	105,00	7	
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125	60,00	12	
WMO,4	0,1200		0,400			0,300			
WEŁN32	0,3500		0,032			10,937			
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:									0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:									0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:									11,521
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:									0,087
DZIAŁ CEGŁ		Ściana wewnętrzna 12,0 cm							
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156	105,00	7	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:									0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:									0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:									0,416
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:									2,405
PODŁOGA P		Podłoga w piwnicy 41,5 cm							
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
Ściana przy podłodze: SZP									
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 3,00 m									
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,00 m									
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500	300,00	2	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	30,00	24	

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	δ	μ	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	μg/(m·h·Pa)		
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	30,00	24	
TERAKOTA	0,0150	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,014	250,00	3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:									2,234
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:									2,872
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:									0,348
PODŁPW_UŻ	Podłoga w piwnicy 63,5 cm								
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
Ściana przy podłodze: SZP									
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 3,00 m									
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 3,00 m									
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500	300,00	2	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	30,00	24	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	30,00	24	
TERAKOTA	0,0150	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,014	250,00	3	
STYOPP0,04	0,2200		0,040			5,500			
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:									2,302
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:									8,441
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:									0,118
STROP	Strop ciepło do góry 33,0 cm								
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
TERIVIA 33	0,3300					0,370			
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:									0,100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:									0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:									0,570
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:									1,754
STROPPODD	Strop pod nieogr. poddaszem 57,0 cm								
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
TERIVIA 33	0,3300					0,370			
WEŁNA-PŁ-S	0,2400	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,042	130	0,750	5,714	480,00	2	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:									0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:									0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:									6,284
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:									0,159

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	δ	μ	Uwagi	
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	μg/(m·h·Pa)			
SW		Ściana wewnętrzna 25,0 cm								
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325	105,00	7		
									Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:	0,130
									Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:	0,130
									Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:	0,585
									Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	1,710
SZ		Ściana zewnętrzna 49,0 cm								
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
GAZOBE-1.2	0,2400	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,516	75,87	9		
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	45,00	16		
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	45,00	16		
STYOPP0,04	0,2200		0,040			5,500				
									Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:	0,130
									Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:	0,040
									Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:	6,223
									Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	0,161
SZP		Ściana zewnętrzna przy gruncie 40,0 cm								
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Podłoga przyległa do ściany: PODŁOGA P										
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,00 m										
BETON-2200	0,4000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,308	45,00	16		
									Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:	1,172
									Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:	1,480
									Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	0,676



Krajowa Agencja Poszanowania Energii SA

ZAŁĄCZNIK 6

ANALIZA ENERGETYCZNO-EKONOMICZNA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU PRZY UL. FROMBORSKIEJ 1 W GDAŃSKU

Dane podmiotu realizującego przedsięwzięcie:	Caritas Gdańsk ul. Fromborska 24 80-389 Gdańsk
Miejsce lokalizacji przedsięwzięcia:	Budynek Caritas Gdańsk ul. Fromborska 24 80-389 Gdańsk
Dane sporządzającego analizę:	mgr inż. Piotr Krysik

Warszawa, październik 2023 r.

Przedmiotem opracowania jest weryfikacja optymalnej wielkości instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku Caritas przy ulicy Fromborskiej 24. Opracowanie zawiera obliczenia optymalnej wielkości instalacji, ilości energii elektrycznej wyprodukowanej przez instalację oraz szacunkowy koszt instalacji. W dokumencie zawarto również obliczenia podstawowych parametrów ekonomicznych i energetycznych inwestycji.

Koncepcja zakłada zastosowanie systemu pracującego w systemie prosumenckim, a więc o mocy do 50 kW.

W wyznaczeniu optymalnej wielkości instalacji skorzystano z faktur za energię elektryczną oraz dokumentacji udostępnionej przez właściciela obiektu. Na ich podstawie wyznaczono optymalną wielkość instalacji, dla której największa ilość wyprodukowanej energii zostanie w ujęciu rocznym skonsumowana na potrzeby własne budynku.

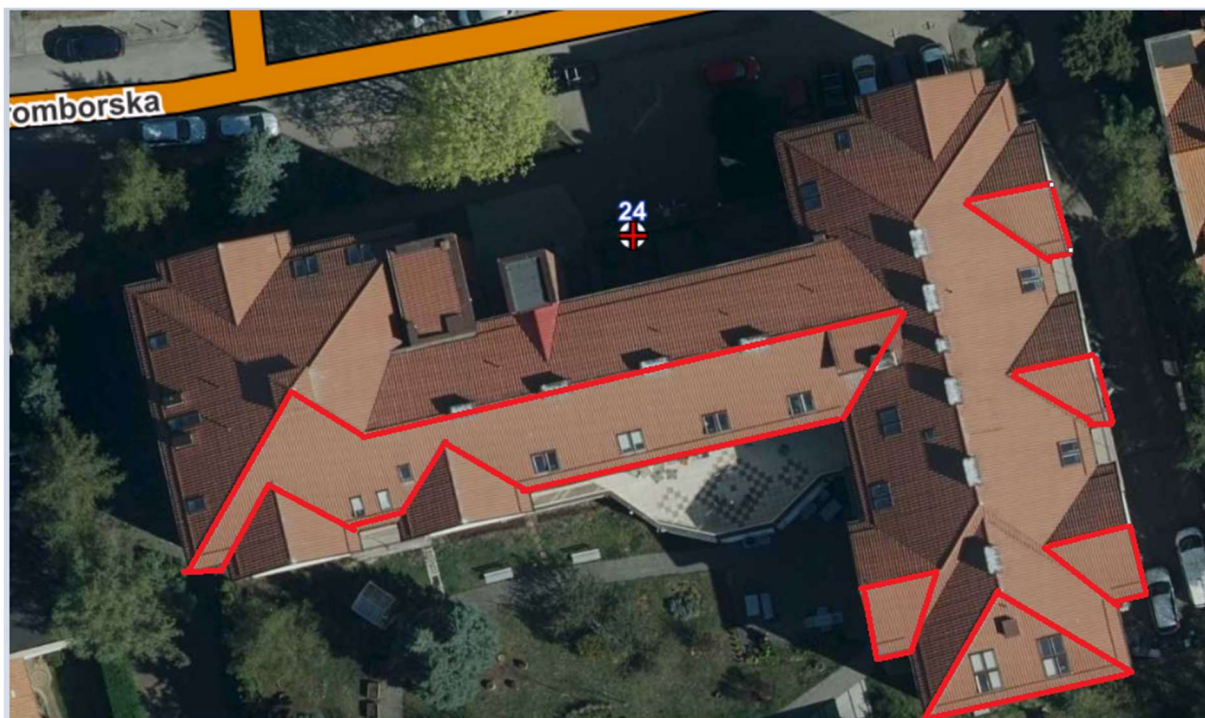
Na potrzeby obliczeń założono wykorzystanie modułów o następujących parametrach.

