
AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r.
o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji
emisyjności budynków



Obiekt	Budynek mieszkalno-użytkowy w Rachowicach przy ul. Wiejskiej 111
Adres budynku	ulica: Wiejska 111 kod: 44-156 miejscowość: Rachowice powiat: gliwicki województwo: śląskie
Wykonawca audytu	Imię i nazwisko: Grzegorz Mańka Tytuł zawodowy: mgr inż. Nr opracowania: A-GS-01-2024

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku					
1. Dane identyfikacyjne budynku					
1.1	Rodzaj budynku	Budynek mieszkalno-użytkowy	1.2.	Rok budowy	
1.3.	Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>	Gmina Sośnicowice ul.: Rynek 19 kod: 44-153 Sośnicowice powiat: gliwicki województwo: śląskie	1.4.	Adres budynku	ul.: Wiejska 111 kod: 44-156 Rachowice powiat: gliwicki województwo: śląskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt					
<p style="text-align: center;">Biuro Doradztwa i Ekspertyz Grzegorz Mańka 44-274 Rybnik, ul. Staffa 20F e-mail: gmanka@bde.rybnik.pl REGON:273611960</p>					
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>mgr inż. Grzegorz Mańka 44-274 Rybnik, ul. Staffa 20F</div> <div>Podpis:</div> </div>					
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,					
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu		
1.					
2.					
5.	Miejscowość	Rybnik	Data wykonania opracowania	15.03.2024	
6. Spis treści					
1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku					str. 2
2. Karta audytu energetycznego					str. 3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora					str. 5
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku					str. 6
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku					str. 9
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych					str. 10
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					str. 11
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji					str. 30
9. Załączniki do audytu					str. 31

2. Karta audytu energetycznego budynku			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna / murowana	Tradycyjna / murowana
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2429,1	2429,1
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	805,74	805,74
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	443,1	443,1
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	55%	55%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	7	7
8.	Liczba osób użytkujących budynek	50	50
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	lokalne podgrzewacze elektryczne / zasobnik zasilany ciepłem z kotłowni	lokalne podgrzewacze elektryczne / zasobnik zasilany ciepłem z kotłowni
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kocioł węglowy. Wysokość komina 12 m. Instalacja c.o. wykonana z rur tworzywowych lub stalowych zaciskanych, grzejniki płytowe z ZT.	Nowa kotłownia gazowa wyposażona w kocioł gazowy kondensacyjny. Instalacja c.o. wykonana z rur tworzywowych lub stalowych zaciskanych, grzejniki płytowe z ZT.
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,59	0,59
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1.	Podłoga w piwnicy 36,0 cm PP	0,408	0,191
2.	Ściana zewnętrzna przy gruncie 70,0 cm SG	0,619	0,191
3.	Ściana wewnętrzna do poddasza 28,0 cm SP	1,267	0,280
4.	Strop pod nieogr. poddaszem 36,0 cm SPD	0,423	0,149
5.	Ściana wewnętrzna 43,0 cm do pomieszczeń straży. SWS	1,228	1,228
6.	Ściana zewnętrzna 70,0 cm SZ-1	1,630	0,198
7.	Ściana zewnętrzna 43,0 cm SZ-2	1,380	0,193
8.	Ściana zewnętrzna 30,0 cm SZ-3	1,800	0,200
9.	Okna zewnętrzne OZ1	1,800	0,900
10.	Drzwi zewnętrzne DZ1	2,600	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
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 ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96 / 0,65	0,96 / 0,85
2.	Sprawność przesyłu	0,80 / 0,70	0,80 / 0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1 950	1 950
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,80	0,80

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	77,8	45,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]	18,1	18,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	544,6	236,5
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	786,2	307,6
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	95,7	89,0
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 c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	187,77	81,54
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	271,06	106,05
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%] ¹⁾	0,0%	0,0%
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	68,74	70,36
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 c.w.u. ²⁾ [zł/m ³]	61,35	59,78
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie c.w.u. 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)]	7,45	3,25
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]		
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/m ² rok]	322,90	136,73
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	414,20	208,70
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	55,03	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	485,31	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	42,71	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	72,78	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	41 033,60	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	nd	

8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 1 142 931,41	brutto 1 405 805,63
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto nd	brutto nd
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⁾	nd	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK /NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]*)	163 425,54	
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)]	74	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJA / NIE ODPOWIADAJA ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**}	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK /NIE, jeżeli TAK, to: pkt 1 / pkt 2 / pkt 3 ⁷⁾		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	nd	
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	nd	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	nd	
11. Inne			
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2.	Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
3.	Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾		
<p>UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>¹⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>⁴⁾ Jeśli dotyczy.</p> <p>⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>⁷⁾ Niepotrzebne skreślić.</p> <p>⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>¹⁰⁾</p> <p>^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>¹⁾ 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>²⁾ 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>³⁾ 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p>^{**)} 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>^{***)} 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>			

