

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Gminnego Domu Kultury z Biblioteką w Ksawerowie

Adres budynku	ulica:	Jana Pawła II 1
	kod:	95-054
	miejscowość:	Ksawerów
	powiat:	pabianicki
	województwo:	łódzkie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko :	mgr inż. Piotr Szewczyk
	nr opracowania	02/01/2026

Podpisany elektronicznie przez
Piotr Szewczyk
20.01.2026
15:16:58 +01'00'

ŁÓDŹ styczeń 2026

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	**1.2. Rok budowy**	lata 90 XIX w. 2010 remont
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Ksawerów Kościuszki 3H kod 95-054 Ksawerów	**1.4. Adres budynku** ul. Jana Pawła II 1 kod 95-054 Ksawerów powiat pabianicki woj. łódzkie	

2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt

quality & environment management Tomasz Łysek - QEM
ul. Starorudzka 66A
93-424 Łódź
NIP 7292442546 REGON 524476814

3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis

mgr inż. Piotr Szewczyk 92-780 Łódź, ul. Grabińska 8a
KAPE 0098; Rej. Min. 11230
tel. 604154040

quality & environment management

podpis

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,

Lp.	*Imię i nazwisko*	*Zakres udziału w opracowaniu audytu*
1	mgr inż. Piotr Szewczyk	Całość opracowania
2	mgr inż. Agata Kaczmarek	Obliczenia OZC
3		
4		

5. Miejscowość	Łódź	**Data wykonania opracowania**	16.01.2026

6. **Spis treści**

1. Strona tytułowa
2. Karta audytu energetycznego
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis wariantu optymalnego

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU				
1.Dane ogólne			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku		Technologia tradycyjna,ściany murowane	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji		3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m^3]	2 863	2 863
4.	Powierzchnia użytkowa budynku	[m^2]	897,36	897,36
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m^2]	897,36	897,36
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4)	[%]	100,0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych		0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek		20	20
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej		w elektrycznych podgrzewaczach pojemnościowych	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku		Ogrzewanie grzejnikowe, kocioł gazowy kondensacyjny	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	0,62	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [I] [W/(m^2K)]				
1.	Ściany zewnętrzne		**0,998; 0,298; 1,491; 0,297**	**0,853; 0,749; 0,271; 0,996**
			0,173	0,173
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami		0,192; 0,190; 0,187	0,192; 0,190; 0,187
3.	Strop nad piwnicą		-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych		0,330	0,330
5	Okna, drzwi balkonowe		**1,70**; 0,90	**0,90**; 0,90
6	Drzwi zewnętrzne / bramy		**2,6**	**1,30**
7	Inne:			
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu [II]				
1.	Sprawność wytwarzania [-]		0,92	0,92
2.	Sprawność przesyłu [-]		0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]		0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]		1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]		0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]		0,88	0,88
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [III]				
1.	Sprawność wytwarzania [-]		0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]		0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]		1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]		0,86	0,86
5. Charakterystyka systemu wentylacji [IV]				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)		naturalna	bez zmian
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna/kanały	nawiewniki/kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego	[m^3/h]	1 053	1 053
4.	Krotność wymian powietrza	[l/h]	0,37	0,37
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [V]	[kW]	100,1	76,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [VI]	[kW]	7,1	7,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [V]	[GJ/rok]	516	345

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	494,4	330,9
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [VI)] [GJ/rok]	22,9	22,9
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m^{2}rok]	159,6	106,8
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m^{2}rok]	153,1	102,4
10.[1)]	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,0%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) [VII)]			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [2)] [zł/GJ]	101,61	101,61
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [3)] [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m^3 ciepłej wody użytkowej [2)] [zł/m^3]	0,00	0,00
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [3)] [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m^2 powierzchni użytkowej [zł/(m^2 m-c)]	5,99	4,09
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne - *koszty stałe (obsługa, przeglądy itp.)* [zł/rok]	2706,25	2706,25
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [VIII)] [kWh/ (m^2 rok)]	160,0	109,5
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [VIII)] [kWh/(m^2 rok)]	187,8	132,3
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	31,6	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	163,5	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	3,91	
6.	Uniknięta emisja CO_2 [VIII)] [t CO_2/rok]	9,16	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	20 439	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [4)] [kW]	0,00	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [IX)] [zł]	1 670 615,00	2 054 856,45
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [4)] [zł]	0,00	0,00
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)] [%]	0,00%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: ~~TAK~~/NIE [5)]		
5.	Premia termomodernizacyjna [6)] *) [zł]	434 359,90	
9. Grant termomodernizacyjny			
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. – Prawo budowlane [kWh/(m^2 rok)]	**45,00**	
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 [8)] **) [zł]	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG [9)]			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [7)] w budynku spełniony jest 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 [4) ***)] [zł]	-	
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)]

1) *U_{OZE} [%] 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.*

2) *Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii*

3) *Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii*

4) *Jeśli dotyczy*

5) *Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.*

6) *Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.*

7) *Niepotrzebne skreślić.*

8) *Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.*

9) *Dotyczy inwestora, o którym mowa w art.11g ust.1 pkt 1. ustawy*

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.*

*) *Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:*

1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,

2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,

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

**) *10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto*

***) *30% kosztów przedsięwzięcia netto*

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Archiwalna dokumentacja projektowa
- Inwentaryzacja fotograficzna.
- Dane o kosztach zakupu energii otrzymane od zamawiającego

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U.2021 poz. 497, z późniejszymi zmianami.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U.2022 poz.1225), wraz z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy 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 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.3. Osoby udzielające informacji

- Przedstawiciele inwestora.

3.4. Data wizji lokalnej

15.10.2024

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie dostępnej pomocy finansowej
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
    - ocieplenie ścian zewnętrznych
    - ocieplenie stropu
    - wymiana okien, drzwi wejściowych
    - modernizacja układu ogrzewania