Tabela 1. Parametry modułów fotowoltaicznych

Lp.	Wielkość	Wartość	Jednostka
1	Moc maksymalna pojedynczego modułu	420	W _p
2	Napięcie jałowe	39,4	V
3	Prąd zwarciovowy	9,97	A
4	Wymiary modułu	1960 x 992 x 50	mm
5	Powierzchnia modułu	1,94	m ²
6	Waga modułu	22,0	kg

Źródło: opracowanie własne

Biorąc pod uwagę strukturę zużycia energii w obiektach zamieszkania zbiorowego, która dla analizowanego budynku wynosi ok. 141 464 kWh rocznie, założono auto konsumpcję energii elektrycznej na poziomie 30% zdolności produkcyjnej instalacji. Proponuję się instalację składającą się z 119 modułów o łącznej mocy 49,98 kW_p. Masa modułów wyniesie 2 618kg, a ich powierzchnia (bez odstępów) 231,37 m². Obliczenia uzysku energetycznego wykonano dla warunków nasłonecznienia dla współrzędnych geograficznych Gdańska, na podstawie danych meteorologicznych podanych przez Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju dla stacji pomiarowej Gdańsk Port Północny. Uwzględniono kąt pochylenia powierzchni modułów fotowoltaicznych wynoszący 30° (ze względu na ułatwienie samousuwania opadów i śniegu), przy skierowaniu modułów na południe, zgodnie z orientacją największej części dachu. Przy pochyleniu względem poziomu 30° ze wstępnych szacunków audytora wynika, że dostępne niezacienione powierzchnie dachu budynku powinny wystarczyć do zamontowania założonej ilości modułów (Rysunek 1).



Rysunek 1. Dostępna powierzchnia na dachu budynku

Źródło: https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/lmgp_2.html?gmap=gp0

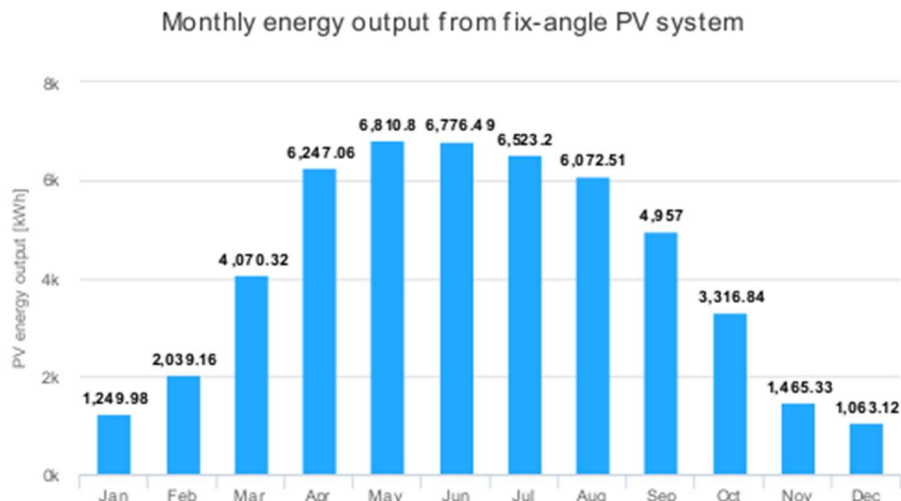
Energię elektryczną wytworzoną przez system E_w [kWh] obliczono z zależności:

$$E_w = \frac{P \cdot H \cdot \eta_{inst.}}{STC}$$

gdzie:

- P - nominalna moc systemu fotowoltaicznego [kW];
- H - suma całkowitego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchni czołowej modułów fotowoltaicznych [kWh/m²];
- $\eta_{inst.}$ - sprawność instalacji, (1 – straty), przyjęto wartość 0,87, która ujmuje sprawność konwersji DC/AC (nie jest to wielkość związana ze sprawnością modułów);
- STC - gęstość strumienia napromieniowania w warunkach testowych, wynosi 1 kW/m².

Ilości energii elektrycznej wyprodukowanej w poszczególnych miesiącach pokazano na rysunku (Rysunek 2).