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

1. Inwentaryzacja budynku

3.2. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, (Dz. U. 2008 nr 223, poz. 1459 z późn. zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13.10.2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2015 poz. 1606).
3. Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 1422).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376).
5. Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
6. Polska Norma PN-EN ISO 13790: 2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia".
7. Polska Norma PN-EN-ISO 13789:2008 "Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania."
8. Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne."
9. Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2004 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania."
10. Polska Norma PN-EN ISO 10077-1:2007 "Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 1: Postanowienia ogólne."
11. Polska Norma PN-B-03430:1983 (zmiana PN-83/B-03430/Az3:2000) "Wentylacja w budynkach mieszkalnych."
12. Polska Norma PN-ISO 9836:1997 "Określanie i obliczanie wskaźników powierzchni i kubatur."
13. Dokumentacja fotograficzna.

3.3. Osoby udzielające informacji

1. Wywiad z przedstawicielem inwestora

3.4. Data wizji lokalnej

marzec 2024

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (Zlecniodawcy)

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy	<i>nie określono</i>	zł
Kwota kredytu nie powinna przekraczać sumy	<i>nie określono</i>	zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	
Własność	prywatna spółdzielcza <u>jedn. sam. terytorialnego</u>
Przeznaczenie budynku	Budynek mieszkalno-użytkowy
Adres	ul.: Wiejska 111, 44-156 Rachowice
Budynek	<u>wolnostojący</u> segment w zabudowie szeregowej bliźniak blok mieszkalny, wielorodzinny

Rok budowy			Rok zasiedlenia			
Technologia budynku			UW-2Ż-cegła żerańska		RWBBSKRBM-73RWP-75	
PBU-59PBU-62W-70Wk-70szkieletowa			UW 2-JWUF-62SBM-75ZSBOinna, jaka:		WUF-TOWT-67OWT-75tradycyjnaramowa	
1	Powierzchnia zabudowy ¹⁾ [m ²]		341	11	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura budynku ²⁾ [m ³]		4 000	12	Liczba kondygnacji	4
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, loggi i galerii [m ³]		2429,1	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m] (średnia)	3,01
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń [m ²]		628,5	14	Liczba użytkowników	50
5	Powierzchnia korytarzy [m ²]		145,4			
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]		0,0			
7	Powierzchnia technicznych pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] (m.in.. szatnie, pom. techniczne, gospodarcze)		31,8			
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]		0,0			
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²]		805,74			
10	Budynek podpiwniczony		tak			

¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek mieszkalno-użytkowy z 3 kondygnacjami nadziemnymi, podpiwniczony. Część parteru i piwnica przeznaczona na cele użytkowe. Do budynku od strony południowej przyłączony jest budynek straży pożarnej. Ściany zewnętrzne murowane, obustronnie otynkowane. Strop do nieużytkowego poddasza ocieplony wełną - wełna zawilgocona. Stolarka okienna i drzwiowa PCV i aluminiowa.



Lokalizacja inwestycji.

źródło: maps.google.pl

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp.	Przegroda	budynek	Pow. całk. m ²	Pow. do obl. strat ciepła m ²	U _k W/(m ² *K)	Pow. okien m ²	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściana zewnętrzna (SZ-1; SZ-2; SZ-3)		632,5	523,8	1,630; 1,380; 1,800	104,7	1,800	4,1	2,600
2	Ściana zewnętrzna przy gruncie (SG)		73,1	73,1	0,619				
3	Ściana wewnętrzna do budynku straży (SWS)		57,8	57,8	1,228				
3	Ściana wewnętrzna do poddasza (SP)		139,0	139,0	1,267				
4	Podłoga w piwnicy (PP)		305,5	305,5	0,408				
5	Strop do nieogrzewanego poddasza (SPD)		215,4	215,4	0,423				

4.c. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	77,8
2.	Zamówiona moc cieplna (dla c.o.)	q [kW]	252,0
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_{gr} [GJ]	544,6
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_{gr}/V$ [kWh/m ³ a]	62,28
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	786,2
6.	Taryfa opłat (netto)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	68,74
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	1 500,00

4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	wodna, pompowa, z rozdzielaczem dolnym
2.	Parametry pracy instalacji	70/50
3.	Przewody w instalacji	stalowe i z tworzywa
4.	Rodzaje grzejników	płytowe
5.	Oślonienie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_p = 0,96$
		$\eta_r = 0,88$
		$\eta_w = 0,82$
		$\eta_e = 1,00$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	tak
	Uwagi	

4.e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana lokalnie w podgrzewaczach elektrycznych (mieszkania) oraz centralnie w zasobniku zasilanym ciepłem z kotłowni (część użytkowa)
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg pomiaru	-

4.f. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	wentylacja naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1 950,2

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek zasilany w ciepło z kotłowni węglowej. Wysokość komina 12 m.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Budynek w dobrym stanie technicznym, przegrody mają niewystarczający opór cieplny i wymagają docieplenia.

