

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zgodnego z Rozporządzeniem Ministra
Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. z późniejszymi zmianami



Adres budynku:

Ul. Hubala 28

59-100 Polkowice

Województwo: Dolnośląskie

Zamawiający:	Gmina Polkowice – Polkowickie Przedsiębiorstwo Komunalne Ul. 3 Maja 51 59-100 Polkowice
Wykonawca: Tytuł, imię i nazwisko Adres Tel. email	mgr inż. Piotr Samorajski ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna +48 795 587 948; swiadectwo@op.pl

Spis treści

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU.....	4
Karta audytu energetycznego	5
1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA	7
1.1 Cel pracy	7
1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia	7
1.3 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokości kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji	7
1.4 Materiały i dane do audytu.....	8
2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU	9
2.1 Ogólne dane techniczne budynku	9
2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna	10
2.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku.....	10
2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku dla stanu sprzed termomodernizacji	11
2.4.1. Sprawność systemu grzewczego	12
2.5 Charakterystyka źródła ciepła.....	12
2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej.....	12
2.7 Charakterystyka systemu wentylacji.....	13
2.8 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni	13
2.9 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych	13
2.10 Charakterystyka instalacji elektrycznej.....	13
3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM.....	13
3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania.....	13
4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH.....	14
4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych	15
4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody.....	15
4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji	15
5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH	15
5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora	15
5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych	16
5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych ponad grunt	17
5.2.2 Ocieplenie stropodachu niewentylowanego.....	18
5.2.3 Ocieplenie stropu zewnętrznego – nad garażami	19
5.2.4 Wymiana stolarki okiennej na nieogrzewanej klatce schodowej	20
5.2.5 Wymiana starej stolarki drzwiowej w nieogrzewanej piwnicy	21
5.2.6 Wymiana stolarki drzwiowej w nieogrzewanym garażu i klatce schodowej.....	22

5.2.7	Modernizacja instalacji oświetlenia w wspólnych częściach budynku	23
5.2.8	Montaż instalacji paneli PV na potrzeby energetyczne wspólnych części budynku	24
6	OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO	25
6.1.	Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.	25
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI	27
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO	27
9	EFEKT EKOLOGICZNY	27
10	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA	28
	ZAŁĄCZNIKI	29
	Stan obecny	30
	Wariant 1	33
	Wariant 2	36
	Wariant 3	39
	Wariant 4	42
	Wariant 5	45
	Wariant 6	48
	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku	51
	Koszty ogrzewania	52
	Plan sytuacyjny	53
	Uproszczona dokumentacja	54
	Elewacje budynku	57
	PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	58

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	budynek mieszkalny wielorodzinny	1.2 Rok ukończenia budowy	1975
1.3. Właściciel lub zarządca	Gmina Polkowice – Polkowickie Przedsiębiorstwo Komunalne Ul. 3 Maja 51 59-100 Polkowice	1.4. Adres budynku	Ul. Hubala 28 59-100 Polkowice
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Usługi w zakresie certyfikacji energetycznej Małgorzata Samorajska ul. Liliowa 6 58-240 Piława Górna REGON 021098161			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Piotr Samorajski, ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna tel./ email +48 795 587 948, swiadectwo@op.pl Audytor energetyczny, świadectwa charakterystyki energetycznej nr. uprawnień W7/71/2009, ZAE 1818			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)	
1	-	-	
5. Miejscowość: Piława Górna		Data wykonania opracowania: 2022-10-10	
6. Spis treści			
STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU 4			
Karta audytu energetycznego..... 5			
1	DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA.....		6
2	INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU		9
3.	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM.....		11
4.	OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH		14
5.	WYKAZ WYBRANYCH DO OPTIMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH		15
6	OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO		25
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI		27
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO		27
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA.....		28
ZAŁĄCZNIKI			29

Karta audytu energetycznego

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna		Tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	12		12	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5 031,4		5 031,4	
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2 003,38		2 003,38	
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	1 934,90		1 934,90	
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100		100	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	87		87	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	261		261	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	węzeł ciepły		węzeł ciepły	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł ciepły		węzeł ciepły	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,40		0,40	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-		-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]					
1	Ściany zewnętrzne	1,347	2,508	1,103	0,179
		0,191	0,174	0,193	0,181
2	Strop ciepło w dół	1,890		1,890	
3	Stropodach niewentylowany	1,766	1,862	0,147	1,862
4	Podłoga na gruncie	0,405		0,405	
5	Okna, drzwi balkonowe	1,3	2,6	0,9	2,6
6	Drzwi zewnętrzne/ bramy	2,5	3,5	1,3	
7	Strop międzykondygnacyjny	2,418		2,418	
8	Strop zewnętrzny	2,361		0,145	
9	Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,113		1,113	
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu					
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99		0,99	
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90		0,90	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88		0,88	
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00		1,00	
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00		1,00	
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w ciągu doby [-]	1,00		1,00	
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej					
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99		0,99	
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60		0,60	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00		1,00	
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00		1,00	
5. Charakterystyka systemu wentylacji					
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna		naturalna	

2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, drzwi, nawiewniki do pionów wentylacyjnych	okna, drzwi, nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3 404	3 322
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,5	0,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	207,9	113,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzeba do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	83,5	83,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 156,5	440,1
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 482,7	564,2
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	325,0	325,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1628,8	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	413,6	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	166,0	63,2
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	212,9	81,0
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	2,6
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła ogrzewania budynku ³⁾ [zł]	66,00	66,00
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	15 469,20	15 469,20
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	22,36	22,36
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	15 469,2	15 469,2
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	5,88	2,51
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	1 578 755,0	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	50,81%
Planowane koszty całkowite [zł]	1 578 755,0	Premia termomodernizacyjna [zł]	331 538,6
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			78 195,7
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTAJE / NIE ZOSTAJE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej			9,00 kW.

Z audytu energetycznego WYNIKA / ~~NIEWYNIKA~~⁵⁾, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020r. wymagania, o których mowa w art. 5a. ust. 2 ustawy.

¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podawać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

²⁾ U_{oze} [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

⁵⁾ Niepotrzebna skreślić

* - planowana kwota uwzględnia podatek VAT 8%

1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA

1.1 Cel pracy

Celem pracy jest wykonanie audytu energetycznego budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Hubala 28 w Polkowicach. Opracowanie jest sporządzone zgodnie z wymaganiami rozporządzenia dotyczącego szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego budynku – na podstawie ustawy z dnia 21 listopada 2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów z późniejszymi zmianami.

1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia

Inwestor podał następujące wytyczne dotyczące poprawy istniejącego stanu:

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku

- w ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:

→ Ocieplenie ścian zewnętrznych

→ Ocieplenie stropodachu niewentylowanego

→ Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej w nieogrzewanych częściach wspólnych

→ Ocieplenie stropu zewnętrznego

→ Modernizacja instalacji oświetlenia w częściach wspólnych budynku

→ Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych PV na potrzeby energetyczne części wspólnych budynku

1.3 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokości kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji

Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora lub kwota dofinansowania przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	1 578 755,0 zł

1.4 Materiały i dane do audytu

Przy opracowywaniu audytu wykorzystani następujące materiały i dane:

1. Dokumentację obejmującą część projektu architektoniczno-budowlanego
2. Plan sytuacyjny
3. Dokumentację fotograficzną
4. Zestawienie dotyczące kosztów eksploatacji ogrzewania
5. Informacje udzielone przez pracowników administracji i użytkowników
6. Wizję lokalną
7. Uzupełniające pomiary inwentaryzacyjne
8. Obowiązujące aktualnie przepisy budowlane, normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych, materiały szkoleniowe Krajowej Agencji Poszanowania Energii:
 - Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - ostatnia zmiana Dz. U. 2022 poz. 438
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - ostatnia zmiana Dz. U. 2020 poz. 879
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015r w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz. U. 2015 poz. 376
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 kwietnia 2017r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz. U. 2017 poz. 2285
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane - ostatnia zmiana Dz. U. 2021 poz. 2351
 - Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 21 grudnia 2018r. w sprawie określenia wykazu rodzajów materiałów budowlanych, urządzeń i usług związanych z realizacją przedsięwzięć termomodernizacyjnych - Dz. U. 2018 poz. 2489
 - Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”
 - Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
 - Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
 - Polska Norma PN-EN ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"

- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Ciepne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania”
- Polska Norma PN-EN ISO 13789 „Ciepne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczeniowa”
- Polska Norma PN-EN ISO 10077: 2007 „Ciepne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”
- Wskaźniki SEKOCENBUDU 3 kwartał 2022r i oferty firm lokalnych.
- Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”
- Książkę obiektu budowlanego i roczny przegląd obiektu 2022r. - jeżeli występuje

2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

2.1 Ogólne dane techniczne budynku

A. Dane ogólne

Adres	ul. Hubala 28, 59-100 Polkowice
Użytkownik/ zamawiający	Gmina Polkowice - Polkowickie Przedsiębiorstwo Komunalne
	ul. 3 Maja 51, 59-100 Polkowice
Przeznaczenie	budynek mieszkalny wielorodzinny
Rok budowy	1975
Budynek zabytkowy	NIE
Technologia	Tradycyjna
Kubatura ogrzewana m ³	5031,4
Powierzchnia ogrzewana m ²	1934,90
Powierzchnia mieszkalna m ²	1934,90
Powierzchnia użytkowa m ²	2003,38
Powierzchnia użytkowa usług m ²	0,00
Powierzchnia ogrzewana części wspólnych m ²	0,00
Liczba kondygnacji naziemnych	12
Budynek podpiwniczony	TAK
Liczba użytkowników	261
Współczynnik kształtu m ⁻¹	0,40

B. Charakterystyka podstawowych przegród:

Przegroda	Powierzchnia przegród m ²	U W/(m ² *K)	Powierzchnia okien m ²	U W/(m ² *K)	Powierzchnia drzwi zew. m ²	U W/(m ² *K)
Ściany zewnętrzne	1 230,4	1,347	451,9	1,300	29,8	2,500
Ściany zewnętrzne	342,6	2,508	18,8	2,600	16,6	3,500
Ściany zewnętrzne	581,7	1,103				
Ściany zewnętrzne	65,6	2,980				
Ściany zewnętrzne	144,5	1,472				
Strop międzykondygnacyjny	2 247,2	2,418				
Strop zewnętrzny	11,0	2,361				
Taras	51,5	1,862				
Stropodach niewentylowany	237,0	1,766				
Podłoga w piwnicy	252,6	0,405				
Strop ciepło w dół	233,8	1,890				
Ściana zew. przy gruncie	21,7	1,113				

2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna

Wymagany ustawą rzut budynku z zaznaczeniem stron świata zawarty jest w załączniku. Dokumentacja do wglądu u inwestora. Inwentaryzacja budynku na potrzeby audytu wykonana w dniu 07-09-2022r.

2.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wykonany w technologii wielkoblokowej wybudowany w 1975r. Budynek mieszkalny wielorodzinny podpiwniczony, o 12 kondygnacjach naziemnych ze stropami żelbetowymi i z płyty Żerańskiej o rzucie poziomym prostokątnym, stropodachem niewentylowanym pokryty papą dachową.

2.3.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji naziemnych

Ściany zewnętrzne kondygnacji naziemnych wykonane z żelbetu i gazobetonu o grubościach 26÷40cm w bardzo małej części ocieplone styropianem, który ze względu na złą jakość wykonania trzeba usunąć aby wykonać zaproponowane prace termomodernizacyjne. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 1,103 \div 2,980$ W/(m²*K).