Rysunek 2. Produkcja energii elektrycznej przez panele fotowoltaiczne

Źródło: opracowanie własne

Roczna produkcja energii elektrycznej z proponowanej instalacji PV z uwzględnieniem sprawności instalacji wynosić będzie 50 592 kWh. Zakładając autokonsumpcję równą 30%, ilość energii elektrycznej możliwej do zużycia na bieżącą pracę instalacji w obiekcie wyniesie 15 178 kWh. Przyjmując cenę energii elektrycznej wynoszącą (sprzedaż + dystrybucja) 1080,00 zł/MWh netto oraz średnią rynkową cenę sprzedaży energii elektrycznej na TGE wynoszącą 500 zł/MWh, łączna roczna oszczędność kosztów wynosi 34 099 zł. Założono, że jednostkowy koszt instalacji, w której skład oprócz modułów wchodzi wszelkie niezbędne urządzenia (falowniki, sterowniki, okablowanie, statywy i prace montażowe), wynosi 4 500 zł/kW_p netto. Daje to łączny koszt systemu 225 000 zł. Prosty czas zwrotu inwestycji wynosi zatem 6,60 lat. Oszczędność nieodnawialnej energii pierwotnej wynosi 5,78 MWh a unikniona emisja CO₂ wyniesie 8,15 MgCO₂.

Tabela 2. Ocena ekonomiczna instalacji fotowoltaicznej

Parametr	Jednostka	Wartość
Cena energii elektrycznej	zł/MWh	1080,00
Autokonsumpcja	%	30
Produkcja energii elektrycznej	kWh/rok	50 591,80
Nadwyżka produkcji energii elektrycznej	kWh/rok	35 414,26
Oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	126 479,50
Oszczędność kosztów energii	zł/rok	16 391,74
Oszczędności wynikające ze sprzedaży nadprodukcji	zł/rok	17 707,13
Łączne oszczędności	zł/rok	34 098,87
Nakłady inwestycyjne	zł	225 000,00
SPBT	lata	6,60
Uniknięta emisja CO ₂	Mg CO ₂ /rok	8,15

Źródło: opracowanie własne

Spis tabel

Tabela 1. Parametry modułów fotowoltaicznych	1
Tabela 3. Ocena ekonomiczna instalacji fotowoltaicznej	3

Spis rysunków

Rysunek 1. Dostępna powierzchnia na dachu budynku	2
Rysunek 2. Produkcja energii elektrycznej przez panele fotowoltaiczne	3



Warszawa, 17 stycznia 2024 roku

AUDYT OŚWIETLENIA

MODERNIZACJA OŚWIETLENIA W BUDYNKU CARITAS W GDAŃSKU

Dane podmiotu realizującego przedsięwzięcie:	Caritas Gdańsk ul. Fromborska 24 80-389 Gdańsk
Miejsce lokalizacji przedsięwzięcia:	Budynek Caritas Gdańsk ul. Fromborska 24 80-389 Gdańsk
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej:	mgr inż. Piotr Krysik mgr inż. Aleksandra Surmacka

Dane identyfikacyjne przedsiębiorstwa			
Zamawiający:	Caritas Gdańsk	Adres podmiotu audytowanego:	ul. Fromborska 24 80-389 Gdańsk
Nazwa, adres firmy wykonującej opracowanie:			
KRAJOWA AGENCJA POSZANOWANIA ENERGII S.A. Centrum LIM al. Jerozolimskie 65/79, 00-697 Warszawa telefon: (+48 22) 626 09 10, 825 86 92, (+48 22) 234 52 42 e-mail: kape@kape.gov.pl, www.kape.gov.pl			
Koordynator audytu:	Kontakt:	Podpis:	
mgr inż. Piotr Krysik	pkrysik@kape.gov.pl, tel. 601 098 265		
Zespół audytorski Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A.			
Lp.	Imię i nazwisko:		
1.	mgr inż. Piotr Krysik		
2.	mgr inż. Aleksandra Surmacka		
Osoba udzielająca informacji po stronie Zamawiającego:			
Lp.	Imię i Nazwisko:	Kontakt:	
1.	Marcin Gawiuk	tel. +48 604 493 893	
Miejscowość:	Warszawa	Data wykonania:	17.01.2024

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP _____	6
2. INFORMACJE O PODMIOCIE _____	6
3. STRESZCZENIE POWYKONAWCZE _____	7
4. METODYKA OBLICZEŃ _____	7
5. OCENA STANU TECHNICZNEGO _____	9
5.1. GRANICE BILANSOWE _____	10
5.2. ANALIZA ZUŻYCIA ENERGII W STANIE PIERWOTNYM _____	10
6. PROPOZYCJA MODERNIZACYJNA _____	12
6.1. ANALIZA ZUŻYCIA ENERGII PO MODERNIZACJI _____	13
6.2. ANALIZA EKONOMICZNA PROPONOWANEJ MODERNIZACJI _____	16
7. OCENA EFEKTÓW UZYSKANYCH W WYNIKU REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA _____	16
8. WYLICZENIE ŚREDNIOROCZNEGO EFEKTU ENERGETYCZNEGO _____	17
9. WYKAZ WYKORZYSTANYCH PROGRAMÓW KOMPUTEROWYCH _____	18
10. WYKAZ OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW, NORM, DOKUMENTÓW _____	18
11. LITERATURA _____	19
12. SPIS TABEL _____	20
13. SPIS RYSUNKÓW _____	20

1. WSTĘP

Celem audytu jest ocena efektywności inwestycji polegającej na wymianie starych opraw oświetleniowych na nowe oprawy LED w budynku Caritas Gdańsk znajdującego się przy ul. Fromborskiej 24, 80-389 w Gdańsku. W audycie przedstawiono inwentaryzację źródeł światła stanu istniejącego, które Zamawiający planuje wymienić oraz przedstawiono dane dotyczące wykorzystania energii elektrycznej wraz z obliczeniami oszczędności związanych z wymianą oświetlenia.

2. INFORMACJE O PODMIOCIE

Budynek należący do Caritas Gdańsk jest wielofunkcyjny i składa się z zespołu wejściowo rekreacyjnego z pomieszczeniami pobytu dziennego, jadalni z zespołem pomieszczeń kuchennych, pomieszczenia administracyjnego, kaplicy, części pobytu stałego, sal rehabilitacji z pomieszczeniami sanitarnymi oraz z pomieszczeń techniczno-magazynowych. Budynek znajduje się przy ulicy Fromborskiej 24 w dzielnicy Gdańsk Przymorze.