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

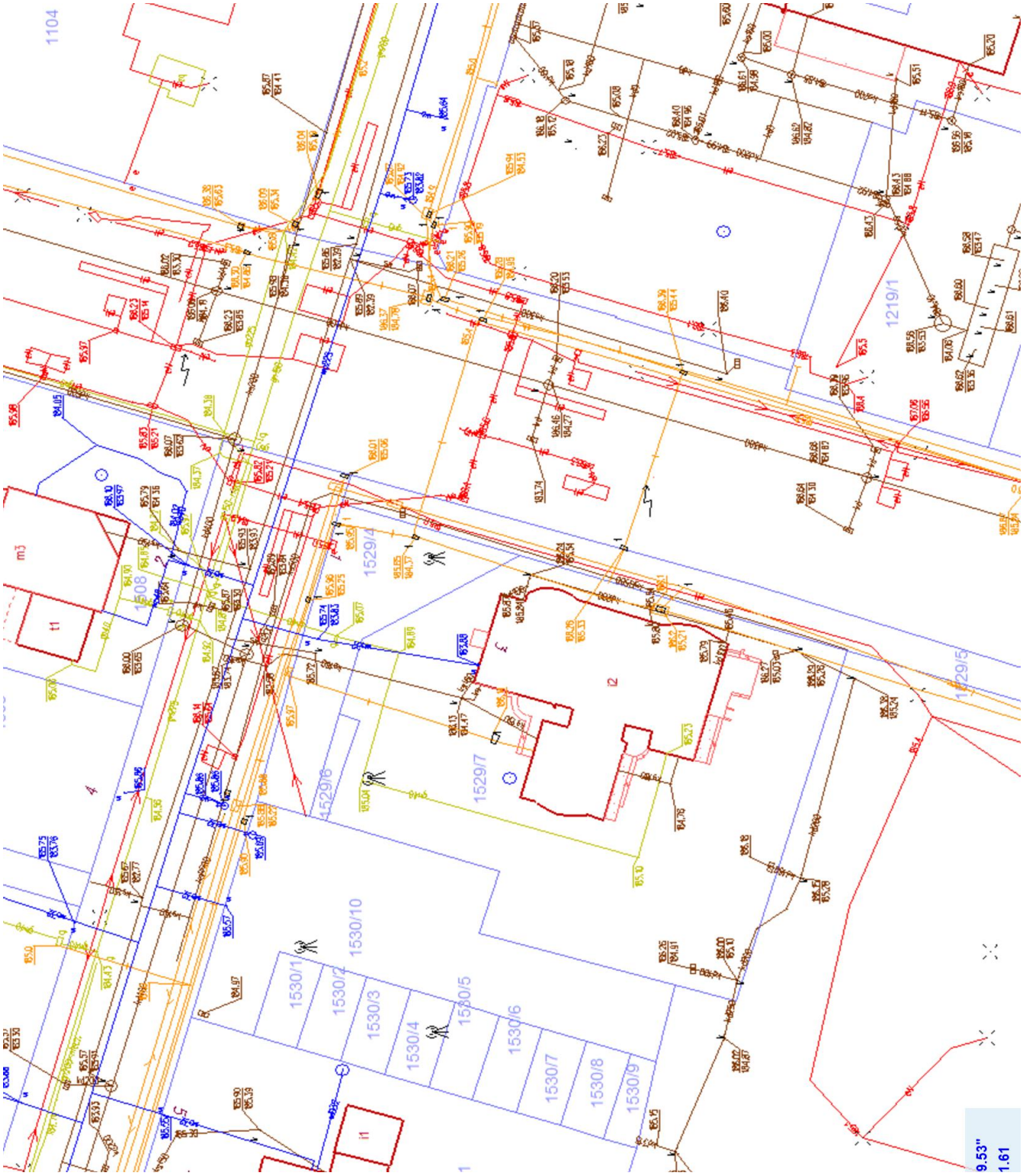
4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna			spółdzielcza		komunalna	**X**
Przeznaczenie budynku	mieszkalny			użyteczności publicznej	**X**	inny	
Adres	95-054	Ksawerów		ul. Jana Pawła II 1			
Budynek	wolnostojący	**X**		segment w zabudowie szeregowej			
	bliźniak			blok mieszkalny, wielorodzinny			

Rok budowy		lata 90 XIX w.2010 remont		**Rok zasiedlenia**		lata 90 XIX w.2010 remont	
Technologia budynku			UW-2Ż-cegła żerańska	RWB	BSK	RBM-73	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	**X** - tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						

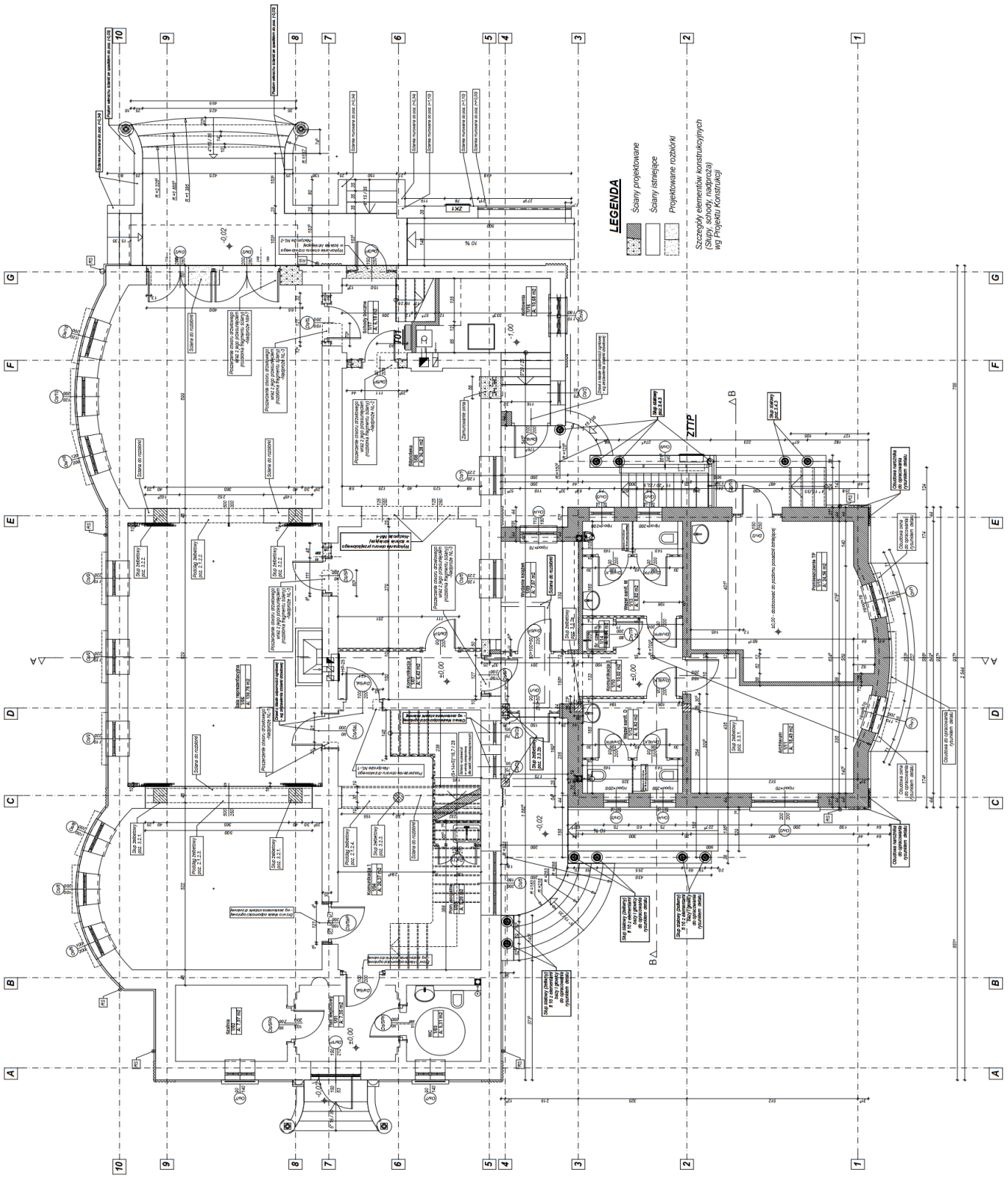
1	Powierzchnia zabudowana	[m^2]	398,4	12	Budynek podpiwniczony	nie
2	Kubatura budynku	[m3]	3 120,0	13	Liczba klatek schodowych	2
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m^3]	2 862,60	14	Liczba kondygnacji	3
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m^2]	897,36			
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m^2]	0,00	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,28;3,68
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m^2]	897,36			
7	Powierzchnia korytarzy +klatek schodowych	[m^2]	0,00	16	Liczba użytkowników	20
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m^2]	0,00			
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m^2]	0,00	17	Liczba mieszkań	0
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m^2]	0,00			
11	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m^2]	897,36			

Powierzchnie i kubatury obliczone wg PN-ISO 9836:2022-07 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