2.3.2 Ściany zewnętrzne w piwnicy poniżej gruntu

Ściany zewnętrzne żelbetowe o grubości 26cm nieocieplone. Współczynnik przenikania ciepła $U = 1,113$ W/(m²*K).

2.3.3 Stropodach niewentylowany

Stropodach niewentylowany oparty na płycie Żerańskiej nieocieplony o grubości 31 nieszczelny. Współczynnik przenikania ciepła $U = 1,766 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.4 Strop międzykondygnacyjny i strop zewnętrzny

Strop z żelbetu i płyty Żerańskiej o grubości 28 i 30cm nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 1,890; 2,418 \text{ i } 2,361 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.5 Podłoga na gruncie

Podłoga betonowa grubości 10cm na podsypce piaskowej nieocieplona. Współczynniki przenikania ciepła odpowiednio $U = 0,405 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.6 Stolarka okienna i drzwiowa

Istniejąca stolarka okienna z PCV z szybą zespoloną o współczynniku $U_{\text{okna}} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ stolarka szczelna.

Pozostała stolarka okienna drewniana/stalowa nieszczelna o współczynniku $U_{\text{okna}} = 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ nieszczelna.

Stolarka drzwiowa drewniana/stalowa o współczynniku $U_{\text{drzwi}} = 2,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ stolarka nieszczelna.

2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku dla stanu przed termomodernizacją

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z sieci miejskiej do węzła cieplnego w budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	70/50
3.	Przewody w instalacji	Instalacja typu tradycyjnego z stalowych łączonych przez spawanie prowadzonych po wierzchu i w ścianach. Brak występowania nieszczelności instalacji i korozji grzejników.
4.	Rodzaje grzejników	Stalowe
5.	Ośłonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Występują
7.	Zabezpieczenie	Występuje
8.	Odpowietrzenie	Występuje
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wykonano

2.4.1. Sprawność systemu grzewczego

Budynki ogrzewane są we wszystkie dni tygodnia

wytwarzanie ciepła	η_g	0,99	WĘZŁ CIEPLNY - kompaktowy z obudową - powyżej 100 kW
regulacji i wykorzystanie ciepła	η_e	0,88	CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K)
przesyłanie ciepła	η_d	0,90	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych
przerwy w okresie tygodnia	w_t	1,00	
przerwy w okresie doby	w_d	1,00	
akumulacji	η_s	1,00	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,78	

2.5 Charakterystyka źródła ciepła

Źródłem ciepła jest miejska sieć ciepłownicza. Węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy pracujący na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepłej wody użytkowej jest miejska sieć ciepłownicza. Węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy pracujący na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie w węźle ciepłowniczym w budynku. Instalacja centralna z cyrkulacją
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, prowadzone w szachtach instalacyjnych wraz z kanalizacją. Przewody poziome izolowane, pionowe nieizolowane. Dobry stan techniczny
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Występuje
4.	Zbiornik akumulacyjny	Nie

2.7 Charakterystyka systemu wentylacji

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej, gdzie napływ powietrza następuje przez stolarkę okienną i drzwiową, a usuwanie przez kratki wentylacyjne. Użytkownicy nie wnoszą uwagi na brak przewietrza pomieszczeń.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3 404

2.8 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni

Węzeł cieplny w dobrym stanie technicznym. Okresowe przeglądy są przeprowadzane systematycznie.

2.9 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych

Instalacja gazowa w dobrym stanie a przewody kominowe/wentylacyjne w dobrym stanie i nie podlegają wymianie/naprawie. Okresowe przeglądy są przeprowadzane systematycznie.

2.10 Charakterystyka instalacji elektrycznej

Instalacja elektryczna jest w dobrym stanie i podlega wymianie/naprawie. Okresowe przeglądy są przeprowadzane systematycznie.

2.11 Charakterystyka instalacji paneli fotowoltaicznych

Nie dotyczy.

3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM

3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania

Obliczeń dla tzw. standardowego sezonu grzewczego dokonano metodą szczegółową wg normy PN-EN ISO 13790 – miesięcznie, przy wykorzystaniu najnowszej wersji programu komputerowego AUDYTOR OZC 7.0 Pro.

Wartości obliczeniowe dotyczące średnich wieloletnich miesięcznych temperatur powietrza zewnętrznego przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Legnica. Wartości obliczeniowe dotyczące wielkości wieloletnich średnich sum miesięcznych całkowitego promieniowania słonecznego na różnie zorientowane powierzchnie przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Legnica.

Projektowe obciążenie cieplne budynku	kW	207,9
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a	321258
	GJ/a	1 156,5
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ² *a)	166,0
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	63,9
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a	411 869,2
	GJ/a	1 482,7
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m ² *a)	212,9
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	81,9
Taryfa opłat (z VAT) - system ogrzewczy PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	15 469,20
Opłata zmienna	zł/GJ	66,00
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00
Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	15 469,20
Opłata zmienna	zł/GJ	66,00
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00

4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

Stan techniczny ścian i stropodachu zły. Stan techniczny nowej stolarki okiennej i drzwiowej jest dobry a starej zły.

Współczynniki przenikania ciepła przegród:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,347	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	2,508	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,103	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	2,980	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,472	W/(m ² *K)
- stropodach niewentylowany	U=	1,862	W/(m ² *K)
- stropodach niewentylowany	U=	1,766	W/(m ² *K)
- strop nad piwnicą	U=	1,890	W/(m ² *K)
- strop międzykondygnacyjny	U=	2,418	W/(m ² *K)
- stolarka okienna	U=	1,300	W/(m ² *K)
- stara stolarka okienna	U=	2,600	W/(m ² *K)
- strop zewnętrzny	U=	2,361	W/(m ² *K)
- stara stolarka drzwiowa	U=	2,500	W/(m ² *K)
- stara stolarka drzwiowa	U=	3,500	W/(m ² *K)
- ściana zew. przy gruncie	U=	1,113	W/(m ² *K)
- podłoga w piwnicy	U=	0,405	W/(m ² *K)

Powyższe współczynniki są znacznie gorsze od wartości granicznych wg aktualnie obowiązujących przepisów, wg których wymagane współczynniki wynoszą:

WT2021

- dla ścian zewnętrznych	U= 0,200 W/(m ² *K)
- dla dachu, stropodachu i stropu pod nieogrzewanym poddaszem	U= 0,150 W/(m ² *K)
- dla okien i drzwi balkonowych	U= 0,900 W/(m ² *K)
- drzwi zewnętrznych	U= 1,300 W/(m ² *K)
- podłoga na gruncie	U= 0,300 W/(m ² *K)

Wskazane jest więc poprawienie izolacyjności termicznej przegród wskazanych przez Inwestora.

4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych

Źródłem ciepła jest miejska sieć ciepłownicza. Węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy pracujący na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

Zmontowane zawory termostatyczne i automatyka pogodowa w węźle sprzyjają racjonalnemu użytkowaniu energii cieplnej. Na podstawie oględzin ogólny stan techniczny użytkowej instalacji c.o. ocenia się jako dobry. Nie stwierdzono miejsca powstawania ubytków wody instalacyjnej.

Istniejące rozwiązanie instalacji c.o. stwarza warunki do racjonalnego gospodarowania energią cieplną.

4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody

Instalacja c.w.u. typu tradycyjnego. Stan przewodów i armatury – dostateczny, przewody są zaizolowane.

4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji

Otwory wentylacyjne usytuowane zadowolająco. Użytkownicy nie wnoszą uwag. Nie stwierdzono za małego przewietrzania.

5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIENÍ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora

Jako usprawnienia, które mogłyby być zastosowane w obiekcie rozpatrzono następujące:

- ✓ Ocieplenie ścian zewnętrznych ponad grunt
- ✓ Ocieplenie stropodachu niewentylowanego nad garażami
- ✓ Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej w nieogrzewanych częściach wspólnych
- ✓ Ocieplenie stropu zewnętrznego nad garażami
- ✓ Modernizacja instalacji oświetlenia w częściach wspólnych budynku
- ✓ Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych PV na potrzeby energetyczne części wspólnych budynku

5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych

Poniżej wymieniono grupy usprawnień, które przyjęto do naszej analizy. Następnie w grupach przeprowadzi się obliczenia optymalizacyjne, na podstawie których dokona się wyboru usprawnienia optymalnego w danej grupie – usprawnienia o najniższej wartości SPBT.

5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych ponad grunt

Założono ocieplenie ścian zewnętrznych systemem bezpoinowym ocieplenia. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy izolacji z wełny mineralnej o grubości 15 ÷ 18cm. Optymalną grubość określa się wybierając tą, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną. Szczątkową izolację cieplną w postaci styropianu należy usunąć.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²		2364,9			
2	U0, U1	W/(m ² *K)	1,508	0,192	0,181	0,172	0,163
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,033	cm		15	16	17	18
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	4,55	4,85	5,15	5,45
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	0,663	5,21	5,51	5,81	6,12
6	Liczba stopniodni	dzień *K/rok		2649			
7	Q0u, Q1u	GJ/a	816,3	103,9	98,2	93,1	88,5
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		16,4			
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-18			
10	q0u, q1u	MW	0,12265	0,01562	0,01476	0,01399	0,01330
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	66 882 zł	67 419 zł	67 900 zł	68 333 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		2837,8			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	462,6	466,2	469,7	473,3
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	1 312 766,3 zł	1 322 840,5 zł	1 332 914,7 zł	1 342 988,9 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	19,63	19,62	19,63	19,65

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

- wełna mineralna o grubości 16 cm

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 2837,8 m² wybranego usprawnienia 1 322 840,5 zł

Przy ustalaniu powierzchni do ocieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na ocieplenie ościeży.

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące zgodnie z Dz. U. 2018 poz. 2489 i m.in.:

nowe parapety, nawietrzaki podokienne, obróbki blacharskie łącznie z nowym orynowaniem
odtworzenie instalacji odgromowej

5.2.2 Ocieplenie stropodachu niewentylowanego

Złożono ocieplenie stropodachu niewentylowanego przez ułożenie warstwy z materiału termoizolacyjnego na istniejącej warstwie papy termozgrzewalnej i ponownemu nałożeniu papy na warstwie izolacyjnej. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy styropapy 20 ÷ 23cm. Optymalną grubość określili się wybierając tą, dla której czas zwrotu nakładów przyjmie wartości minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²		237,0			
2	U0, U1	W/(m ² *K)	1,766	0,147	0,140	0,134	0,129
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,032	cm		20	21	22	23
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	6,25	6,56	6,88	7,19
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	0,566	6,82	7,13	7,44	7,75
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok		3094			
7	Q0u,Q1u	GJ/a	111,9	9,3	8,9	8,5	8,2
8	q0u,q1u	MW	0,01521	0,00126	0,00121	0,00116	0,00111
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - wynikowa	°C		18,4			
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-18			
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	9 359 zł	9 396 zł	9 430 zł	9 462 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	zł		237,0			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	274,2	282,8	291,4	300,0
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	64 985,4 zł	67 023,6 zł	69 061,8 zł	71 100,0 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	6,94	7,13	7,32	7,51

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

– styropapa o grubości 20 cm

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji ocieplenia 237,0 m² wybranego usprawnienia 64 985,4 zł

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące i m.in.:

nowe pokrycie stropodachu w postaci papy, odtworzenie instalacji odgromowej

5.2.3 Ocieplenie stropu zewnętrznego – nad garażami

Założono ocieplenie stropu zewnętrznego systemem bezspoinowym ocieplania. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy izolacji ze styropianu o grubości 20 ÷ 23cm. Optymalną grubość określa się wybierając ją, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²		11,0			
	U0, U1	W/(m ² *K)	2,36	0,145	0,139	0,133	0,128
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ	cm		20	21	22	23
2	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	6,45	6,77	7,10	7,42
3	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	0,424	6,88	7,20	7,52	7,84
4	Liczba stopniodni	dzień *K/rok		3468			
5	Q0u,Q1u	GJ/a	7,8	0,5	0,5	0,4	0,4
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		20,0			
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-18			
8	q0u,q1u	MW	0,00099	0,00006	0,00006	0,00006	0,00005
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	653 zł	655 zł	657 zł	658 zł
10	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		11,0			
11	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	261,0	264,0	267,0	270,0
12	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	2 871 zł	2 904 zł	2 937 zł	2 970 zł
13	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	4,40	4,43	4,47	4,51

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

- styropian o grubości 20 cm

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 11,0 m² wybranego usprawnienia 2 871,0 zł

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące

5.2.4 Wymiana stolarki okiennej na nieogrzewanej klatce schodowej

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących nieszczelnych okien na nowe szybą zespoloną o współczynniku $U_{okna}=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Stolarka okienna ma być wyposażona w nawiewniki sterowane automatycznie.

Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1	Powierzchnia okien	m ²		24,5		
2	Współczynnik przenikania	W/(m ² *K)	1,3	0,9	0,7	
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C _r	-	1,3	0,7	0,7
		C _m	-	1,5	1,0	1,0
		C _w	-	1,0	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni		1 107			
5	Q0u,Q1u	GJ/a	14,5	8,3	7,8	
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. z bilansu energetycznego	°C	9,6			
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-18			
8	q0,q1	MW	0,0047	0,0032	0,0030	
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ_{rok+} ΔQ_{rw}	zł/rok	-	698,4 zł	754,5 zł	
10	Cena jednostkowa wym. okien	zł/m ²		1 203,9 zł	1 403,9 zł	
11	Koszt wymiany okien Nok	zł		29 495,6 zł	34 395,6 zł	
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQrok+ ΔQrw)	-		42,2	45,6	

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 24,5 m² wybranego usprawnienia 29 495,6 zł

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące zgodnie z Dz. U. 2018 poz. 2489 i m.in.:

montaż nawiewników sterowanych automatycznie na wszystkich oknach

5.2.5 Wymiana starej stolarki drzwiowej w nieogrzewanej piwnicy

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących nieszczelnych drzwi na nowe o współczynniku $U_{drzwi}=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	2	3	4	5	6	7
1	Powierzchnia drzwi	m ²	16,6			
2	Współczynnik przenikania	W/(m ² *K)	3,5	1,3	1,2	1,1
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,0	1,0	1,0
		Cm	-	1,0	1,0	1,0
		Cw	-	1,0	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni	290				
5	Obliczeniowa temp. pow. wew. - ważona	°C	6,0			
6	Obliczeniowa temp. powietrza zew.	°C	-18			
7	Q0u,Q1u	GJ/a	2,9	1,9	1,9	1,9
8	q0,q1	MW	0,0027	0,0019	0,0018	0,0018
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok	-	223	233	243
10	Cena jednostkowa wym. drzwi	zł/m ²		1 885,1	2 185,1	2 485,1
11	Koszt wymiany drzwi Nok	zł		31 292,7	36 272,7	41 252,7
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQrok+ ΔQrw)	-		140,31	155,56	169,55

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 16,6 m² wybranego usprawnienia 31 292,7 zł

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące i m.in.:
wymagane prace rozbiórkowe

5.2.6 Wymiana stolarki drzwiowej w nieogrzewanym garażu i klatce schodowej

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących nieszczelnych drzwi na nowe o współczynniku $U_{\text{drzwi}}=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7	
1	Powierzchnia drzwi	m ²	29,8				
2	Współczynnik przenikania	W/(m ² *K)	2,5	1,3	1,2	1,1	
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C _r	-	1,3	1,0	1,0	1,0
		C _m	-	1,5	1,0	1,0	1,0
		C _w	-	1,0	1,0	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni	-141					
5	Obliczeniowa temp. pow. wew. - wynikowa	°C	4,1				
6	Obliczeniowa temp. powietrza zew.	°C	-18				
7	Q0u,Q1u	GJ/a	-1,8	-1,2	-1,1	-1,1	
8	q0,q1	MW	0,0036	0,0022	0,0021	0,0020	
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQrok+ ΔQrw	zł/rok	-	224	234	244	
10	Cena jednostkowa wym. drzwi	zł/m ²		2 035,9	2 335,9	2 635,9	
11	Koszt wymiany drzwi Nok	zł		60 669,8	69 609,8	78 549,8	
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQrok+ ΔQrw)	-		270,43	297,24	321,89	

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 29,8 m² wybranego usprawnienia 60 669,8 zł

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące zgodnie z Dz. U. 2018 poz. 2489 i m.in.:

wymagane prace rozbiórkowe

5.2.7 Modernizacja instalacji oświetlenia w wspólnych częściach budynku

Proponuje się wymianę istniejących opraw oświetleniowych na nowe energooszczędne typu LED o wyższej sprawności wraz z czujnikami wykorzystania światła dziennego i nieobecności, demontażem istniejącej instalacji i pracami odtworzeniowymi.

Łączna moc zainstalowana oświetlenia wynosi 2,472 kW.

Typ oprawy	Ilość szt.	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]	Moc skorygowana
Świetlówka	6	36	2x36W 2	72	432	432
Żarowa	34	60	1x60W 1	60	2 040	2 040
Razem	40				2 472	2 472

L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant
			wew.	wew.
1	Całkowita moc opraw oświetlenia wbudowanego	kW	2,47	0,83
2	Współczynnik jednoczesności zapotrzebowania mocy	-	0,50	0,50
3	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	-	1,0	1,0
0	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia t_D	h/rok	0	0
0	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy t_N	h/rok	0	0
1	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku t_a	h/rok	420	420
2	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie nieobecności F_O	-	1,0	0,9
3	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu F_D	-	1,0	0,9
4	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie $Q_{K,L}$	kWh/rok	519,1	140,8
5	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie $Q_{K,L}$	GJ/rok	1,9	0,5
6	Roczne oszczędności energii na oświetlenie $\Delta Q_{K,L}$	kWh/rok	-	378
7	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,35	0,08
8	Koszt oświetlenia	zł/rok	181,0	11,0
9	Roczne oszczędności na oświetleniu $\Delta Q_{K,L}$	zł/rok	-	170,0
10	Koszt całkowity usprawnienia N_U	zł	-	21 600,0
11	$SPBT=N_U/\Delta Q_{K,L}$	lata	-	127,1

Wybrany wariant	1	Koszt:	21 600 zł	SPBT	127,1
-----------------	---	--------	-----------	------	-------

Nowe oświetlenie typu LED opiera się o energooszczędne oświetlenie, które charakteryzuje się:

- brakiem efektu pulsowania światła
- możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła
- zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej i mocy oprawy
- niską temperaturą oprawy w trakcie działania (dłuższy czas żywotności oprawy)
- większą odpornością na wahania napięcia
- żywotnością min. 50.000 godzin

5.2.8 Montaż instalacji paneli PV na potrzeby energetyczne wspólnych części budynku

Proponuje się zmontowanie instalacji paneli PV - 20 szt. modułów o łącznej mocy 9,0 kWp. Panele fotowoltaiczne będą wpięte w istniejącą instalację elektryczną zamontowane na dachu budynku od strony południowej i będą produkować energię elektryczną potrzeby energetyczne wspólnych części budynku. Przedsięwzięcie przewiduje prace dodatkowe związane z instalacją PV. Szczegóły rozmieszczenia instalacji PV obejmie projekt wykonany przez osoby do tego uprawnione w uzgodnieniu z Inwestorem.

L.p.	Omówienie	Jednostki	Stan istniejący	Po modernizacji
1	Zapotrzebowanie energii elektrycznej od zew. dostawcy	kWh/rok	30 437	23 341
2	Energia elektryczna pozyskana z paneli fotowoltaicznych	kWh/rok	0	7 096
3	Koszt energii elektrycznej	zł/rok	10 653	8 169
4	Roczna oszczędność energii	kWh/rok	-	7 096
5	Roczne oszczędności energii	GJ/rok	-	25,5
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok	-	2 484
7	Cena usprawnienia	zł	-	45 000,0
8	$SPBT=N_U/\Delta Q_{rok}$	lata	-	18,1

Kalkulację kosztów zastosowania paneli fotowoltaicznych opracowano na podstawie oferty firmy instalacyjnej obejmującej dostawę, dodatkowe prace towarzyszące i wskaźników SEKOCENBUDU.

6 OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane uszeregowane według rosnącej wartości SPBT, przedstawiono w poniższej tabeli.

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
I	II	III	IV
1	Ocieplenie stropu zewnętrznego	2 871,0	4,4
2	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	64 985,4	6,9
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych ponad grunt	1 322 840,5	19,6
4	Wymiana obecnej stolarki okiennej na klatce schodowej	29 495,6	42,2
5	Wymiana obecnej stolarki drzwiowej w piwnicy	31 292,7	140,3
6	Wymiana starej stolarki drzwiowej na klatce schodowej i garaży	60 669,8	270,4

L.p.	Koszt prac towarzyszących	zł
A	Modernizacja oświetlenia w częściach wspólnych	21 600
B	Montaż paneli PV na potrzeby energetyczne budynku w częściach wspólnych	45 000

6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.