Rysunek 1. Budynek Caritas Gdańsk

Źródło: zdjęcie wykonane w trakcie wizji lokalnej

Audytowany budynek

Budynek zamieszkania zbiorowego o trzech kondygnacjach z piwnicą oraz poddaszem. Konstrukcję budynku stanowią bloczki betonowe oraz stropy żelbetowe. Ściany wewnętrzne o grubości 25 cm i 12 cm wykonane są z cegły. Dach wykonano z konstrukcji drewnianej krokwiowo płatwiowej o nachyleniu 30°.

3. STRESZCZENIE POWYKONAWCZE

W audycie przeanalizowano modernizację polegającą na wymianie starego oświetlenia (niskowydajnego) na oświetlenie LED (wysokowydajne). Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji, ustalono ilość opraw do modernizacji i obliczono zużycie energii elektrycznej w stanie istniejącym oraz po modernizacji. Obliczone wskaźniki dotyczą jedynie części obiektu, w której Zamawiający planuje dokonać modernizacji. Efekty energetyczne i ekonomiczne z tytułu wymiany oświetlenia na wysokowydajne przedstawiono w tabeli nr 1.

Tabela 1. Podsumowanie efektów proponowanej modernizacji oświetlenia

Opis	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Jednostka
Sumaryczna moc oświetlenia modernizowanego	18,26	12,93	kW
Zużycie energii elektrycznej	23 255,20	15 356,92	kWh/rok
Cena jednostkowa	1,080	1,080	zł netto/kWh
Średnioroczna oszczędność energii finalnej	-	7 898,28	kWh
Średnioroczna oszczędność energii finalnej	-	0,679	toe
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	-	19,75	MWh
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	-	1,70	toe
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	-	5,51	MgCO ₂ /rok

Źródło: opracowanie własne

4. METODYKA OBLICZEŃ

Zgodnie z Rozporządzeniem Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii i zapisem § 4 pkt 2 audyt dla przedsięwzięcia służącego poprawie energetycznej, określonego w Załączniku nr 1 do rozporządzenia, może być sporządzony w sposób uproszczony.

Modernizacja opraw oświetleniowych lub źródeł światła znajduje się na liście Załącznika nr 1 Rozporządzenia, jako pozycja 6 wśród przedsięwzięć, dla których audyt może być wykonany w sposób uproszczony według metodologii określonej w Rozporządzeniu w § 6 pkt 1. Do sporządzenia audytu w sposób uproszczony wykorzystuje się dane i metody określania ilości energii zaoszczędzonej, określone w Załączniku nr 2 do Rozporządzenia.

Modernizacja opraw oświetleniowych:

$$\Delta Q_0 = T_U(M_0 - M_1)/1000 \quad (1)$$

gdzie:

ΔQ_0 - ilość zaoszczędzonej energii finalnej, wyrażonej w [kWh/rok],

T_U - czas użytkowania źródła światła, wyrażony w [h/rok],

M_0 - łączna moc znamionowa istniejących (starych) opraw oświetleniowych wyrażona w [W],

M_1 - łączna moc znamionowa nowych opraw oświetleniowych po modernizacji, wyrażona w [W].

Redukcję emisji CO₂ oblicza się na podstawie wskaźników emisji CO₂ zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

Redukcję emisji CO₂ wyznaczono wykorzystując poniższą zależność:

$$\Delta E = WE \cdot \Delta Q_0 / 1000 \quad (3)$$

gdzie:

ΔE - obliczona wielkość redukcji emisji CO₂ $\left[\text{Mg} \frac{\text{CO}_2}{\text{rok}} \right]$,

ΔQ_0 - ilość zaoszczędzonej energii finalnej, wyrażonej w [kWh/rok],

WE - wskaźnik emisji CO₂ publikowany przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok. Do obliczeń przyjęto ostatnio opublikowany wskaźnik (grudzień, 2022): 0,708 [Mg CO₂/MWh].

Analizę opłacalności ekonomicznej przeprowadzono na podstawie danych otrzymanych od Zamawiającego.

$$KE_0 = \Delta Q_0 \cdot K_{el}$$

gdzie:

KE_0 - oszczędność finansowa wynikająca z ograniczenia zużycia energii elektrycznej $\left[\frac{\text{zł}}{\text{rok}} \right]$;

ΔQ_0 - ilość zaoszczędzonej energii finalnej $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{rok}} \right]$;

K_{el} - jednostkowy koszt energii elektrycznej $\left[\frac{\text{zł}}{\text{kWh}} \right]$;

W ocenie opłacalności ekonomicznej posłużono się wskaźnikiem wyrażającym prosty okres zwrotu SPBT (ang. Simple Pay Back Time). Jest to metoda oceny opłacalności inwestycji bez uwzględniania zmiany wartości pieniądza w czasie, w tym przypadku wyrażona zostanie wzorem:

$$SPBT = \frac{KI_0}{KE_0}$$

gdzie:

- KI_0 – koszt inwestycyjny poniesiony na początku inwestycji [zł];
- KE_0 – oszczędność finansowa wynikająca z ograniczenia zużycia energii elektrycznej $\left[\frac{\text{zł}}{\text{rok}} \right]$

Do obliczeń ekonomicznych w dalszej części opracowania przyjęto jednostkową cenę za energię elektryczną, sprzedaż i dystrybucję łącznie na poziomie 1,080 PLN netto/kWh. Cena ta została określona na podstawie przedstawionych przez zleceniodawcę faktury. Wszystkie kwoty przedstawione w opracowaniu są kwotami netto.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO

Ocenę oraz inwentaryzację sprzętu oświetleniowego do modernizacji, przeprowadzili audytorzy KAPE na podstawie wizji lokalnej w dniu 2 października 2023 roku. W budynku wykorzystywane są przede wszystkim świetlówki liniowe T8 oraz zwykłe żarówki kompaktowe. Ilość i rodzaj zainstalowanego oświetlenia w obiekcie przedstawiono w tabeli nr 2.