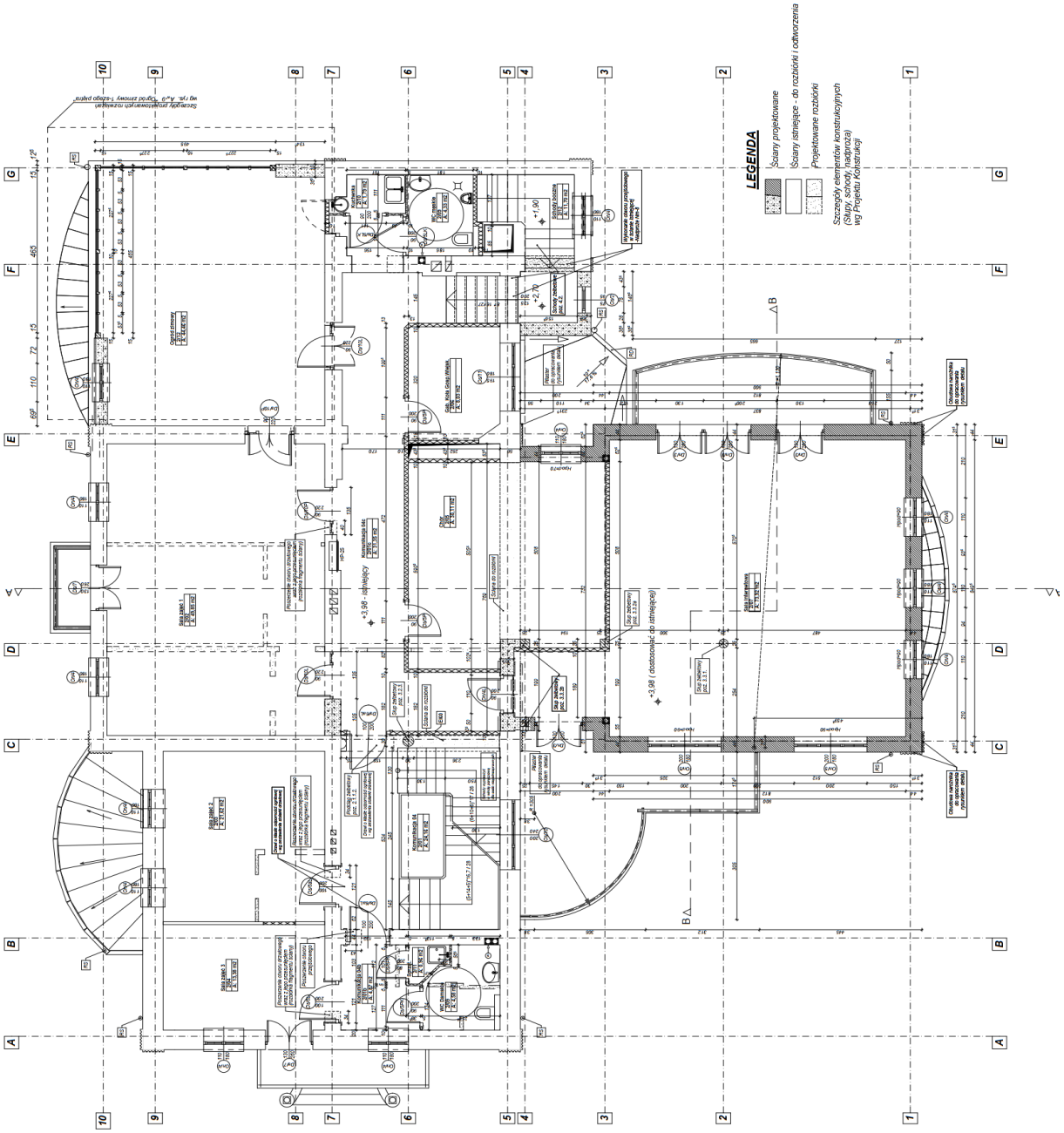


LOKALIZACJA BUDYNKU

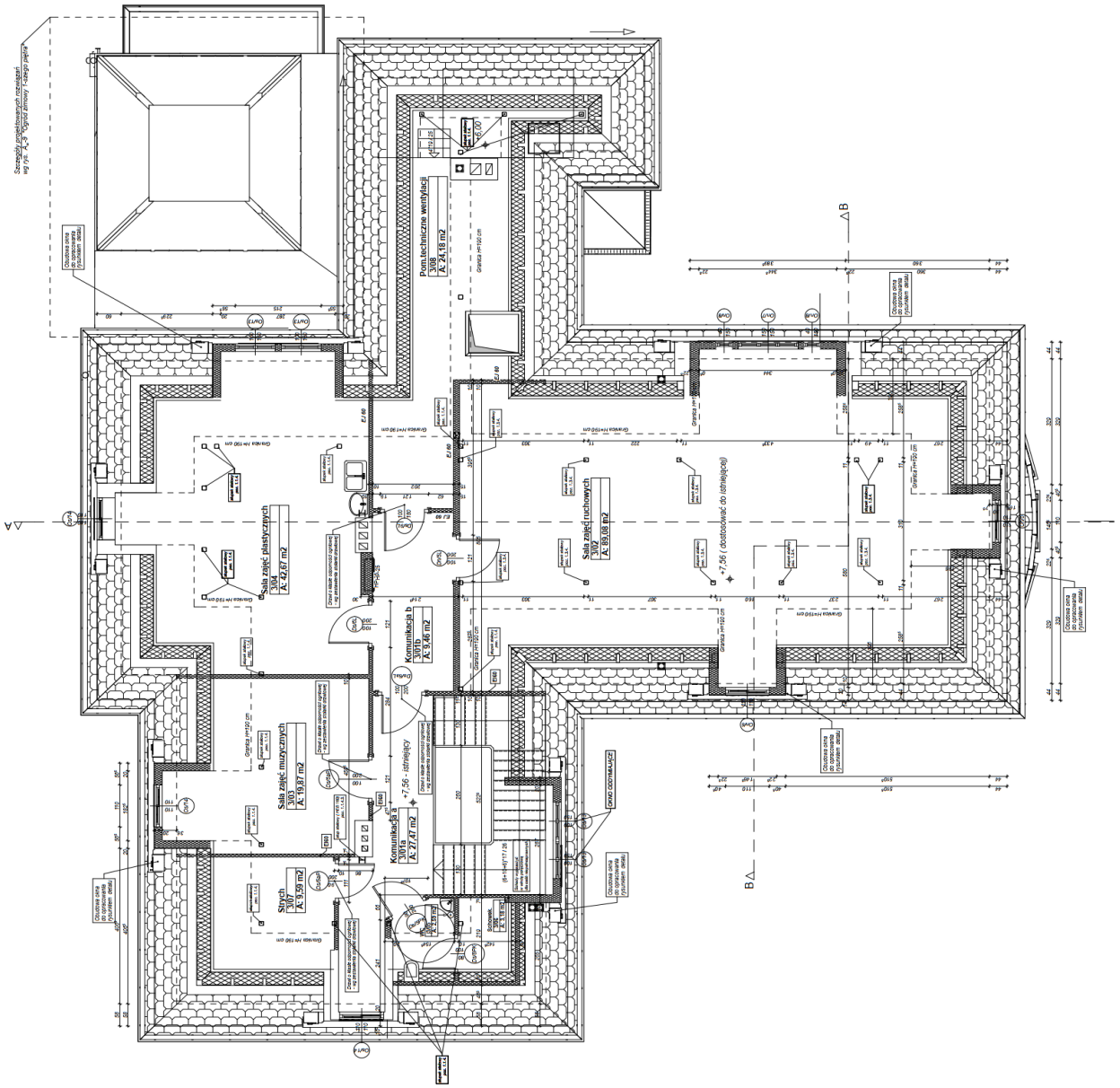
4.b. Szkic budynku

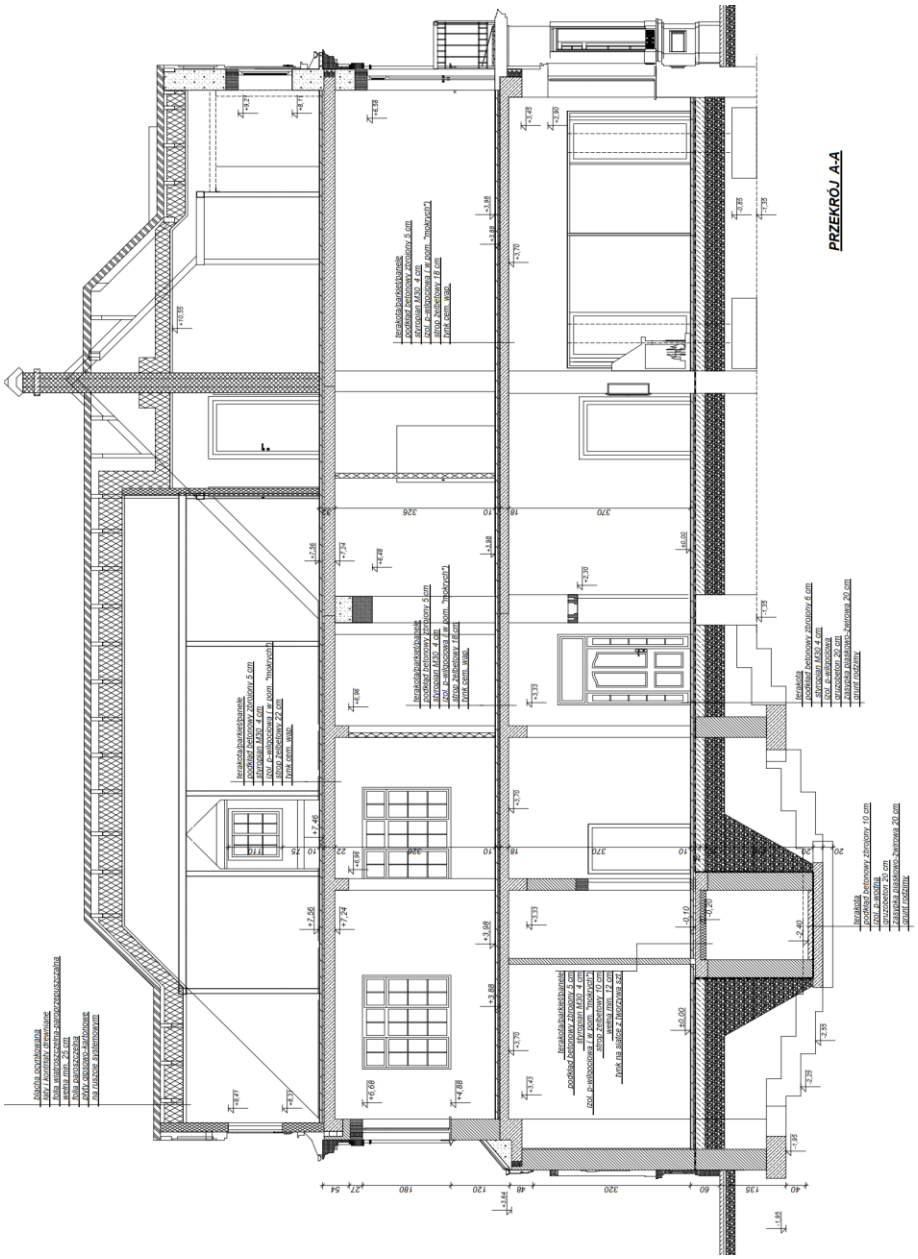


Parter


LEGENDA
Ściany projektowane
Ściany istniejące - do rozbiórki i odtworzenia
Projektowane rozbiórki
Szczegóły elementów konstrukcyjnych (Słupy, schody, nadproża) wg Projektu Konstrukcji

Piętro


Pom.techniczne wentylacji
308
A: 24,18 m2
Sala zajęć plastycznych
304
A: 42,67 m2
Sala zajęć ruchowych
302
A: 89,68 m2
Sala zajęć muzycznych
303
A: 19,87 m2
Komunikacja b
301
A: 13,46 m2
Komunikacja a
305
A: 27,47 m2
Sprzątaczki
306
A: 3,59 m2
Sprzątaczki
306
A: 3,59 m2
+7,56 (dostosować do istniejącej)
+7,56 - istniejący
Poddasze



Przekrój

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku*

Budynek objęty opracowaniem jest budynkiem częściowo podpiwniczonym, dwukondygnacyjnym z poddaszem nieużytkowym, w konstrukcji i z materiałów tradycyjnych. Objęty jest ochroną konserwatorska przez wpis do gminnej ewidencji zabytków. Budynek na początku XXI w został rozbudowany. W trakcie przebudowy i rozbudowy wymieniono stolarkę okienną i drzwiową, ocieplone połacie dachu i stropy pod nieużytkowymi poddaszami oraz wykonano malowanie części istniejącej farbą thermosheeld.

ściany fundamentowe/zewnętrzne piwnicy:

Ściany fundamentowe części starszej murowane, nowszej z bloczków betonowych z izolacją przeciwwodną i termicznej ze styropianu.

ściany zewnętrzne nadziemia:

Część starsza ściany murowane z cegły pełnej, części nowszej warstwowe z pustaków porotherm i izolacją styropianową.