Określenie wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (zestawu usprawnień) dokonano wg zasady ich rozbudowywania. Rozpatrzono następujące warianty:

L.p.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		1	2	3	4	5	6
1	Ocieplenie stropu zewnętrznego	X	X	X	X	X	X
2	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	X	X	X	X	X	
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych ponad grunt	X	X	X	X		
4	Wymiana obecnej stolarki okiennej na klatce schodowej	X	X	X			
5	Wymiana obecnej stolarki drzwiowej w piwnicy	X	X				
6	Wymiana starej stolarki drzwiowej na klatce schodowej i garaży	X					
		X					
L.p.	Wykaz prac towarzyszących						
A	Modernizacja oświetlenia w częściach wspólnych	X	X	X	X	X	X
B	Montaż paneli PV na potrzeby energetyczne budynku w częściach wspólnych	X	X	X	X	X	X

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6 + A B	1 512 155,0	1 578 755,0
2	1+2+3+4+5 + A B	1 451 485,2	1 518 085,2
3	1+2+3+4 + A B	1 420 192,5	1 486 792,5
4	1+2+3 + A B	1 390 696,9	1 457 296,9
5	1+2 + A B	67 856,4	134 456,4
6	1 + A B	2 871,0	69 471,0
-	- A B	66 600,0	66 600,0

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu *) [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6	7
2	W1	1 578 755,0	78 195,7	50,81%	789 377,5 50%	331 538,6
3	W2	1 518 085,2	77 704,0	50,48%	759 042,6 50%	318 797,9
4	W3	1 486 792,5	77 274,5	50,19%	743 396,3 50%	312 226,4
6	W4	1 457 296,9	76 934,1	49,95%	728 648,5 50%	306 032,3
7	W5	134 456,4	12 720,2	8,44%	67 228,2 50%	0,0
8	W6	69 471,0	798,6	0,53%	34 735,5 50%	0,0

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant 1.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 50,81% czyli więcej niż 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00 zł

Nazwa wariantu	Q_{0co}, Q_{1co}	Q_{0cw}, Q_{1cw}	η_0	Q_z	Q_m	A_b	$q_{0m} q_{1m}$	$q_{0cw} q_{1cw}$	ΔQ_r
	GJ/rok	GJ/rok	η_1	GJ/rok	zł(MW m-c)	zł	MW	MW	zł/rok
Stan obecny	1482,7	325,0	0,78	66,00	15 469,20	0,00	0,2079	0,0835	-
W1	564,2	325,0	0,78	66,00	15 469,20	0,00	0,1132	0,0835	78 195,7
W2	570,2	325,0					0,1137	0,0835	77 704,0
W3	575,5	325,0					0,1142	0,0835	77 274,5
W4	579,8	325,0					0,1144	0,0835	76 934,1
W5	1330,2	325,0					0,1936	0,0835	12 720,2
W6	1473,2	325,0					0,2069	0,0835	798,6

7 OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Wskazany optymalny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji i prac towarzyszących obejmuje następujące prace:

Ocieplenie ścian zewnętrznych ponad grunt	wełna mineralna	16	cm	Do wykonania	2837,8 m ²	za kwotę	1 322 840,5 zł
	λ 0,033						
Ocieplenie stropu zewnętrznego	styropian	20	cm	Do wykonania	11,0 m ²	za kwotę	2 871,0 zł
	λ 0,031						
Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	styropapa	20	cm	Do wykonania	237,0 m ²	za kwotę	64 985,4 zł
	λ 0,032						
Wymiana obecnej stolarki okiennej na klatce schodowej	U= 0,9 W/(m ² *K)	24	szt.	Do wykonania	24,5 m ²	za kwotę	29 495,6 zł
Wymiana starej stolarki drzwiowej na klatce schodowej i garaży	U= 1,3 W/(m ² *K)	6	szt.	Do wykonania	29,8 m ²	za kwotę	60 669,8 zł
Wymiana obecnej stolarki drzwiowej w piwnicy	U= 1,3 W/(m ² *K)	5	szt.	Do wykonania	16,6 m ²	za kwotę	31 292,7 zł
Modernizacja oświetlenia w częściach wspólnych						Koszt	21 600,0 zł
Montaż paneli PV na potrzeby energetyczne budynku w częściach wspólnych	Ilość [szt.]	20		moc [kWp]	9,00	Koszt	45 000,0 zł

Całkowity koszt modernizacji wyniesie:

1 578 755,0 zł

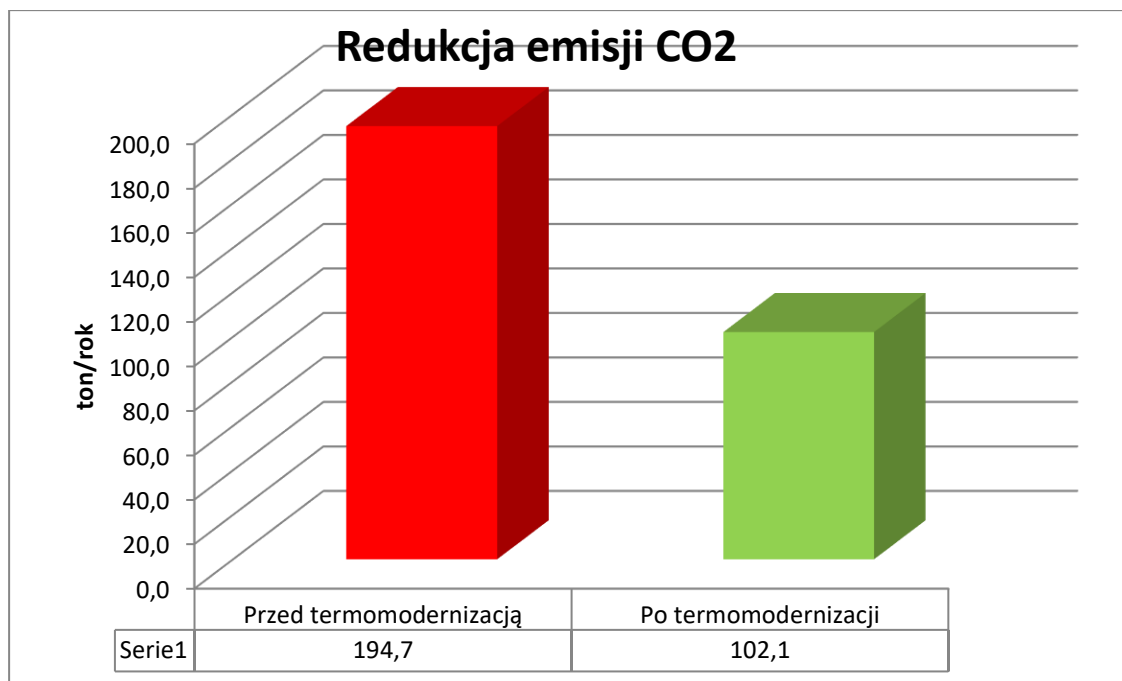
8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 578 755,0 zł
Roczne oszczędności energii cieplnej	78 195,7 zł
Roczne oszczędności energii elektrycznej	2 653,6 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0% 0 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	331 538,6 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	19,5

9 EFEKT EKOLOGICZNY

W wyniku termomodernizacji zmniejszy się emisja dwutlenku węgla CO₂ o 47,6%.

Emisja CO ₂ t/rok	Przed termomodernizacją	194,7
	Po termomodernizacji	102,1
Redukcja CO ₂		47,6%



10 KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA

- Przedmiot i cel wykonania audytu energetycznego oraz jego zakres określił Inwestor
- Niniejszy audyt energetyczny:
 - nie może być wykorzystywany do żadnego innego celu niż określony w opracowaniu
 - nie może być traktowany jako ekspertyza techniczna.
- Autor opracowania przyjął w dobrej wierze informacje (zawarte w udostępnionej dokumentacji, a także udzielone przez Inwestora i inne osoby zainteresowane) niezbędne do wykonania audytu.
- W przypadku powstania niejasności należy się zwrócić do autora opracowania o dodatkowe informacje.

ZAŁĄCZNIKI

Stan obecny

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek wielorodzinny	
	Stan obecny	
Miejscowość:	Polkowice	
Adres:	ul. Hubala 28	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
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 :	1934,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5031,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	175354	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32503	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	207857	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	207857	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	107,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	41,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	887,9	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2515,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-18,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Legnica	

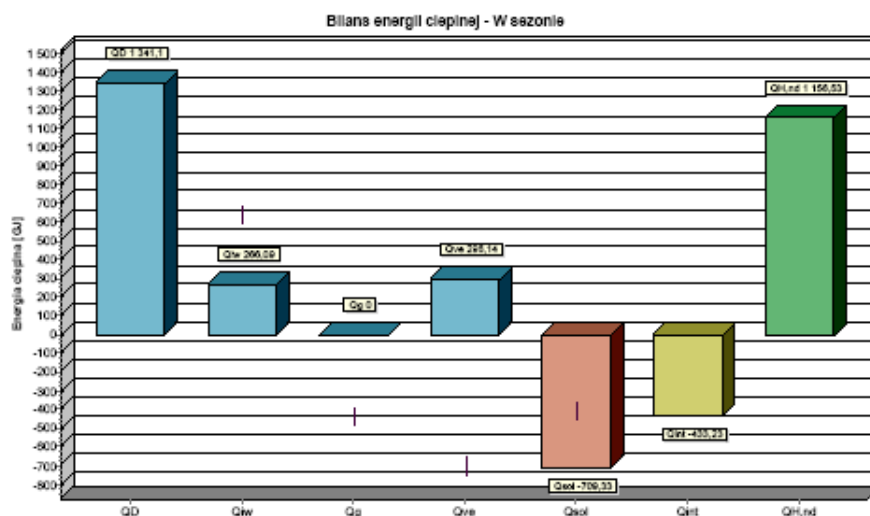
Strona 1

Audytor OSC 7.0 © 1994-2022 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$:	2515,7	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	1156,53	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	321258	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	1934,90	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	5031,4	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	597,7	MJ/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	166,0	kWh/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	229,9	MJ/ ($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	63,9	kWh/ ($m^3 \cdot rok$)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{\text{ext},m}$ °C	Q_D GJ/zok	Q_{iw} GJ/zok	Q_g GJ/zok	Q_{ve} GJ/zok	Q_{sol} GJ/zok	Q_{int} GJ/zok	$Q_{H,nd}$ GJ/zok
✓	Styczeń	1,8	189,27	37,44	0,00	41,79	19,49	36,80	212,30
∑	Luty	-0,8	195,38	38,48	0,00	43,14	23,82	33,23	220,02
∑	Marzec	4,4	162,23	32,06	0,00	35,82	51,07	36,80	143,41
✓	Kwiecień	8,1	119,76	23,74	0,00	26,45	73,86	35,61	68,74
∑	Maj	13,2	70,72	14,16	0,00	15,62	100,33	36,80	13,02
∑	Czerwiec	16,5	35,22	7,21	0,00	7,78	103,16	35,61	1,79
✓	Lipiec	18,5	15,60	3,37	0,00	3,44	109,82	36,80	0,14
∑	Sierpień	17,8	22,88	4,79	0,00	5,05	95,22	36,80	0,57
∑	Wrzesień	13,3	67,43	13,48	0,00	14,89	57,35	35,61	22,09
✓	Październik	9,3	111,27	22,06	0,00	24,57	41,58	36,80	82,14
∑	Listopad	4,0	161,02	31,77	0,00	35,56	17,56	35,61	175,29
✓	Grudzień	1,7	190,31	37,52	0,00	42,02	16,08	36,80	217,03
	W sezonie	9,0	1341,10	266,09	0,00	296,14	709,33	433,23	1156,53

Wariant 1

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek wielorodzinny	
	Wariant 1	
Miejscowość:	Polkowice	
Adres:	ul. Hubala 28	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie \dot{E} :	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_o :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,a}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
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 :	1934,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5031,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	80684	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32503	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	113187	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	113187	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	58,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	22,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	805,9	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2515,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-18,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Legnica	