Tabela 2. Rodzaj i ilość oświetlenia do modernizacji

oprawy poddawane modernizacji	
rodzaj oprawy	ilość [szt.]
oprawa 36W	77
oprawa 65W	23
oprawa hermetyczna 18W	10
oprawa żarowa 18W	507
oprawa rastrowa 18W	174
oprawa 45W	8
oprawa halogenowa 300W	4
oprawa downlight 18W	12

Źródło: opracowanie własne

Zainstalowane obecnie oświetlenie jest przestarzałe i modernizacja obecnego oświetlenia na nowoczesne oświetlenie LED może przynieść wymierne oszczędności energii i poprawić warunki światła panujące w obiekcie.

5.1. GRANICE BILANSOWE

W audycie bilansowano zużycie energii przed modernizacją i po modernizacji oświetlenia na podstawie mocy opraw i czasu pracy dla 12 miesięcy pracy dla części oświetlenia, które Zamawiający planuje poddać modernizacji. Energia elektryczna dostarczana jest z krajowej sieci elektroenergetycznej. Czas pracy oświetlenia w budynku został określony przez audytorów na podstawie normy PN-EN-15193: 2010, Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii, a także własnego doświadczenia.

5.2. ANALIZA ZUŻYCIA ENERGII W STANIE PIERWOTNYM

W tabeli nr 3 przedstawiono inwentaryzację oświetlenia wraz z obliczeniami sumarycznej mocy i zużycia energii elektrycznej w stanie pierwotnym.

Tabela 3. Analiza zużycia energii elektrycznej w stanie pierwotnym

	Rodzaj oświetlenia	Funkcja pomieszczenia	Moc [W]	Ilość [szt.]	Moc opraw [W]	Czas pracy [h/rok]	Zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]
Piwnica	oprawa 36W	Pom. Gospodarcze/Techniczne	36	43	1548	540	835,92
Piwnica	oprawa 65W	Pom. Gospodarcze/Techniczne	65	6	390	540	210,60
Piwnica	oprawa hermetyczna 18W	Pom. Gospodarcze/Techniczne	18	10	180	540	97,20
Piwnica	oprawa żarowa 18W	Pom. Gospodarcze/Techniczne	18	28	504	540	272,16
Piwnica	oprawa rastrowa 18W	Pom. Gospodarcze/Techniczne	18	16	288	540	155,52
Parter	oprawa 36W	Pom. Biurowe i Użyteczności Publicznej	36	34	1224	1800	2 203,20
Parter	oprawa 65W	Pom. Biurowe i Użyteczności Publicznej	65	17	1105	1800	1 989,00
Parter	oprawa żarowa 18W	Pom. Biurowe i Użyteczności Publicznej	18	43	774	1800	1 393,20
Parter	oprawa rastrowa 18W	Pom. Biurowe i Użyteczności Publicznej	18	74	1332	1800	2 397,60
Parter	oprawa 45W	Pom. Biurowe i Użyteczności Publicznej	45	8	360	1800	648,00
Parter	oprawa downlight 18W	Pom. Biurowe i Użyteczności Publicznej	8	2	16	1800	28,80
I Piętro	oprawa żarowa 18W	Pom. Mieszkalne	18	147	2646	1100	2 910,60
I Piętro	oprawa rastrowa 18W	Pom. Mieszkalne	18	80	1440	1100	1 584,00
II Piętro	oprawa żarowa 18W	Pom. Mieszkalne	18	197	3546	1100	3 900,60
Poddasze	oprawa żarowa 18W	Pom. Mieszkalne	18	92	1656	1100	1 821,60
Poddasze	oprawa rastrowa 18W	Pom. Mieszkalne	18	4	72	1100	79,20
Poddasze	oprawa downlight 18W	Pom. Mieszkalne	8	10	80	1100	88,00
Oświetlenie zewnętrzne	oprawa halogenowa 300W	Oświetlenie zewnętrzne budynku	300	4	1200	2200	2 640,00

Źródło: opracowanie własne

Poniżej (tabela 4) zostało przedstawione sumaryczne zużycie energii oraz koszty eksploatacji sprzętu oświetleniowego w stanie obecnym dla modernizowanej części obiektu.

Tabela 4. Analiza eksploatacji oświetlenia przeznaczonego do modernizacji w stanie pierwotnym

Nazwa wielkości	Stan pierwotny	jednostka
Sumaryczna moc zainstalowana	18,36	kW
Roczne zużycie energii elektrycznej	23 255,20	kWh/rok
Cena jednostkowa	1,080	zł netto/kWh
Roczny koszt energii elektrycznej	25 115,62	Zł netto/rok

Źródło: opracowanie własne

6. PROPOZYCJA MODERNIZACYJNA

Modernizacja polegała na wymianie starych opraw żarowych i świetlówkowych na nowe oprawy typu LED w modernizowanej części budynku. Zastosowanie oświetlenia LED daje wiele korzyści m.in. zmniejszenie zużycia energii elektrycznej dzięki wysokiej skuteczności świetlnej diod, rzadszą konieczność wymiany źródeł światła i konserwacji opraw oświetleniowych (trwałość diod to od ok. 50 000 h do 80 000 h pracy), brak efektu stroboskopowego, natychmiastowe załączanie i brak wrażliwości na częstotliwość załączeń. Oprawy LED, projektowane jako zintegrowane urządzenia oświetleniowe, charakteryzują się dokładnym dopasowaniem zastosowanych źródeł światła do układów optycznych i rozpraszających, zapewniając najbardziej efektywne połączenie. Propozycja modernizacji oświetlenia obejmuje wymianę opraw oświetleniowych w modelu 1:1 na oprawy LED. Oprawy LED na przestrzeniach komunikacyjnych (takich jak korytarze i klatki schodowe) będą wyposażone w czujniki ruchu, dzięki którym zostanie zredukowane zużycie energii elektrycznej o 535,68 kWh/rok. Założono również zainstalowanie dodatkowych opraw oświetleniowych w ilości 15% wszystkich istniejących opraw, czyli 122 dodatkowych opraw.