ściany wewnętrzne:

Ściany murowane cegły pełnej, cegły kratówki, pustaków ceramicznych i z płyt g-k.

podłogi na gruncie:

izolowane termicznie, posadzki z płytek ceramicznych lub wykładziny obiektowej.

stropy:

Nad parterem i piętrem strop żelbetowy Teriva III grubości 34 cm. Strop strychu lekki drewniany.

stropodach/dach:

Konstrukcja dachu w postaci tradycyjnej więźby dachowej opartej na ściankach stolcowych, podciągach stalowych i ścianach za pomocą murłat mocowanych do wieńców ścian śrubami M12 w odstępie ok. 1 m. Poszycie dachu stanowi dachówka ceramiczna mocowana do łat

stolarka okienna:

Okna drewniane zestawem szyb zespolonych jednokomorowych

stolarka drzwiowa:

Drzwi wewnętrzne drewniane. Drzwi zewnętrzne drewniane przeszklone.

Szczegółowe informacje dotyczące struktury przegród zamieszczono w załączniku.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	U	A
		W/m^2·K	m^2
1	Dach 26,9 cm	0,192	293,16
2	Strop pod nieogrz. poddaszem 27,0 cm	0,190	156,14
3	Dach 20,4 cm	0,187	32,29
4	Drzwi zewnętrzne	2,600	47,91
5	Okno zewnętrzne	2,600	113,53
6	Okno zewnętrzne - witryna aluminiowa	0,900	17,08
7	Podłoga na gruncie 50,5 cm	0,330	354,83
8	Strop ciepło do góry 34,5 cm	0,618	684,49
9	Strop ciepło do dołu 34,5 cm	0,569	5,74
10	Ściana wewnętrzna 12,5 cm	0,357	27,10
11	Ściana wewnętrzna 14,0 cm	2,294	25,31
12	Ściana wewnętrzna 27,0 cm	1,654	52,30
13	Ściana wewnętrzna 27,0 cm	1,172	42,53
14	Ściana wewnętrzna 39,0 cm	1,315	53,20