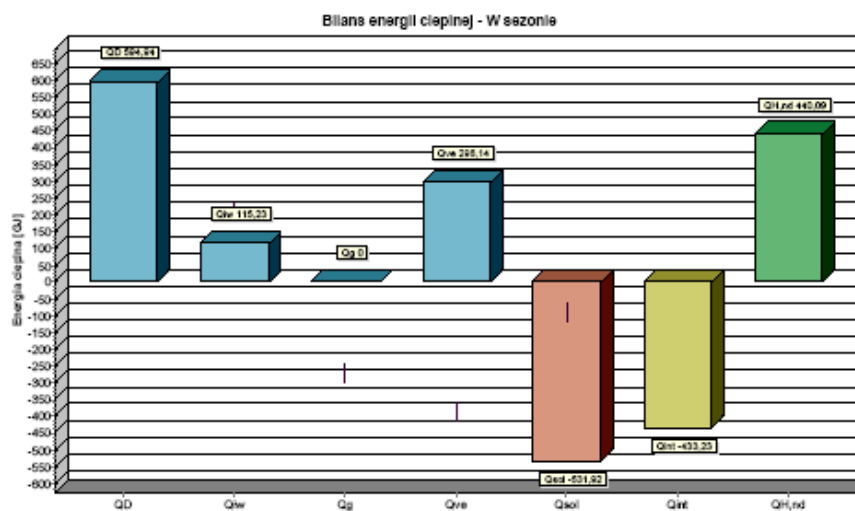
Strona 1

Audytor OSC 7.0 © 1994-2022 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$:	2515,7 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	440,09 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	122246 kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	1934,90 m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	5031,4 m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	227,4 MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	63,2 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	87,5 MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	24,3 kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{amb,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	1,8	83,96	18,34	0,00	41,79	16,71	36,80	90,64
Z	Luty	-0,8	86,67	19,23	0,00	43,14	19,32	33,23	96,53
Z	Marzec	4,4	71,97	15,25	0,00	35,82	38,94	36,80	48,73
✓	Kwiecień	8,1	53,13	10,58	0,00	26,45	54,67	35,61	14,15
Z	Maj	13,2	31,37	4,98	0,00	15,62	73,41	36,80	1,95
∠	Czerwiec	16,5	15,63	1,07	0,00	7,78	74,78	35,61	0,23
✓	Lipiec	18,5	6,92	-1,24	0,00	3,44	79,59	36,80	0,01
Z	Sierpień	17,8	10,15	-0,50	0,00	5,05	69,65	36,80	0,05
∠	Wrzesień	13,3	29,91	4,57	0,00	14,89	42,84	35,61	2,94
✓	Październik	9,3	49,36	9,46	0,00	24,57	32,63	36,80	19,59
Z	Listopad	4,0	71,43	15,14	0,00	35,56	15,09	35,61	71,51
✓	Grudzień	1,7	84,43	18,35	0,00	42,02	14,29	36,80	93,75
	W sezonie	9,0	594,94	115,23	0,00	296,14	531,92	433,23	440,09

Wariant 2

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek wielorodzinny	
	Wariant 2	
Miejscowość:	Polkowice	
Adres:	ul. Hubala 28	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREPA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
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 :	1934,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5031,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	81195	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32503	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	113698	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	113698	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	58,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	22,6	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infV} :	822,6	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2515,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-18,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Legnica	

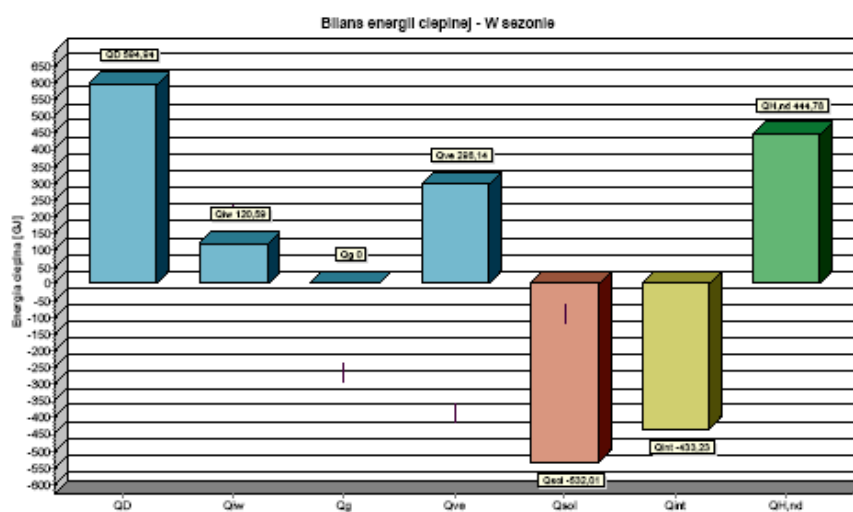
Strona 1

Audytor OSC 7.0 © 1994-2022 SANBOM Sp. z o.o. www.sanbom.pl

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2515,7	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	444,78	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	123549	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1934,90	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5031,4	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	229,9	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	63,9	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	88,4	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	24,6	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{amb,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{LW} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	1,8	83,96	19,10	0,00	41,79	16,70	36,80	91,41
Z	Luty	-0,8	86,67	20,02	0,00	43,14	19,31	33,23	97,32
Z	Marzec	4,4	71,97	15,91	0,00	35,82	38,94	36,80	49,37
✓	Kwiecień	8,1	53,13	11,06	0,00	26,45	54,69	35,61	14,54
Z	Maj	13,2	31,37	5,26	0,00	15,62	73,43	36,80	2,05
∠	Czerwiec	16,5	15,63	1,21	0,00	7,78	74,80	35,61	0,24
✓	Lipiec	18,5	6,92	-1,19	0,00	3,44	79,61	36,80	0,02
Z	Sierpień	17,8	10,15	-0,41	0,00	5,05	69,67	36,80	0,06
∠	Wrzesień	13,3	29,91	4,84	0,00	14,89	42,85	35,61	3,08
✓	Październik	9,3	49,36	9,90	0,00	24,57	32,63	36,80	20,00
Z	Listopad	4,0	71,43	15,78	0,00	35,56	15,09	35,61	72,16
✓	Grudzień	1,7	84,43	19,12	0,00	42,02	14,28	36,80	94,52
	W sezonie	9,0	594,94	120,59	0,00	296,14	532,01	433,23	444,78

Wariant 3

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek wielorodzinny	
	Wariant 3	
Miejscowość:	Polkowice	
Adres:	ul. Hubala 28	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
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 :	1934,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5031,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	81651	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32503	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	114154	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	114154	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	59,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	22,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	847,2	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2515,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-18,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Legnica	

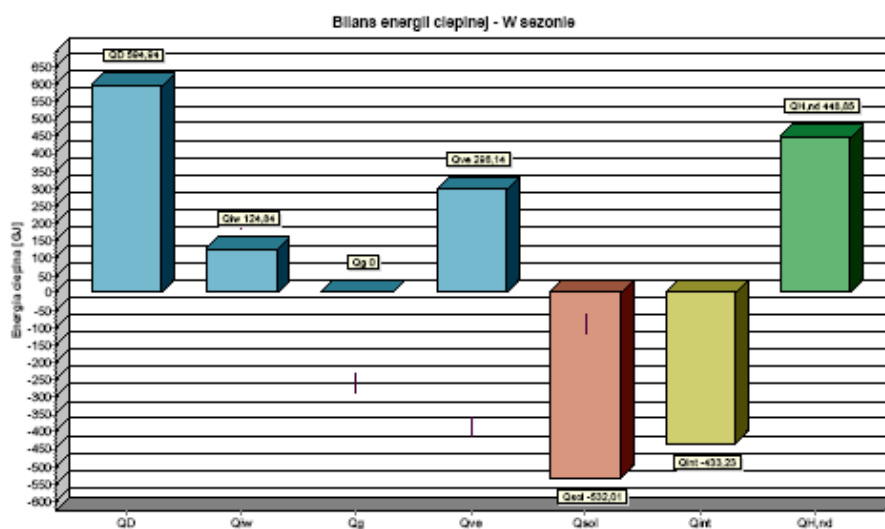
Strona 1

Audytor OSC 7.0 © 1994-2022 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Sезonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2515,7	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	448,85	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	124681	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1934,90	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5031,4	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	232,0	MJ/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	64,4	kWh/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	89,2	MJ/ ($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	24,8	kWh/ ($m^3 \cdot rok$)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{amb,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	1,8	83,96	19,74	0,00	41,79	16,70	36,80	92,05
Z	Luty	-0,8	86,67	20,69	0,00	43,14	19,31	33,23	97,99
Z	Marzec	4,4	71,97	16,44	0,00	35,82	38,94	36,80	49,91
✓	Kwiecień	8,1	53,13	11,44	0,00	26,45	54,69	35,61	14,90
Z	Maj	13,2	31,37	5,45	0,00	15,62	73,43	36,80	2,20
∠	Czerwiec	16,5	15,63	1,28	0,00	7,78	74,80	35,61	0,27
✓	Lipiec	18,5	6,92	-1,19	0,00	3,44	79,61	36,80	0,02
Z	Sierpień	17,8	10,15	-0,39	0,00	5,05	69,67	36,80	0,06
∠	Wrzesień	13,3	29,91	5,03	0,00	14,89	42,85	35,61	3,24
✓	Październik	9,3	49,36	10,26	0,00	24,57	32,63	36,80	20,35
Z	Listopad	4,0	71,43	16,33	0,00	35,56	15,09	35,61	72,71
✓	Grudzień	1,7	84,43	19,77	0,00	42,02	14,28	36,80	95,17
	W sezonie	9,0	594,94	124,84	0,00	296,14	532,01	433,23	448,85

Wariant 4

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek wielorodzinny	
	Wariant 4	
Miejscowość:	Polkowice	
Adres:	ul. Hubala 28	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
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 :	1934,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5031,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	81924	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32503	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	114427	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	114427	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	59,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	22,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	887,9	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2515,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-18,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Legnica	

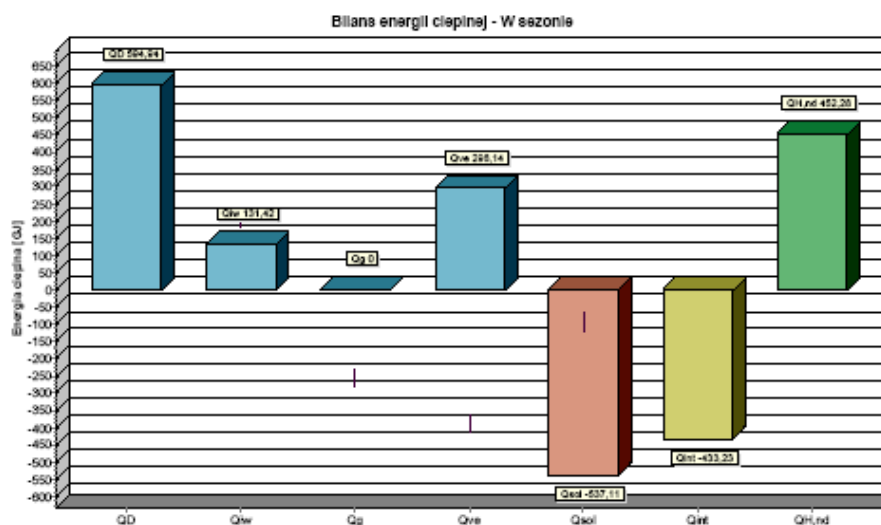
Strona 1

Audytorskie Centrum Ekologiczne S.A. z o.o. www.audytorskie.pl

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2515,7	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	452,28	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	125632	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1934,90	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5031,4	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	233,7	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	64,9	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	89,9	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	25,0	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{amb,n}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{f,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	1,8	83,96	20,62	0,00	41,79	16,83	36,80	92,80
Z	Luty	-0,8	86,67	21,60	0,00	43,14	19,48	33,23	98,74
Z	Marzec	4,4	71,97	17,21	0,00	35,82	39,29	36,80	50,32
✓	Kwiecień	8,1	53,13	12,01	0,00	26,45	55,21	35,61	14,87
Z	Maj	13,2	31,37	5,81	0,00	15,62	74,17	36,80	2,16
Z	Czerwiec	16,5	15,63	1,47	0,00	7,78	75,57	35,61	0,27
✓	Lipiec	18,5	6,92	-1,08	0,00	3,44	80,43	36,80	0,02
Z	Sierpień	17,8	10,15	-0,19	0,00	5,05	70,35	36,80	0,06
Z	Wrzesień	13,3	29,91	5,43	0,00	14,89	43,28	35,61	3,20
✓	Październik	9,3	49,36	10,79	0,00	24,57	32,89	36,80	20,55
Z	Listopad	4,0	71,43	17,09	0,00	35,56	15,21	35,61	73,34
✓	Grudzień	1,7	84,43	20,66	0,00	42,02	14,39	36,80	95,95
	W sezonie	9,0	594,94	131,42	0,00	296,14	537,11	433,23	452,28