Tabela 5. Proponowany sprzęt oświetleniowy

Lp.	Typ oprawy przed modernizacją	Typ oprawy po modernizacji	Ilość opraw [szt.]	przyjęta cena jedn. zakupu i montażu [zł netto]
1	oprawa 36W	oprawa LED 20W	77	135
2	oprawa 65W	oprawa LED 50W	23	400
3	oprawa hermetyczna 18W	oprawa hermetyczna LED 10W	10	115
4	oprawa żarowa 18W	LED kompakt 10W	507	25
5	oprawa rastrowa 18W	świetlówka LED 10W	174	35
6	oprawa 45W	oprawa LED 20W	8	135
7	oprawa halogenowa 300W	downlight LED 10W	4	310
8	oprawa downlight 18W	naświetlacz LED 150W	12	160

Źródło: opracowanie własne

Tabela 6. Proponowany dodatkowy sprzęt oświetleniowy

Lp.	Typ oprawy dodatkowej	Ilość opraw [szt.]	przyjęta cena jedn. zakupu i montażu [zł netto]
1	Oprawa LED 20W	122	135

Źródło: opracowanie własne

6.1. ANALIZA ZUŻYCIA ENERGII PO MODERNIZACJI

Na podstawie zaprezentowanych wcześniej wzorów i danych obliczono zużycie energii wg propozycji modernizacyjnej (tabela nr 7). W tabeli nr 8 przedstawiono analizę zużycia energii dodatkowych opraw, a w tabeli nr 9 przedstawiono obliczenia redukcji zużycia energii elektrycznej w wyniku zastosowania czujek ruchu przy wybranych oprawach oświetleniowych.

Tabela 7. Analiza zużycia energii elektrycznej po modernizacji

	Rodzaj oświetlenia	Funkcja pomieszczenia	Moc [W]	Ilość [szt.]	Moc oprav [W]	Czas pracy [h/rok]	Zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]
Piwnica	oprawa LED 20W	Pom. Gospodarcze/Techniczne	20	43	1548	540	464,40
Piwnica	oprawa LED 50W	Pom. Gospodarcze/Techniczne	50	6	390	540	162,00
Piwnica	oprawa hermetyczna LED 10W	Pom. Gospodarcze/Techniczne	10	10	180	540	54,00
Piwnica	LED kompakt 10W	Pom. Gospodarcze/Techniczne	10	28	504	540	151,20
Piwnica	światłówka LED 10W	Pom. Gospodarcze/Techniczne	10	16	288	540	86,40
Parter	oprawa LED 20W	Pom. Biurowe i Użyteczności Publicznej	20	34	1224	1800	1 224,00
Parter	oprawa LED 50W	Pom. Biurowe i Użyteczności Publicznej	50	17	1105	1800	1 530,00
Parter	LED kompakt 10W	Pom. Biurowe i Użyteczności Publicznej	10	43	774	1800	774,00
Parter	światłówka LED 10W	Pom. Biurowe i Użyteczności Publicznej	10	74	1332	1800	1 332,00
Parter	oprawa LED 20W	Pom. Biurowe i Użyteczności Publicznej	20	8	360	1800	288,00
Parter	downlight LED 10W	Pom. Biurowe i Użyteczności Publicznej	10	2	16	1800	36,00
I Piętro	LED kompakt 10W	Pom. Mieszkalne	10	147	2646	1100	1 617,00
I Piętro	światłówka LED 10W	Pom. Mieszkalne	10	80	1440	1100	880,00
II Piętro	LED kompakt 10W	Pom. Mieszkalne	10	197	3546	1100	2 167,00
Poddasze	LED kompakt 10W	Pom. Mieszkalne	10	92	1656	1100	1 012,00
Poddasze	światłówka LED 10W	Pom. Mieszkalne	10	4	72	1100	44,00
Poddasze	downlight LED 10W	Pom. Mieszkalne	10	10	80	1100	110,00
Oświetlenie zewnętrzne	naświetlacz LED 150W	Oświetlenie zewnętrzne budynku	150	4	1200	2200	1 320,00

Źródło: opracowanie własne

Tabela 8. Analiza zużycia energii elektrycznej po zainstalowaniu dodatkowych oprav oświetleniowych

Rodzaj oświetlenia	Moc [W]	Ilość [szt.]	Moc oprav [W]	Czas pracy [h/rok]	Zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]	Cena oprawy [zł brutto]	Sumaryczny koszt zakupu [zł brutto]
Oprawa LED 20W	20	122	2445	1080	2 640,60	135	16503,75
		Sumaryczna moc [kW]	2,445	Zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]	2 640,60	Sumaryczny koszt zakupu [zł brutto]	16 503,75

Źródło: opracowanie własne

Tabela 9. Analiza zużycia energii elektrycznej po zainstalowaniu dodatkowych opraw oświetleniowych