15	Ściana wewnętrzna 46,0 cm	0,290	43,09
16	Ściana wewnętrzna 52,0 cm	1,076	222,44
17	Ściana wewnętrzna 65,5 cm	0,905	107,82
18	Ściana wewnętrzna 10,0 cm	1,786	171,09
19	Ściana zewnętrzna 23,3 cm	0,173	135,31
20	Ściana zewnętrzna 39,0 cm	1,491	98,75
21	Ściana zewnętrzna 46,0 cm	0,298	244,62
22	Ściana zewnętrzna 52,0 cm	1,191	280,30
23	Ściana zewnętrzna 64,5 cm	0,998	136,17
24	Okna zewnętrzne w dachu	1,750	24,92











4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-*
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ($q_{śr}$)	[kW]	-*
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	100,1
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	1,6
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności syst. ogrzew.	[GJ]	515,54
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności syst. ogrzew.	[GJ]	494,40
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna	zł/GJ	124,98
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	225,52
8	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	1 722,00

*źródłem ciepła jest kotłownia wbudowana węglowa

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	ogrzewanie grzejnikowe pompowe dwururowe. Źródłem ciepła jest kocioł gazowy wiszący
2.	Parametry pracy instalacji	70/50 ^{0}C
3.	Przewody w instalacji	miedziane łączone kształtkami lutowanymi.
4.	Rodzaje grzejników	stalowe płytowe zintegrowane
5.	Osłonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Zabezpieczenie	naczynie wzbiorcze przeponowe
8.	Odpowietrzenie	miejscowe
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	5/6

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika		
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,92	0,92
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,96	0,96
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,88	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g*\eta_d*\eta_c*\eta_s$ =	η_{tot}	0,777	0,777
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,85	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,88	0,88

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł gazowy kondensacyjny z palnikiem modulowanym i zamkniętą komorą spalania
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody izolowane w przestrzeni ogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna pogodowa i miejscowa
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	obniżenie temperatury po godzinach pracy placówki
uwzględn. przerw na ogrzew. w ciągu tygodnia w_t	obniżenie temperatury w dni wolne

4.f. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Przygotowanie ciepłej wody w podgrzewaczach pojemnościowych indywidualnych
2.	Piony i ich izolacja	brak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	zbiorniki podgrzewaczy pojemnościowych

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika		
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,96	
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	0,80	
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ew}	1,00	
4	Akumulacja ciepła	η_{sw}	0,85	
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw}*\eta_{dw}*\eta_{ew}*\eta_{sw}=$	$\eta_{tot,w}$	0,653	

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{W,g}$	Pojemnościowe podgrzewacze elektryczne
sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	Podgrzewanie bezpośrednio przy punktach poboru bez obiegów cyrkulacyjnych.
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Zbiornik podgrzewacza - po 2005 r.



4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła dla budynku jest niskotemperaturowa kotłownia na paliwo gazowe zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie przyziemia. W kotłowni zamontowany jest wiszący kocioł kondensacyjny z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym. Spaliny odprowadzane są przewodem koncentrycznym dwuściennym. Kocioł firmy Broetje EcoTherm Plus WGB 90 C o mocy 20,0-90,0 kW.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	1 053

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	*2*	*3*
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian tynkiem termoizolacyjnym
2.	jw. przez dachy i stropy	Brak działań
	jw. przez podłogę na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	Brak działań
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.	Kompleksowa wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, montaż nawiewników higrosterowanych.
5.	Zwiększenie sprawności systemu grzewczego	Brak działań
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Brak działań

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
a)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Docieplenie ścian zewnętrznych
		Kompleksowa wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, montaż nawiewników higrosterowanych.
b)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Brak działań

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

d) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$O_{0m,}$ $O_{lm,}$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$ $O_{lz,}$	124,98	124,98	zł/GJ
$A_{b0,}$ $A_{b1,}$*	225,52	225,52	zł/m-c

*Obsługa kotłowni (7 miesięcy)

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana okien

Dane: **powierzchnia okien** A_{ok} = 113,53 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 860 m^3/h

V_{obl} = $V_{PN-12831}$ * C_m

Opis wariantów usprawnienia $V_{PN-12831}$= 1 800 m^3/h

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U

wariant 1 : okna o wspólczynniku U= 1,3 W/m^2*K nie spełniającym WT2021

wariant 2: okna o wspólczynniku U= 0,9 W/m^2*K spełniającym WT2021

wariant 3: okna o wspólczynniku U= 0,8 W/m^2*K lepszym od WT2021

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
					1	2	3
1	**Współczynnik przenikania okien**	**U**	$W/m^2 \cdot K$	2,60	1,3	0,9	0,8
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,10	0,90	0,90	0,90
		C_m	-	1,00	1,00	1,00	1,00
3	**$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U+8,64*10-5*Sd*A_{drz}*U$**		GJ/a	96,10	48,00	33,30	29,60
4	**$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	104,83	85,77	85,77	85,77
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	200,93	133,77	119,07	115,37
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U+10-6*A_{drz}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,01181	0,00590	0,00409	0,00363
7	**$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,02447	0,02447	0,02447	0,02447
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,03628	0,03037	0,02856	0,02810
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		8 394	10 231	10 694
10	**Koszt jednostkowy okien N_{OK}**		zł		4 800	6 250	6 800
	Koszt wentylacji N_w				15 400	15 400	15 400
11	**Koszt wymiany okien N_{OK}**				560 344	724 963	787 404
12	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		66,76	70,86	73,63

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m^2 wg katalogu SEKOCENBUDu.

	szt	zł/szt	zł
Koszt nawiewników	44	350	15400,0

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 724 963 zł**	**SPBT= 70,86 lat**

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana drzwi wejściowych

Dane:

		Obecnie		Po modernizacji		
powierzchnia	A_{ok} =	0,00	m^2	**0,00**	m^2	C_w= 1
	A_{drz} =	47,91	m^2	**47,91**	m^2	
	V_{nom}=	65	m^3/h			
	V_{obl} =	$V_{PN-12831}$* C_m				
	$V_{PN-12831}$=	71	m^3/h			

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje:
wymianę istniejących drzwi wejściowych/wrót na nowe
wariant 1 :
drzwi lub wrota o współczynniku U= 1,5 W/m^2*K , nie spełniające WT2021
wariant 2 :
drzwi lub wrota o współczynniku U= 1,3 W/m^2*K , spełniające WT2021
wariant 3 :
drzwi lub wrota o współczynniku U= 1,2 W/m^2*K , lepszymi od WT2021

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
					1	2	3
1	**Współczynnik przenikania drzwi**	**U**	W/m^2K	**2,60**	**1,5**	**1,3**	**1,2**
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,10	1,00	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00	1,00	1,00
3	**$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$**		GJ/a	0,0	0,0	0,0	0,0
	$8,64*10^{-5}*Sd*A_{drz}*U$		GJ/a	40,6	23,4	20,3	18,7
4	**$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	7,9	7,2	7,2	7,2
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	48,5	30,6	27,5	25,9
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$		MW	0,0050	0,0029	0,0025	0,0023
7	**$3,4*10^{-7}*V_{PN}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,0060	0,0038	0,0035	0,0033
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		2 463	2 850	3 050
11	**Koszt jednostkowy N_{drz}**		zł		5 500	6 200	7 000
12	**Koszt wymiany**		zł		263 505	297 042	335 370
13	**SPBT = $(N_{dzr}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		107,00	104,22	109,95

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe dla $1m^2$ wg katalogu SEKOCENBUDu.