Wariant 5

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek wielorodzinny	
	Wariant 5	
Miejscowość:	Polkowice	
Adres:	ul. Kubala 28	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_o :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,o}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
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 :	1934,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5031,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	161072	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32503	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	193575	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	193575	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	100,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	38,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	887,9	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2515,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-18,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Legnica	

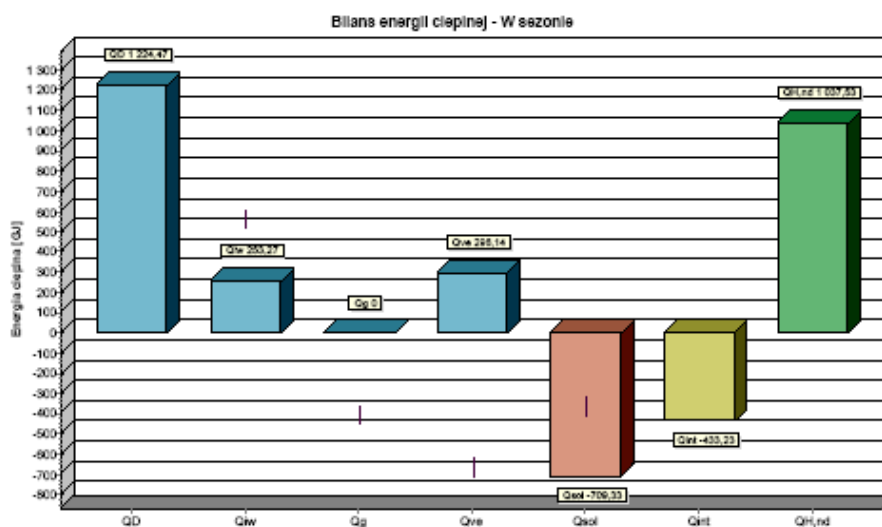
Strona 1

Audytor OŚC 7.0 © 1994-2022 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2515,7	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1037,53	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	266203	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1934,90	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5031,4	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	536,2	MJ/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	148,9	kWh/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	206,2	MJ/ ($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	57,3	kWh/ ($m^3 \cdot rok$)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{amb,n}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	1,8	172,81	35,60	0,00	41,79	19,49	36,80	193,99
Z	Luty	-0,8	178,39	36,62	0,00	43,14	23,82	33,23	201,16
Z	Marzec	4,4	148,12	30,51	0,00	35,82	51,07	36,80	127,78
✓	Kwiecień	8,1	109,35	22,64	0,00	26,45	73,86	35,61	57,69
Z	Maj	13,2	64,57	13,53	0,00	15,62	100,33	36,80	8,79
Z	Czerwiec	16,5	32,16	6,86	0,00	7,78	103,16	35,61	1,07
✓	Lipiec	18,5	14,24	3,21	0,00	3,44	109,82	36,80	0,10
Z	Sierpień	17,8	20,89	4,56	0,00	5,05	95,22	36,80	0,36
Z	Wrzesień	13,3	61,57	12,83	0,00	14,89	57,35	35,61	16,71
✓	Październik	9,3	101,60	20,99	0,00	24,57	41,58	36,80	71,50
Z	Listopad	4,0	147,02	30,23	0,00	35,56	17,56	35,61	159,74
✓	Grudzień	1,7	173,76	35,70	0,00	42,02	16,08	36,80	198,66
	W sezonie	9,0	1224,47	253,27	0,00	296,14	709,33	433,23	1037,53

Wariant 6

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek wielorodzinny	
	Wariant 6	
Miejscowość:	Polkowice	
Adres:	ul. Hubala 28	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
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 :	1934,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5031,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	174429	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32503	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	206932	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	206932	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	106,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	41,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{inf,v}$:	887,9	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2515,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-18,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Legnica	

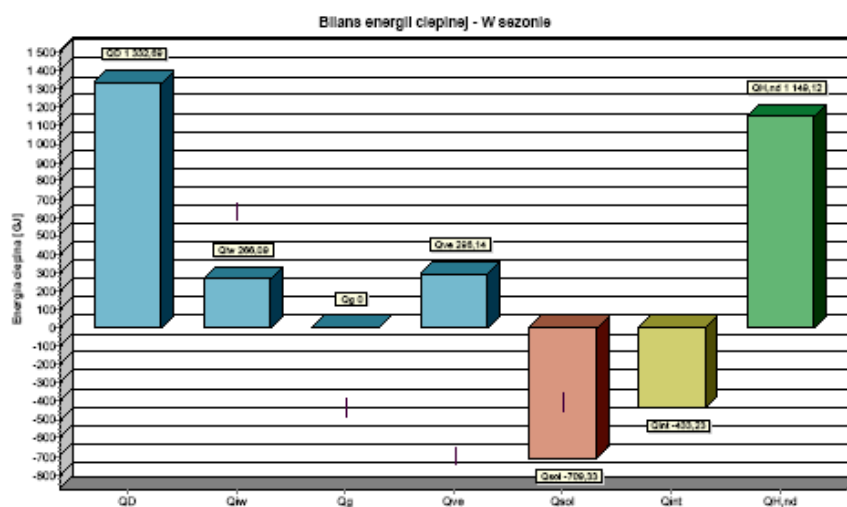
Strona 1

Audytor OSC 7.0 © 1994-2022 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$:	2515,7	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	1149,12	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	319200	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	1934,90	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	5031,4	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	593,9	MJ/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	165,0	kWh/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	228,4	MJ/ ($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	63,4	kWh/ ($m^3 \cdot rok$)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	T_{amb}	Q_D	Q_{lw}	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
✓	Styczeń	1,8	188,08	37,44	0,00	41,79	19,49	36,80	211,11
Z	Luty	-0,8	194,15	38,48	0,00	43,14	23,82	33,23	218,80
Z	Marzec	4,4	161,22	32,06	0,00	35,82	51,07	36,80	142,40
✓	Kwiecień	8,1	119,01	23,74	0,00	26,45	73,86	35,61	68,08
Z	Maj	13,2	70,27	14,16	0,00	15,62	100,33	36,80	12,86
∠	Czerwiec	16,5	35,00	7,21	0,00	7,78	103,16	35,61	1,77
✓	Lipiec	18,5	15,50	3,37	0,00	3,44	109,82	36,80	0,14
Z	Sierpień	17,8	22,74	4,79	0,00	5,05	95,22	36,80	0,56
∠	Wrzesień	13,3	67,01	13,48	0,00	14,89	57,35	35,61	21,82
✓	Październik	9,3	110,58	22,06	0,00	24,57	41,58	36,80	81,46
Z	Listopad	4,0	160,02	31,77	0,00	35,56	17,56	35,61	174,28
✓	Grudzień	1,7	189,12	37,52	0,00	42,02	16,08	36,80	215,83
	W sezonie	9,0	1332,69	266,09	0,00	296,14	709,33	433,23	1149,12

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku

Załącznik 8

Opis	Oznaczenie	Stan obecny	Po termomodernizacji	Jednostki
1	2	3	4	5
Liczba użytkowników	-	261	261	osób
Jednostkowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	q_j	110	110	l/d
Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	t	18	18	h/d
Liczba dni użytkowania instalacji w ciągu roku	D	365	365	d
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody	t_c	55	55	°C
Obliczeniowa temperatura zimnej wody	t_z	10	10	°C
Cena 1m ³ zimnej wody	C_{zw}	5,4	5,40	zł/m ³
Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{dśr}$	1,595	1,595	dm ³ /j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{hś}$	0,443	0,443	kg/s
Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$F_{hśr}$	83,54	83,54	kW
Współczynnik nierównomierności rozbioru godzinowy	N_h	2,40	2,40	-
Obliczeniowa moc cieplna max godzinowa	F_{hmax}	200,28	200,28	kW
Jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u	V_{wi}	1,60	1,60	dm ³ /(m ² *dzień)
Współczynnik korekcyjny	k_R	0,90	0,90	-
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{w,nd}$	53 264,5	53 264,5	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{k,w}$	325,0	325,0	GJ
Szacunkowe zużycie c.w.u.	-	1 017,0	1 017,0	m ³ /rok
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	K_{RCW}	22 739,7	22 739,7	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m ³ c.w.u.	$K_{Pśr}$	22,36	22,36	zł/m ³

Koszty ogrzewania

Załącznik 9

1. Koszty ogrzewania przed termomodernizacją:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:
opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 15\,469,20 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 66,00 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 0,00 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 66,00 * 1482,7 + 15\,469,20 * 0,2079 * 12 + 0,00 * 12 = 136\,444,70$$

$$K_b = 5,88 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

2. Koszty ogrzewania po termomodernizacji:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:
opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 15\,469,2 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 66,00 \text{ zł/GJ}$$

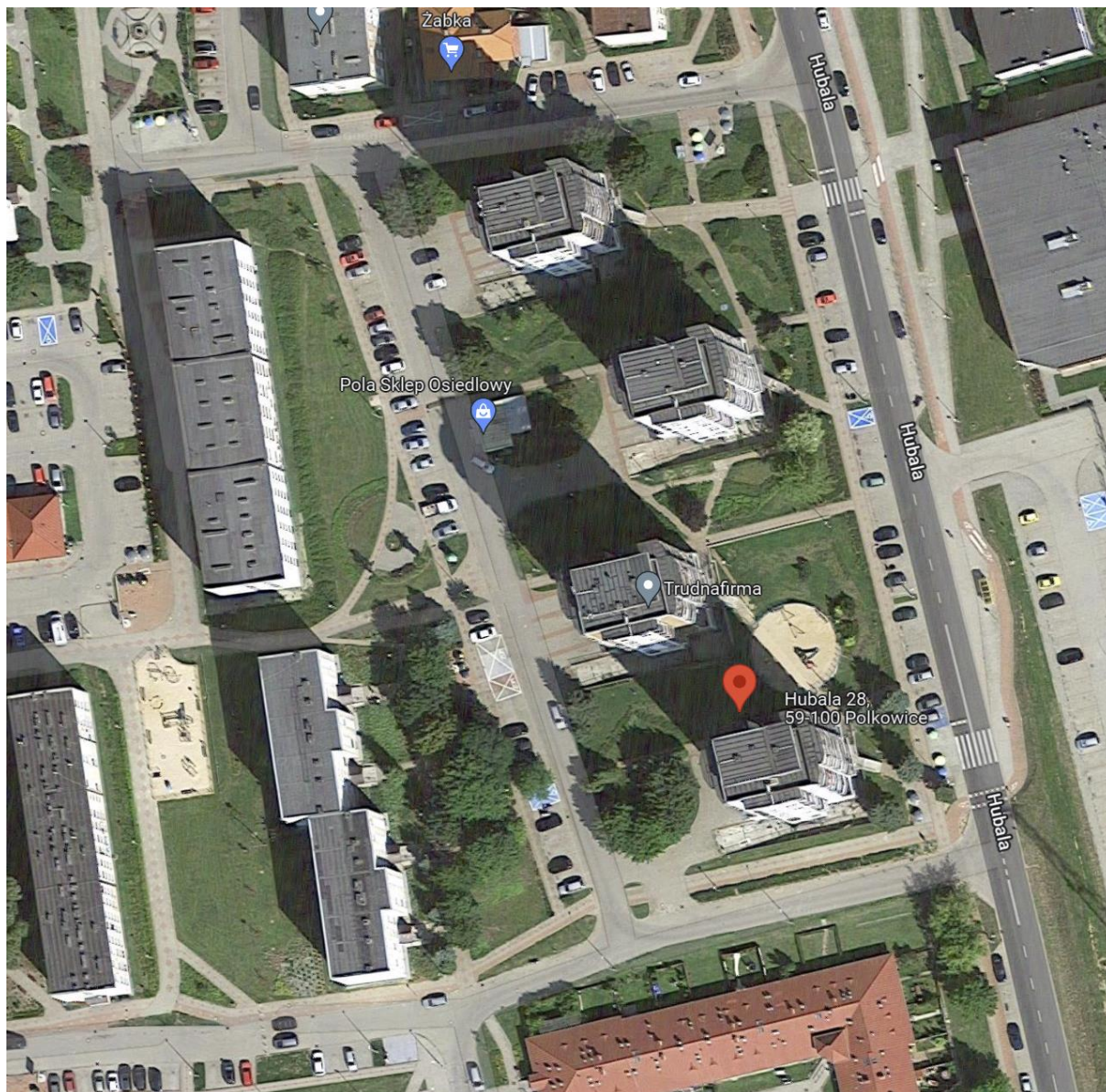
$$A_b = 0,00 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 66,00 * 564,2 + 15\,469,20 * 0,1132 + 12 * 0,00 * 12 = 58\,249,00$$