Rodzaj oświetlenia	Moc [W]	Ilość [szt.]	Moc opraw [W]	Redukcja czasu pracy [h/rok]	Redukcja zużycia energii elektrycznej [kWh/rok]
Piwnica - oprawa hermetyczna LED 10W	10	10	100	108	10,8
Piwnica - LED kompakt 10W	10	2	20	108	2,16
Piwnica - świetlówka LED 10W	10	2	20	108	2,16
Piwnica - LED kompakt 10W	10	4	40	108	4,32
Piwnica - LED kompakt 10W	10	5	50	108	5,4
Parter - LED kompakt 40W	40	5	200	108	21,6
Parter - LED kompakt 10W	10	36	360	108	38,88
Piwnica - LED kompakt 10W	10	4	40	108	4,32
Wejście - LED kompakt 10W	10	100	1000	108	108
Piwnica - LED kompakt 10W	10	8	80	108	8,64
Poddasze - LED kompakt 10W	10	17	170	108	18,36
II piętro - LED kompakt 10W	10	23	230	108	24,84
I piętro - LED kompakt 10W	10	19	190	108	20,52
Klatka schodowa I piętro - LED kompakt 10W	10	2	20	108	2,16
Oprawa LED 20W	20	122	2440	108	263,52
		Sumaryczna moc [kW]	2,52	Redukcja zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]	535,68



Źródło: opracowanie własne

6.2. ANALIZA EKONOMICZNA PROPONOWANEJ MODERNIZACJI

Dla proponowanej modernizacji przeprowadzona została analiza kosztów. Ceny sprzętu oświetleniowego (jednostkowe) zostały przyjęte na podstawie cen rynkowych sprzętu oświetleniowego. W koszcie modernizacji uwzględniono koszt robót na poziomie 30% kosztu sprzętu oświetleniowego. W tabeli nr 9 przedstawiono koszty całkowitej modernizacji oświetlenia wg proponowanego wariantu oraz wskaźniki energetyczno-ekonomiczne, wraz z zamontowaniem dodatkowych opraw oświetleniowych oraz wyposażeniu opraw w czujniki ruchu

Tabela 10. Analiza ekonomiczna propozycji modernizacyjnej

Opis	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Jednostka
Sumaryczna moc zainstalowana	18,26	12,93	kW
Zużycie energii elektrycznej	23 255,20	15 356,92	kWh/rok
Cena jednostkowa	1,080	1,080	zł netto/kWh
Roczny koszt energii elektrycznej	25 115,62	16 585,47	zł netto/rok
	-	7 898,28	kWh/rok
Oszczędność	-	0,679	toe/rok
	-	33,96	%
	-	10 803,46	zł netto/rok
Szacowany koszt inwestycji	-	457 840,25	zł netto
SPBT	-	53,67	lat

Źródło: opracowanie własne

W oparciu o korzystny okres (SPBT < 5 lat), audytorzy zalecają wykonanie modernizacji. Przyjęty model modernizacyjny ma na celu pokazanie potencjału oszczędności możliwych do wygenerowania na skutek wymiany oświetlenia na wysokowydajne. Dokładna analiza możliwości modernizacji oświetlenia w obiekcie powinna zostać oparta na projektach fotometrycznych oświetlenia.

7. OCENA EFEKTÓW UZYSKANYCH W WYNIKU REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA

Efekt energetyczny wynikający z przeprowadzonych przedsięwzięć modernizacyjnych służących poprawie efektywności energetycznej wyznaczono na podstawie zaprezentowanej metodyki.

$$\Delta Q_0 = Q_{1,finalna} - Q_{2,finalna} = 23,25 \left[\frac{MWh}{rok} \right] - 13,25 \left[\frac{MWh}{rok} \right] = 10,00 \left[\frac{MWh}{rok} \right]$$

Gdzie:

$Q_{1,finalna}$ ilość zużytej energii finalnej przed modernizacją, wyrażona w [MWh/rok]

$Q_{2,finalna}$ ilość zużytej energii finalnej po modernizacji, wyrażona w [MWh/rok]

ΔQ_0 ilość zaoszczędzonej energii finalnej, wyrażona w [MWh/rok]

W celu określenia oszczędności energii pierwotnej skorzystano ze wzoru zamieszczonego w załączniku nr 4 do Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii:

$$\Delta Q_p = w_{el} \cdot \Delta Q_0 = 2,5 \cdot 10,00 = 25,00 \left[\frac{MWh}{rok} \right]$$

gdzie:

ΔQ_p ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej wyrażonej w paliwie pierwotnym w [MWh/rok]

ΔQ_0 ilość zaoszczędzonej energii finalnej, wyrażona w [MWh/rok]

w_{el} współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej odpowiedni dla danego nośnika energii finalnej, stosownie do wykorzystywanego paliwa lub źródła energii, przyjęto

$w_1 = 2,5$ dla energii elektrycznej dostarczanej z sieci elektroenergetycznej systemowej.

W celu oszacowania wielkości redukcji CO₂ skorzystano ze wzoru:

$$\Delta E = WE \cdot \Delta Q_0 = 0,708 \cdot 10,00 = 7,08 \text{ Mg CO}_2/\text{rok}$$

Gdzie:

WE wskaźnik emisji CO₂ *

ΔQ_0 ilość zaoszczędzonej energii finalnej w [MWh/rok]

*Redukcję emisji CO₂ oblicza się na podstawie wskaźników emisji CO₂ zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za dany rok. Do obliczeń przyjęto ostatnio opublikowany wskaźnik (grudzień, 2022): 0,708 [Mg CO₂/MWh].

8. WYLICZENIE ŚREDNIOROCZNEGO EFEKTU ENERGETYCZNEGO

Powyższa analiza wykazała uzyskanie oszczędności energii w efekcie modernizacji oświetlenia. W poniższej tabeli (tabela 8) zaprezentowano wyliczone oszczędności energii finalnej, energii pierwotnej oraz redukcję emisji CO₂.