Wybrany wariant	2	Koszt :	297 042 zł	SPBT=	104,22 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ocieplenie ścian

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 759,8 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 838,6 m^2**

Opis wariantów usprawnienia

Ocieplenie ścian tynkiem termoizolacyjnym o współczynniku przewodności λ= **0,120** W/m*K

Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji 2 cm

wariant 2: o grubości warstwy izolacji większej o 1

wariant 3: o grubości warstwy izolacji większej o 2 cm niż w wariancie 1

wariant 4: o grubości warstwy izolacji większej o 3 cm niż w wariancie 3

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,02	0,03	0,04	0,05
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		0,17	0,25	0,33	0,42
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	0,908	1,07	1,16	1,24	1,32
4	**Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A.U_c$**	GJ/a	272,4	230,2	213,6	199,3	186,7
5	**q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A^*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_c$**	MW	0,0335	0,0283	0,0262	0,0245	0,0229
6	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/a		5 274	7 349	9 136	10 711
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	$zł/m^2$		380	470	560	660
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		318 664	394 137	469 610	553 469
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		60,42	53,63	51,40	51,67
10	**U_0, U_1**	$W/m^2 \cdot K$	1,101	0,930	0,864	0,806	0,755

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg średnich cen robót oferowanych na przetargach publicznych.
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A_{koszt})

Docieplenie ścian cokołu/piwnic w gruncie i nad gruntem, powierzchnia około - 100,5 m^2
z płyt XPS grubości **10** cm

Wybrany wariant :	**3**	**Koszt :**	**469 610 zł**	**SPBT=**	**51,40 lat**

7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	**Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego**	**Planowane koszty robót, zł**	**SPBT lata**
1	*2*	*3*	*4*
1	Ocieplenie ścian	469 610	51,40
2	Wymiana okien	724 963	70,86
3	Wymiana drzwi wejściowych	297 042	104,22

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny).

Dane: Q_{0co}= 516 GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

1 Instalacja C.O. w dobrym stanie technicznym wyposażona w układ automatycznej regulacji.

2 Ogrzewanie grzejnikowe z zaworami termostatycznymi

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

Wariant I

Nie planuje się modernizacji systemu ogrzewania

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania			**Wariant I**	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_{g=}$	0,92	0,920	
2	sprawność przesyłu	η_{p}=	0,96	0,96	
3	sprawność regulacji i wykorzystania	η_{e} =	0,88	0,88	
4	sprawność akumulacji	η_{s}=	1,00	1,00	
5	sprawność całkowita systemu	η_{tot} =	**0,780**	**0,780**	
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_{t} =	0,85	0,85	
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_{d} =	0,88	0,88	

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - po Wariant I	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł gazowy kondensacyjny z palnikiem modulowanym i zamkniętą komorą spalania	bez zmian	
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody izolowane w przestrzeni ogrzewanej	bez zmian	
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna pogodowa i miejscowa	bez zmian	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmian	
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	obniżenie temperatury po godzinach pracy placówki	bez zmian	
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	obniżenie temperatury w dni wolne	bez zmian	

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2	Ocieplenie ścian	X	X	X					
3	Wymiana okien	X	X						
4	Wymiana drzwi wejściowych	X							

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

		Koszty netto		
Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt prac towarzyszących [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3	1 491 615	179 000	1 670 615
2	1+2	1 194 573	179 000	1 373 573
3	1	469 610	179 000	648 610

		Koszty brutto		
Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt prac towarzyszących [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3	1 834 686	220 170	2 054 856
2	1+2	1 469 325	220 170	1 689 495
3	1	577 620	220 170	797 790

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana		
warianty	q_{co} [1)]	Q_{co} wg obl. [1)]	η	w_d	$Q_{co}*w_d / \eta$	Opłata c.o.	q_{cwu} [2)]	Q_{cwu} [2)]	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,0762	345	0,780	0,75	330,9	44 057	0,0071	22,9	2 817	0,0833	353,8	46 874	163,5	20 439	31,6%
2	0,0782	351	0,780	0,75	336,4	44 750	0,0071	22,9	2 817	0,0852	359,3	47 567	158,0	19 746	30,5%
3	0,0816	369	0,780	0,75	353,5	92 273	0,0071	22,9	2 817	0,0887	376,4	95 089	140,9	-27 776	27,2%
0-stan istniejący	0,1001	516	0,780	0,75	494,4	64 496	0,0071	22,9	2 817	0,1071	517,3	67 313			

wariant wybrany do realizacji

[1)] - wyniki z programu Audytor OZC 7.0Pro - obliczenie mocy i zużycia ciepła

[2)] - wyniki wg załącznika nr 5

7.4.3. TABELA 4

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite netto [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*7*
1	Ocieplenie ścian Wymiana okien Wymiana drzwi wejściowych	1 670 615,00	20 438,90	31,6%	434 359,90
2	Ocieplenie ścian Wymiana okien	1 373 573,00	19 746,14	30,5%	357 128,98
3	Ocieplenie ścian	648 610,00	-27 776,19	27,2%	168 638,60

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania okreslone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się ***wariant nr 1*** obejmujący usprawnienia:

- Ocieplenie ścian

- Wymiana okien

- Wymiana drzwi wejściowych

Oraz pozostałe działania wskazane w opisie wariantu optymalnego w tym niewymienione w Ustawie oraz nieprzynoszące oszczędności energii ale niezbędne dla realizacji przedsięwzięcia

Przedsięwzięcie to nie spełnia warunków ustawowych:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 31,6% czyli powyżej 25%

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. System grzewczy nie wymaga przeprowadzenia działań modernizacyjnych

2. System przygotowania c.w.u. nie wymaga przeprowadzenia działań modernizacyjnych

3. Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U =0,9 W/m2*K spełniającym WT2021 (Wymiana okien)

4. Wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych tynkiem termoizolacyjnym o współczynniku przewodności cieplnej λ=0,12 W/mK i grubości 4 cm. Ocieplenie ścian fundamentowych płytami XPS gr 10 cm + wykonanie hydroizolacji poziomej i pionowej.

5. Usprawnienie obejmuje: wymianę istniejących drzwi wejściowych/wrót na nowe drzwi lub wrota o współczynniku U=1,3 W/m2*K, spełniające WT2021 (Wymiana drzwi wejściowych)

6. Wykonanie robót towarzyszących: Izolacja przeciwwodna ścian fundamentowych, remont balkonów, malowanie krat i balustrad, wymiana obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m^2 / szt.	**zł/m^2, zł/szt.**	**zł**
1	Izolacja ścian fundamentowych	100,48	560	56 269,0
2	Ocieplenie ścian	738,11	560	413 342,0
3	Wymiana okien	113,53	6 250	709 563,0
4	Wymiana drzwi wejściowych	47,91	6 200	297 042,0
5	Modernizacja wentylacji (montaż nawiewników)	44,0	350	15 400,0
6	Wykonanie robót towarzyszących	-	-	179 000,0
			SUMA	**1 670 616,0**
			RAZEM NETTO	**1 670 616,0**
			RAZEM BRUTTO	**2 054 858,0**

23% VAT

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
Załącznik 5	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 6	Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO_2 dla ogrzewania i przygotowania cwu
Załącznik 7	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO

Załącznik nr 1

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

ENERGIA ELEKTRYCZNA			
Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,76	0,93
Cena ciepła produkowanego	zł/GJ	210,00	258,30
Opłaty stałe	zł/mc	65,28	80,29
Serwis/przeglądy	zł/rok	0,00	0,00

GAZ ZIEMNY			
Cena gazu	zł/kWh	0,37	0,45
Cena ciepła produkowanego z gazu	zł/GJ	101,61	124,98
Opłaty stałe	zł/mc	58,35	71,77
Serwis/przeglądy	zł/rok	1 500,00	1845,00