$$K_b = 2,51 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

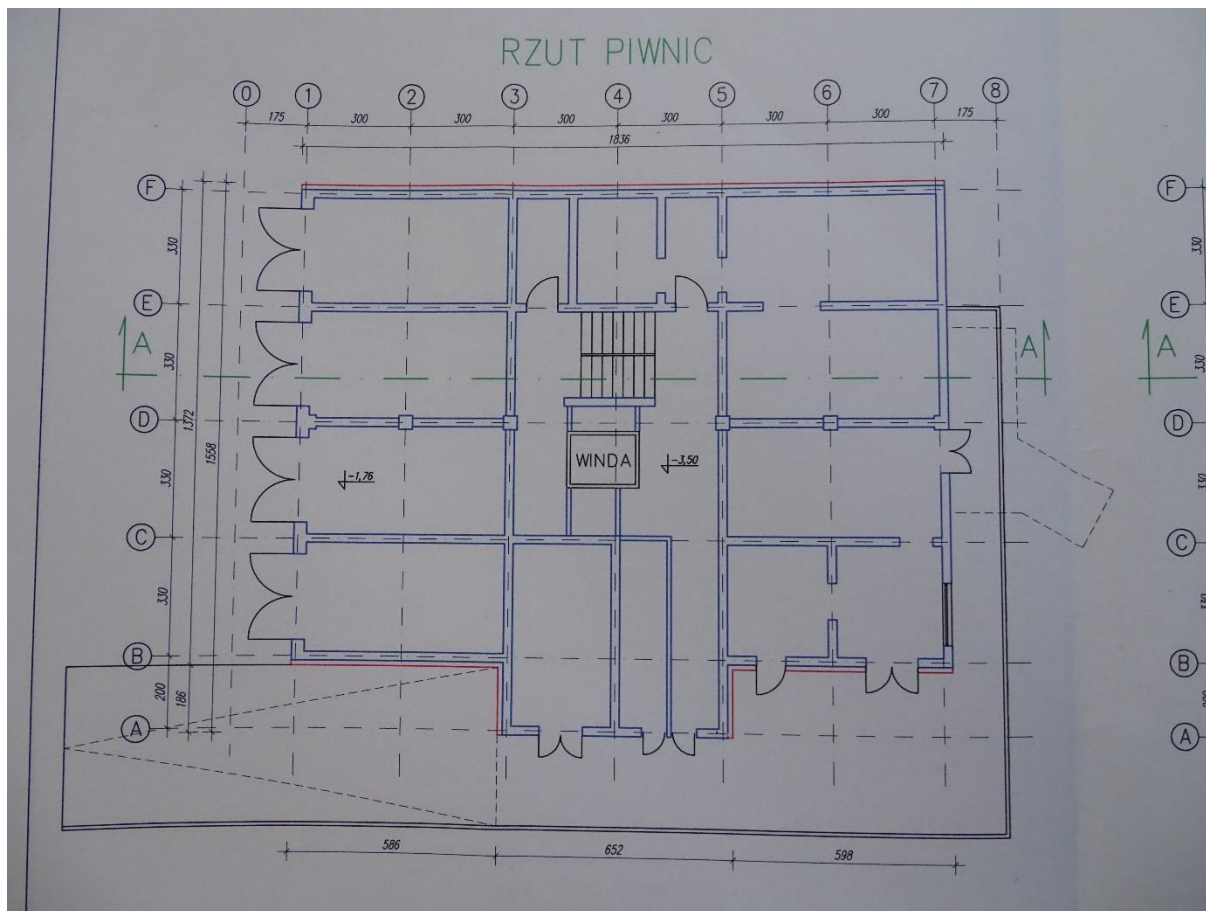
Plan sytuacyjny

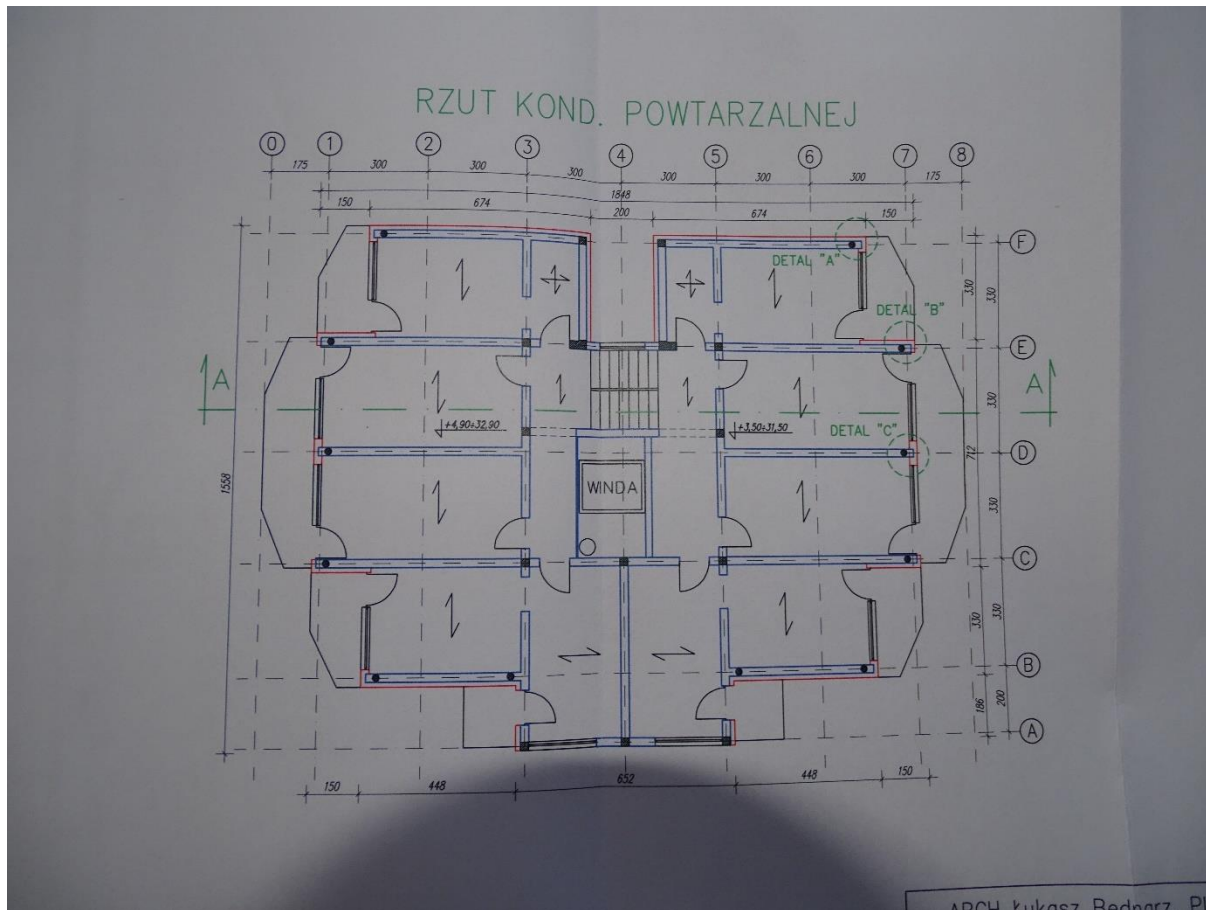
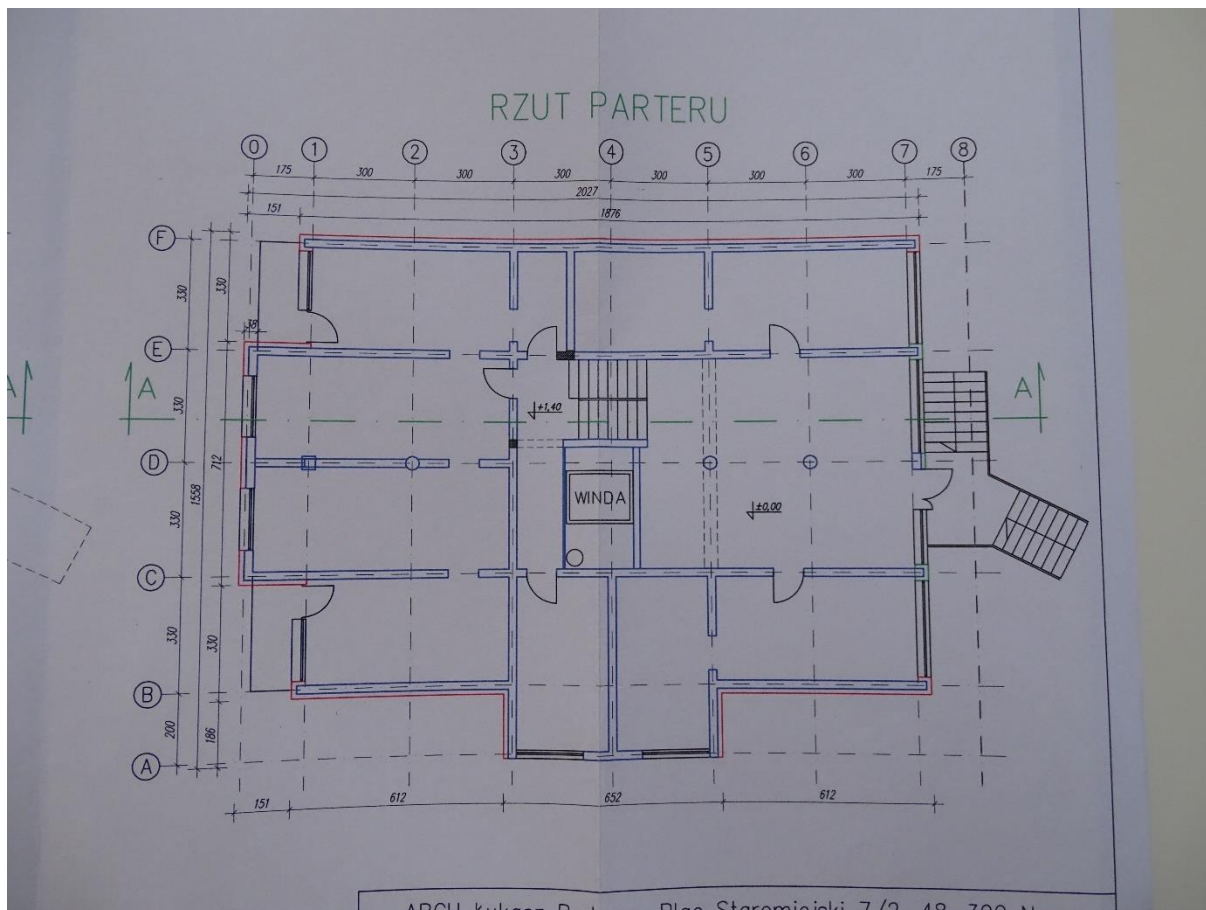
Załącznik 10