Dokonano także odpowiednich przeliczeń przy założeniu iż 1 toe = 11,63 MWh.

Tabela 11. Łączny średnioroczny efekt energetyczny i ekonomiczny

opis	wartość	jednostka
Średnioroczna oszczędność energii finalnej	7,90	MWh
	0,679	toe
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	19,75	MWh
	1,70	toe
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	5,51	MgCO ₂ /rok
Oszczędność ekonomiczna	8 530,14	zł netto/rok
SPBT	53,67	lat

Źródło: opracowanie własne

9. WYKAZ WYKORZYSTANYCH PROGRAMÓW KOMPUTEROWYCH

Microsoft Excel – autorskie arkusze kalkulacyjne służące do wyliczania oszczędności energii

10. WYKAZ OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW, NORM, DOKUMENTÓW

Źródła danych wskazano każdorazowo w miejscu ich przywołania. Wykonujący audyt korzystał ponadto z następujących norm i przepisów:

- POLSKA NORMA PN-EN 15193 pt. „Charakterystyka energetyczna budynków, Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia”;
- POLSKA NORMA PN-EN 12363 -1 pt. „Światło i oświetlenie miejsc pracy, cz. 1; Miejsca pracy we wnętrzach”;
- Ustawa z 10.04.1997 Prawo energetyczne (Dz.U. nr 54 poz. 348);
- Ustawa z 15.04.2011 o efektywności energetycznej (Dz.U.nr 94 poz.551);
- Rozporządzenie z 10 sierpnia 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.
- Rozporządzenie z 4 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania ilości energii pierwotnej odpowiadającej wartości świadectwa efektywności energetycznej oraz wysokości jednostkowej opłaty zastępczej (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 1039);
- Obwieszczenia z dnia 21 grudnia 2012 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej (Dz.U. z 2013 r. poz.15);
- Opracowanie Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami "Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO tps dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2015 rok”.

11. LITERATURA

- *Audyt energetyczny*. Praca zbiorowa pod redakcją J. Norwisza: Gliwice 1999

12. SPIS TABEL

Tabela 1. Podsumowanie efektów proponowanej modernizacji oświetlenia	7
Tabela 2. Rodzaj i ilość oświetlenia do modernizacji	9
Tabela 3. Analiza zużycia energii elektrycznej w stanie pierwotnym	11
Tabela 4. Analiza eksploatacji oświetlenia przeznaczonego do modernizacji w stanie pierwotnym	12
Tabela 5. Proponowany sprzęt oświetleniowy	12
Tabela 6. Proponowany dodatkowy sprzęt oświetleniowy	13
Tabela 7. Analiza zużycia energii elektrycznej po modernizacji	14
Tabela 8. Analiza zużycia energii elektrycznej po zainstalowaniu dodatkowych opraw oświetleniowych	14
Tabela 9. Analiza zużycia energii elektrycznej po zainstalowaniu dodatkowych opraw oświetleniowych	15
Tabela 9. Analiza ekonomiczna propozycji modernizacyjnej	16
Tabela 8. Łączny średnioroczny efekt energetyczny i ekonomiczny	18

13. SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Budynek Caritas Gdańsk	6
---	---

Załącznik nr 10

Obliczenie wskaźników energii pomocniczej i oświetlenia

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	4 994	4 994	

Energia pomocnicza ogrzewanie:				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m^2	0,24	0,24	
-Czas pracy	h/rok	7 492	7 492	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	8980,3	8980,3	
Energia pomocnicza wentylacja:				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m^2	0,5	0,5	
-Czas pracy	h/rok	8 760	8 760	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	32815	32815	
Energia pomocnicza c.w.u.:				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m^2	0,04	0,04	
-Czas pracy	h/rok	7 300	7 300	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	2557,9	2557,9	
Energia elektryczna do oświetlenia:				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m^2	7	7	
-Czas pracy	h/rok	5 000	5 000	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	255500	255500	

Łączne zapotrzebowanie na energię końcową do napędu urządzeń pomocniczych	kWh/rok	44353,2	44353,2	
Wskaźnik energii końcowej do napędu urządzeń pomocniczych	kWh/($m^2 \cdot rok$)	8,9	8,9	

Załącznik nr 11

Obliczenie U_{oze}

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu ogrzewania i wentylacji przez odnawialne źródła energii

		stan przed	stan po	
Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,H,oze}$ kolektory	0		kWh/rok
Z fotowoltaiki	$Q_{k,H,oze}$ PV	0	2780,4	kWh/rok
Z pompy ciepła	$\eta_{H,g}$ pompy ciepła	0		-
	$Q_{k,H}$	-	-	kWh/rok
	$Q_{k,H,oze}$ pompy ciepła	-	-	kWh/rok
Razem	$Q_{k,H,oze}$	-	-	kWh/rok

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody przez odnawialne źródła energii

		stan przed	stan po	
Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,W,oze}$ kolektory	0	63112	kWh/rok
Z fotowoltaiki	$Q_{k,W,oze}$ PV	0	495,8	kWh/rok
Z pompy ciepła	$\eta_{W,g}$ pompy ciepła	0	2,6	-
	$Q_{k,W}$		326172	kWh/rok
	$Q_{k,W,oze}$ pompy ciepła	0	397 546	kWh/rok
Razem	$Q_{k,W,oze}$	0	461 154	kWh/rok

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu oświetlenia przez odnawialne źródła energii

		stan przed	stan po	
Z fotowoltaiki	$Q_{k,O,oze}$ PV	0	47546,3	kWh/rok
Razem	$Q_{k,O,oze}$	0	47 546	kWh/rok

Udział odnawialnych źródeł energii U_{oze}

		stan przed	stan po	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową co +cwu+oświetlenie	Q_k		511 480	kWh/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	U_{oze}		47,10%	%