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Uwagi	
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2 ·K/W	m2 ·K/W	μg/(m·h·Pa)		m2h ·Pa/g	m2h ·Pa/g		
DACH	Dach 26,9 cm												
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne													
DACHÓW_CEM	0,0060	Dachówka cementowa.	1,000	1900	0,840	0,006	0,006	75,00	10	80,0	80,0		
WEŁNA-PŁ	0,2500	Płyty z wełny mineralnej - inne	0,050	130	0,750	5,000	5,000	480,00	2	520,8	520,8		
PŁYTA GIPS-	0,0125	Płyta gipsowo-kartonowa (z	0,250	900	1,000	0,050	0,050	72,00	10	173,6	173,6		
												Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,100
												Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:	0,040
												Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	5,196
												Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,192
DACH-1	Strop pod nieogrz. poddaszem 27,0 cm												
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne													
BLACHA	0,0050	Blacha falista	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01	72000	500000,0	500000,0		
WEŁNA-PŁ	0,2500	Płyty z wełny mineralnej - inne	0,050	130	0,750	5,000	5,000	480,00	2	520,8	520,8		
PŁYTA GIPS-	0,0150	Płyta gipsowo-kartonowa (z	0,250	900	1,000	0,060	0,060	72,00	10	208,3	208,3		
												Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,100
												Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:	0,100
												Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	5,260
												Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,190
DACH-2	Dach 20,4 cm												
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne													
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	0,03	25000	173611,1	173611,1		
STYROPIAN	0,1800	Płyty styropianowe, współczynnik	0,035	24	1,460	5,143	5,143	12,00	60	15000,0	15000,0		
BLACHA	0,0060	Blacha trapezowa stalowa T55	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01	72000	600000,0	600000,0		
PŁYTA GIPS-	0,0125	Płyta gipsowo-kartonowa (z	0,250	900	1,000	0,050	0,050	72,00	10	173,6	173,6		
												Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,100
												Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:	0,040
												Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	5,361
												Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,187
PG1	Podłoga na gruncie 50,5 cm												
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne													

Ściana przy podłodze: SZ-50												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
TERAKOTA	0,0050	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,005	0,005	250,00	3	20,0	20,0	
BETON	0,0600	Beton zbrojony (z 1% stali), gęstość	2,300	2300	1,000	0,026	0,026	5,54	130	10833,3	10833,3	
STYROP035	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,035	30	1,460	1,143	1,143	12,00	60	3333,3	3333,3	
GRUZOBET	0,2000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,200	0,200	75,00	10	2666,7	2666,7	
PIASEK	0,2000	Piasek i żwir	2,000	2200	1,180	0,100	0,100	14,40	50	13888,9	13888,9	
											Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:	1,555
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	3,029
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,330
SCDG-1	Strop ciepło do góry 34,5 cm											
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
DĄB	0,0250	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,114	0,114	55,00	13	454,5	454,5	
BETON	0,0500	Beton zbrojony (z 1% stali), gęstość	2,300	2300	1,000	0,022	0,022	5,54	130	9027,8	9027,8	
STYROP035	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,035	30	1,460	1,143	1,143	12,00	60	3333,3	3333,3	
ŻELBET	0,2200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,129	0,129	30,00	24	7333,3	7333,3	
TYNK	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,100
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,100
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	1,618
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,618
SCDG-2	Strop ciepło do dołu 34,5 cm											
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
DĄB	0,0250	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,114	0,114	55,00	13	454,5	454,5	
BETON	0,0500	Beton zbrojony (z 1% stali), gęstość	2,300	2300	1,000	0,022	0,022	5,54	130	9027,8	9027,8	
STYROP035	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,035	30	1,460	1,143	1,143	12,00	60	3333,3	3333,3	
ŻELBET	0,2200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,129	0,129	30,00	24	7333,3	7333,3	
TYNK	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,170
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,170
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	1,758
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,569
SW-10	Ściana wewnętrzna 12,5 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PŁYTA GIPS-	0,0125	Płyta gipsowo-kartonowa (z	0,250	900	1,000	0,050	0,050	72,00	10	173,6	173,6	
WEŁNA	0,1000	Mineralna wełna szklana, maty,	0,041	11	1,030	2,439	2,439	720,00	1	138,9	138,9	
PŁYTA GIPS-	0,0125	Płyta gipsowo-kartonowa (z	0,250	900	1,000	0,050	0,050	72,00	10	173,6	173,6	

										Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:		0,130
										Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:		0,130
										Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:		2,799
										Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:		0,357
SW-12	Ściana wewnętrzna 14,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
CEGŁA-	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na	0,770	1800	0,880	0,156	0,156	105,00	7	1142,9	1142,9	
TYNK	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
										Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:		0,130
										Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:		0,130
										Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:		0,436
										Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:		2,294
SW-25	Ściana wewnętrzna 27,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
CEGŁA-	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na	0,770	1800	0,880	0,325	0,325	105,00	7	2381,0	2381,0	
TYNK	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
										Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:		0,130
										Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:		0,130
										Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:		0,605
										Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:		1,654
SW-25-P	Ściana wewnętrzna 27,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
PORO 25	0,2500	Mur z cegły Porotherm 25 P+W.		1300	0,840	0,573	0,573	134,99	5	1852,0	1852,0	
TYNK	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
										Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:		0,130
										Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:		0,130
										Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:		0,853
										Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:		1,172
SW-37	Ściana wewnętrzna 39,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
CEGŁA-	0,3700	Mur z cegły ceramicznej pełnej na	0,770	1800	0,880	0,481	0,481	105,00	7	3523,8	3523,8	
TYNK	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
										Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:		0,130
										Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:		0,130

											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	0,761
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,315
SW-45	Ściana wewnętrzna 46,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
PORO 44 P	0,4400	Mur z cegły Porotherm 44 Profil.		1300	0,840	3,170	3,170					
TYNK	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	3,450
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,290
SW-50	Ściana wewnętrzna 52,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
CEGŁA-PEŁN	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)|Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,649	0,649	105,00	7	4761,9	4761,9	
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	0,929
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,076
SW-65	Ściana wewnętrzna 65,5 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
CEGŁA-PEŁN	0,6350	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)|Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,825	0,825	105,00	7	6047,6	6047,6	
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130

												Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]: 0,130
												Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]: 1,105
												Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]: 0,905
SW-8-P	Ściana wewnętrzna 10,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
PORO 08 P	0,0800	Mur z cegły Porotherm 8 Profil. (Pustak szlifowany przeznaczony do budowy ścian działowych osłonowych (zewnętrzna warstwa muru trójwarstwowego), także do zastosowania jako osłona wieńca. Murowany na cienkospoinową zaprawę Porotherm Profi. Grubość ściany:		1300	0,840	0,280	0,280					
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
												Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]: 0,130
												Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]: 0,130
												Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]: 0,560
												Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]: 1,786
SZ-20	Ściana zewnętrzna 23,3 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
PŁYT-CERAM	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne.	1,050	2000	0,840	0,010	0,010	250,00	3	40,0	40,0	
WEŁ_0,036	0,2000	wełna mineralna	0,036	120	0,750	5,556	5,556	480,00	2	416,7	416,7	
PŁYTA GIPS-KARTON	0,0125	Płyta gipsowo-kartonowa (z uwzględnieniem warstw papieru), gęstość 900 kg/m3.	0,250	900	1,000	0,050	0,050	72,00	10	173,6	173,6	
												Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]: 0,130
												Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]: 0,040
												Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]: 5,795
												Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]: 0,173
SZ-37	Ściana zewnętrzna 39,0 cm											

Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
CEGŁA-PEŁN	0,3700	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)|Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,481	0,481	105,00	7	3523,8	3523,8	
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:	0,040
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	0,671
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,491
SZ-44	Ściana zewnętrzna 46,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
PORO 44 P	0,4400	Mur z cegły Porotherm 44 Profil. (Pustak szlifowany przeznaczony do budowy zewnętrznych ścian jednowarstwowych bez docieplenia w budynkach z projektowaną temperaturą wewnętrzną t1< 16C. Murowany na cienkospoinową zaprawę do murowania Porotherm Profi. Grub		1300	0,840	3,170	3,170					
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:	0,040
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	3,360
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,298
SZ-50	Ściana zewnętrzna 52,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	