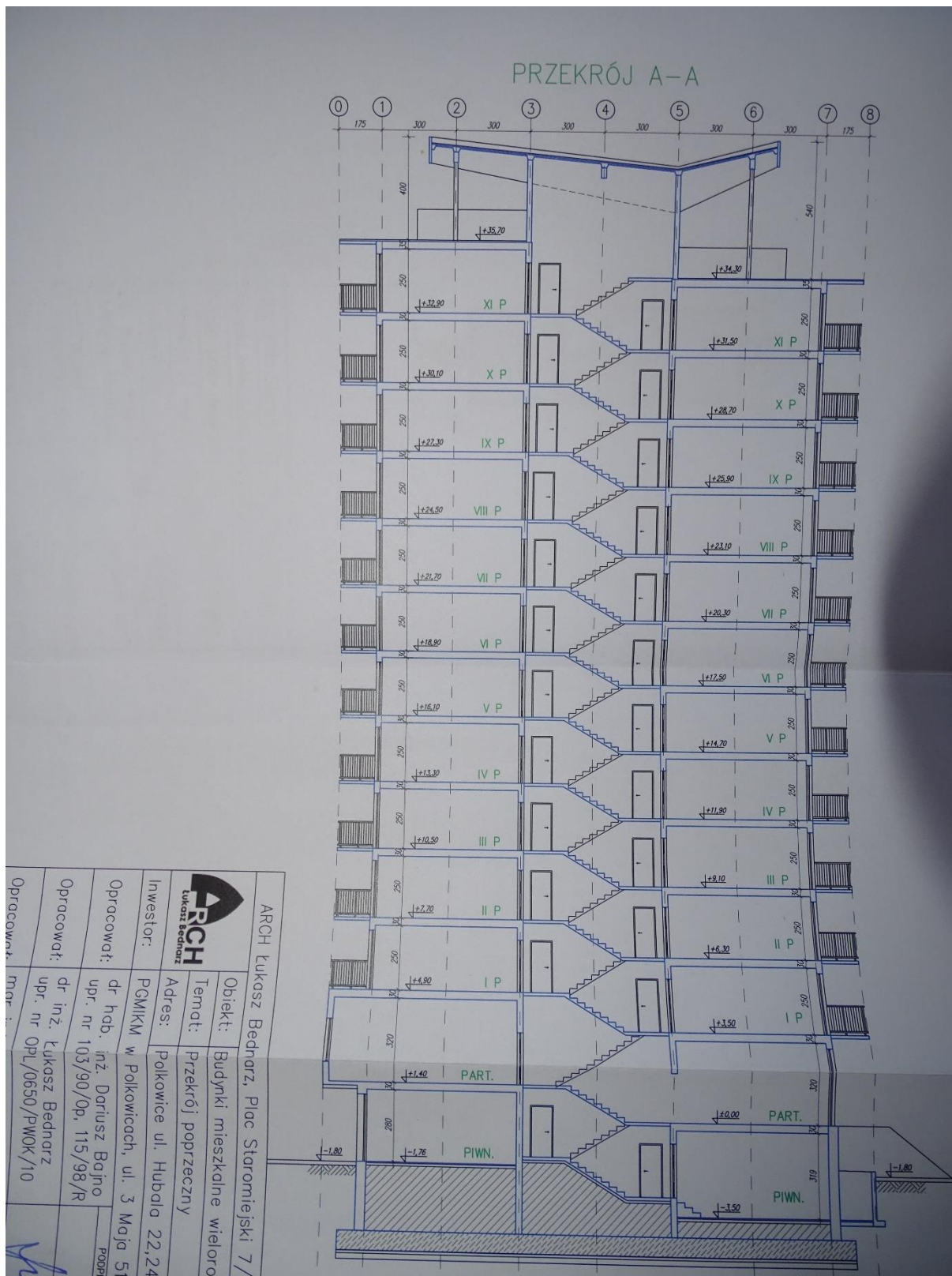


Uproszczona dokumentacja

Załącznik 11







Elewacje budynku

Załącznik 12



PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

L.p.	Usprawnienia w przedsięwzięciu termomodernizacyjnym	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności energii cieplnej	Roczne oszczędności energii finalnej	Roczne oszczędności energii finalnej	Roczne oszczędności kosztów
		zł	%	kWh/rok	GJ/rok	zł/rok
1	Termomodernizacja	1 512 155,0	50,8%	255 144	919	78 196
2	Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	21 600,0	-	378	1,36	170
3	Montaż paneli PV na potrzeby energetyczne budynku w częściach wspólnych	45 000,0	-	7 096	25,5	2 484
SUMA		1 578 755,0	50,8%	-	-	-

Parametry przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)

1	Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	255 144	kWh/rok	21,9	toe/rok
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	352 975	kWh/rok	30,4	toe/rok
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ *	47,6	%	92,6	Mg/rok
4	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu całkowitego *	50,6	%	0,07003	Mg/rok
6	Szacowana wielkość redukcji emisji CO*	23,3	%	0,00175	Mg/rok
7	Szacowana wielkość redukcji emisji NO/NO _x *	23,3	%	0,00431	Mg/rok
8	Szacowana wielkość redukcji emisji SO/SO _x *	23,3	%	0,00382	Mg/rok

*) Na podstawie www.kobize.pl za rok 2021

Zestawienie efektów przedsięwzięcia

L.p.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość
1	Oszczędność zużycia energii finalnej	kWh/rok	255 143,6
		GJ/rok	922,1
		[%]	47,9%
2	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	kWh/rok	352 974,7
		GJ/rok	1281,3
		[%]	47,4%
3	Oszczędność zużycia energii elektrycznej	kWh/rok	7 096,0
		GJ/rok	25,5
		[%]	23,3%
4	Oszczędność zużycia energii cieplnej	kWh/rok	255 143,6
		GJ/rok	918,5
		[%]	50,8%
5	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/m ² /rok	202,1
6	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię finalną EK	kWh/m ² /rok	143,4
7	Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP _(h+w) PRZED	kWh/m ² /rok	342,6
8	Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP _(h+w) PO	kWh/m ² /rok	170,3
9	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	Mg/rok	92,6
		[%]	47,6%
10	Szacowana wielkość redukcji emisji CO	Mg/rok	0,00175
		[%]	23,3%
11	Szacowana wielkość redukcji emisji NO/NO _x	Mg/rok	0,00431
		[%]	23,3%
12	Szacowana wielkość redukcji emisji SO/SO _x	Mg/rok	0,00382
		[%]	23,3%
13	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu całkowitego	Mg/rok	0,07003
		[%]	50,6%
14	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu PM10	Mg/rok	0,06232
		[%]	50,6%
15	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu PM2,5	Mg/rok	0,04300
		[%]	50,6%
16	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	2,6%
17	Roczna oszczędności kosztu energii	tyś. zł/rok	80,8
18	Koszt przedsięwzięcia	tyś. zł	1 578,8
19	Czas zwrotu	lata	19,5

Energia użytkowa, finalna, pierwotna, emisja zanieczyszczeń

L.p.	Opis	Energia użytkowa			Energia finalna (końcowa)			wi	Energia pierwotna			Emisja pyłu PM10	Emisja pyłu PM2,5	Emisja pyłu całkowitego	Emisja CO	Emisja SO/SO _x	Emisja NO/NO _x	Emisja CO ₂
		GJ/rok	kWh/rok	kWh/m ² /rok	GJ/rok	kWh/rok	kWh/m ² /rok		-	GJ/rok	kWh/rok							
Stan obecny																		
1	Ogrzewanie i wentylacja	1156,5	321 258,0	166,0	1 482,7	411 869,2	212,9	1,3	1 927,5	535 430,0	276,7	100,2897	69,1999	112,6850	-	-	-	140 767,5
2	Ciepła woda użytkowa	191,8	53 264,5	27,5	325,0	90 278,8	46,7	1,3	422,5	117 362,4	60,7	21,9830	15,1683	24,7000	-	-	-	30 855,5
3	Energia pomocnicza	-	-	-	12,2	3 377,0	1,7	3,0	36,6	10 131,0	5,2	0,0932	0,0643	0,1047	0,83074	1,82020	2,05322	2 559,8
4	Oświetlenie	-	-	-	1,9	519,1	0,3	3,0	5,7	1 557,3	0,8	0,0142	0,0098	0,0160	0,12770	0,27979	0,31561	393,5
5	Energia elektryczna/ Panele PV	-	-	-	109,6	26 540,9	13,7	3,0	328,8	79 622,7	41,2	0,7325	0,5054	0,8230	6,52906	14,30555	16,13687	20 118,0
	Suma	1 348,3	374 522,5	193,5	1 931,4	532 585,0	275,3	-	2 721,1	744 103,4	384,6	123,1126	84,9477	138,3287	7,48750	16,40554	18,50570	194 694,3
Warianty termomodernizacyjne																		
1	Ogrzewanie i wentylacja	440,1	122 246,0	63,2	564,2	156 725,6	81,0	1,3	733,5	203 743,3	105,3	38,1623	26,3320	42,8790	-	-	-	53 565,1
2	Ciepła woda użytkowa	191,8	31 958,7	16,5	325,0	90 278,8	46,7	1,3	422,5	117 362,4	60,7	21,9830	15,1683	24,7000	-	-	-	30 855,5
3	Energia pomocnicza	-	-	-	10,1	2 794,7	1,4	3,0	30,3	8 384	4,3	0,0774	0,0534	0,0870	0,68750	1,50634	1,69918	2 118,4
4	Oświetlenie	-	-	-	0,5	140,8	0,1	3,0	1,5	422,4	0,2	0,0036	0,0025	0,0040	0,0346	0,0759	0,0856	106,7
5	Energia elektryczna/ Panele PV	-	-	-	25,5	7 096,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		-	-	-	84,0	20 405,5	10,5	3,0	252,0	61 217	31,6	0,5634	0,3887	0,6330	5,01975	10,99856	12,40654	15 467,4
	Suma	631,9	154 204,7	79,7	1 009,3	277 441,4	143,4	-	1 439,8	391 128,7	202,1	60,7897	41,9449	68,3030	5,74189	12,58079	14,19133	102 113,1
Oszczędności																		
	SUMA	716,4	220 317,8	113,8	922,1	255 143,6	131,9	-	1 281,3	352 974,7	182,5	62,3229	43,0028	70,0257	1,74561	3,82475	4,31437	92 581,2