CEGŁA-PEŁN	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)|Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,649	0,649	105,00	7	4761,9	4761,9	
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:	0,040
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	0,839
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,191
SZ-65	Ściana zewnętrzna 64,5 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
CEGŁA-PEŁN	0,6250	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)|Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,812	0,812	105,00	7	5952,4	5952,4	
TYNK CEMENT-PIAS	0,0100	Tynk cementowo-piaskowy	1,000	1800	1,000	0,010	0,010	72,00	10	138,9	138,9	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:	0,040
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	1,002
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,998

Załącznik nr 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw

Strumień podstawowy - V_{nom}

Typ pomieszczenia	*Powierzchnia, m^2*	*Wskaźnik, $m^3/(s\,m^2)$*	*Łączne zap. powietrza w m^3/h*
Parter	217,3	0,00042	328
Piętro	300,0	0,00042	454
ŁĄCZNIE V_{nom}			**782**

Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności.

Typ pomieszczenia	*Kubatura ogrz., m^3*	*Krotność wymian , h^{-1}*	*Łączne zap. powietrza w m^3/h*
Parter	1162,2	0,11	131
Piętro	1022,5	0,12	121
ŁĄCZNIE V_{inf}			**271**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw (V_{nom} +V_{inf}) - DO KARTY AUDYTU

Kubatura wentylowana budynku V=	3 120,00	m^3
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	**0,34**	h^{-1}

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

Typ pomieszczenia	*Kubatura ogrz., m^3*	*Krotność wymian , h^{-1}*	*Łączne zap. powietrza w m^3/h*
Parter	1 162,2	0,7	813,9
Piętro	1 022,5	0,8	836,8
ŁĄCZNIE $V_{PN-12831}$			**1 799,50**

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Współczynniki korekcyjne wg rozporządzenia dot. audytów

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
c_r	1,1	0,90	1,0
c_w	1,0	1,0	1,0
c_m	1,0	1,0	1,0

Strumienie powietrza wentylacjnego przyjęte do optymalizacji usprawnienia związanego z wymianą okien

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg rozporządzenia dot. świadectw

Parter	$\mathbf{c_r * c_w * V_{nom}}$	**361**	**328**	m^3/h
Piętro	$\mathbf{c_r * c_w * V_{nom}}$	**499**	**408**	
	Razem	**860**	**737**	m^3/h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831

Parter	$\mathbf{c_m * V_{PN-12831}}$	**814**	**814**	m^3/h
Piętro	$\mathbf{c_m * V_{PN-12831}}$	**837**	**837**	
	Razem	**1 800**	**1 800**	m^3/h

Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*
Roczne zapotrzebowanie **ciepła użytkowego** dla ogrzewania i wentylacji Q_U	GJ/rok	515,5	345,00	
Roczne zapotrzebowanie **ciepła użytkowego** dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	143 207	95 837	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	**494,0**	**330,90**	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	**137 223**	**91 905**	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	897,36	897,4	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK_H	kWh/(m^2*rok)	**152,9**	**102,4**	

Energia pomocnicza :				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m^2	0,15	0,15	
-Czas pracy	h/rok	5 130	5 130	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	690,5	690,5	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła z gazu	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na **energię pierwotną Q_P**	kWh/rok	152 672	102 822	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m2*rok)	**170,1**	**114,6**	

Emisja CO_2 :			
Wskaźniki CO_2			
.- dla energii z węgla	kg/GJ	56,120	56,12
.- dla energii elektrycznej	kg/MWh	685	685
Roczna emisja CO_2	t CO_2/rok	**28,20**	**19,04**
Emisja pyłu całkowitego:			
Wskaźniki pyłu całkowitego			
.- dla energii z węgla	kg/GJ	0,0005	0,0005
.- dla energii elektrycznej	kg/MWh	0,021	0,021
Roczna emisja pyłu całkowitego	t pyłu/rok	**0,00345**	**0,00232**

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19	
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000	
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$dm^3/(m^2*dzień)$	0,35	0,35	
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	**897,36**	**897,36**	
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	^0C	55	55	
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	^0C	10	10	
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,7	0,7	
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365	
roczne zapotrzebowanie **ciepła użytkowego** $\mathbf{Q_{w,nd}}=V_{cw}*A_f*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_R*t_{uz}/(1000*3600)$	kWh/rok	**4 203**	**4 203**	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,80	0,80	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,86	0,86	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,66	0,660	
roczne zapotrzebowanie **ciepła końcowego** $\mathbf{Q_{K,W}}$	kWh/rok	**6 364**	**6 364**	
roczne zapotrzebowanie **ciepła końcowego** $\mathbf{Q_{K,W}}$	GJ/rok	**22,9**	**22,9**	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK_W	$kWh/(m^2*rok)$	**7,1**	**7,1**	

Energia pomocnicza :				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m^2	0	0	
-Czas pracy	h/rok	0	0	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0,0	0,0	
Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej				
- dla energii elektrycznej 100%	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na **energię pierwotną** $\mathbf{Q_{P,H}}$	kWh/rok	**15 910**	**15 910**	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_W	$kWh/(m^2*rok)$	**17,7**	**17,7**	

Emisja CO_2 :				
Wskaźniki CO2				
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	685	685	
Roczna emisja CO_2	t CO_2/rok	**4,36**	**4,36**	
Emisja pyłu całkowitego :				
Wskaźniki emisji pyłu całkowitego				
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	0,021	0,021	
Roczna emisja pyłu całkowitego	t pył/rok	**0,00013**	**0,00013**	

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*
Ilość użytkowników	*os.*	***20***	***20***
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 Vcw	*l*	***15***	***15***
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{hśr} = (L*V_{cw})/(10*1000)$	m^3/h	0,030	0,030
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,487	4,487
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0)/10^6$	GJ/m^3	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6/3600$	kW	7,1	7,1
Średnia moc c.w.u. $\mathbf{q_{cwu}^{śr} = q_{cwu}^{max} / N_h}$	**kW**	**1,6**	**1,6**

Załącznik nr 6

Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO_2 dla co+cwu

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*
Roczne zapotrzebowanie na **energię końcową** (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	494,0	330,9	163,1
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	22,9	22,9	0,0
-ogółem	GJ/rok	516,9	353,8	163,1
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m^2*rok)	152,9	102,4	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m^2*rok)	7,1	7,1	
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	160,0	109,5	
Roczne zapotrzebowanie na **energię pierwotną**				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	152 672	102 822	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	15 910	15 910	
-ogółem	kWh/rok	168 582	118 732	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m^2*rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m^2*rok)	170,1	114,6	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m^2*rok)	17,7	17,7	
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	187,8	132,3	
Emisja CO_2				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO_2/rok	28,20	19,04	9,16
-ciepła woda użytkowa	t CO_2/rok	4,36	4,36	0,00
-ogółem	t CO_2/rok	32,56	23,40	9,16
Emisja pyłu całkowitego				
-ogrzewanie i wentylacja	t pyłu/rok	0,00345	0,00232	0,00113
-ciepła woda użytkowa	t pyłu/rok	0,00013	0,00013	0,00000
-ogółem	t pyłu/rok	0,00358	0,00245	0,00113

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H, GJ/a
1	0,07621	345,01
2	0,07819	350,79
3	0,08164	368,62
0 - stan istniejący	0,10005	515,54