5.2. System grzewczy

Budynek zasilany w ciepło z kotłowni węglowej. Wysokość komina 12 m. - źródło ciepła w stanie zadowalającym.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda przygotowywana lokalnie w podgrzewaczach elektrycznych (mieszkania) oraz centralnie w zasobniku zasilanym ciepłem z kotłowni (część użytkowa) - stan dobry

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p>Przegrody zewnętrzne</p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K]</p> <p>- ściany zewnętrzne (SZ-1; SZ-2; SZ-3) $U = 1,630; 1,380; 1,800$</p> <p>- ściany zewnętrzne przy gruncie (SG) $U = 0,619$</p> <p>- podłoga w piwnicy (PP) $U = 0,408$</p> <p>- ściana wew. do budynku straży (SWS) $U = 1,228$</p> <p>- ściana wew. do nieogr. poddasza (SP) $U = 1,267$</p> <p>- strop do nieogrzewanego poddasza (SPD) $U = 0,423$</p>	<p>- dla ścian zewnętrznych $U_{max} = 0,20 W/m^2K$</p> <p>- brak wymagań</p> <p>- dla podłogi $U_{max} = 0,30 W/m^2K$</p> <p>- bez zmian</p> <p>- dla ścian wewnętrznych $U_{max} = 0,30 W/m^2K$</p> <p>- dla stropu $U_{max} = 0,15 W/m^2K$</p>
2	<p>Okna i drzwi zewnętrzne o współczynniku U [W/m^2K]:</p> <p>- okna zewnętrzne (OZ1) $U = 1,300$</p> <p>- drzwi zewnętrzne (DZ1) $U = 1,800$</p>	<p>Należy wymienić okna zewnętrzne na okna o lepszym współczynniku przenikania ciepła i podwyższonej szczelności</p> <p>- dla okien $U_{max} = 0,90 W/m^2K$</p> <p>- dla drzwi $U_{max} = 1,30 W/m^2K$</p>
3	<p>Wentylacja grawitacyjna - nie stwierdzono nieprawidłowości w funkcjonowaniu</p>	<p>bez zmian</p>
4	<p>System grzewczy - ogrzewanie centralne - kotłownia węglowa</p>	<p>Modernizacja kotłowni montaż kondensacyjnego kotła gazowego</p>
5	<p>System zaopatrzenia w c.w.u. - przygotowanie lokalne w podgrzewaczach elektrycznych (mieszkania) oraz centralnie w zasobniku zasilanym ciepłem z kotłowni (część użytkowa)</p>	<p>Zmiana źródła ciepła dla zasobnika z kotłowni węglowej na gazową</p>

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

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne i wewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych i wewnętrznych styropianem lub wełną mineralną
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez podłogi, strop i dach.	Ocieplenie podłóg i stropów styropianem lub wełną mineralną
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne	Wymiana okien i drzwi zewnętrznych na okna i drzwi o lepszym współczynniku przenikania ciepła oraz podwyższonej szczelności
4	Modernizacja systemu wentylacji	bez zmian
5	Modernizacja instalacji c.o.	Modernizacja kotłowni montaż kondensacyjnego kotła gazowego
6	Zmniejszenie kosztów przygotowania ciepłej wody użytkowej	Zmiana źródła ciepła dla zasobnika z kotłowni węglowej na gazową

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane	
	j.w. przez ściany zewnętrzne i wewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych i wewnętrznych styropianem lub wełną mineralną
	j.w. przez dach i dach i stropy do przestrzeni nieogrzewanych	Ocieplenie podłóg i stropów styropianem lub wełną mineralną
	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien i drzwi zewnętrznych na okna i drzwi o lepszym współczynniku przenikania ciepła oraz podwyższonej szczelności
II	Zmniejszenie zużycia ciepła do ogrzewania powietrza wentylacyjnego	bez zmian
	Zmniejszenie zużycia ciepła do przygotowania c.w.u.	Zmiana źródła ciepła dla zasobnika z kotłowni węglowej na gazową
	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności	Modernizacja kotłowni montaż kondensacyjnego kotła gazowego

7.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu optymalnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien zewnętrznych oraz poprawie systemu wentylacji,
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego,
- Zestawienia optymalnych usprawnień i przedsięwzięć z podaniem prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie istniejącym	Po termo-modernizacji	Jednostki
t _{wo}		20,0	20,0	°C
t _{zo}		-20,0	-20,0	°C
S _d *	dla przegród zewnętrznych (t _{wo} =20 ⁰ C)	3 770,3	3 770,3	dzień K/a
	dla przegród zewnętrznych (t _{wo} =8 ⁰ C)	1 113,7	1 113,7	
	dla przegród przy gruncie (t _{zo} =6,8 ⁰ C - stała)	2 930,4	2 930,4	
Opłaty za ciepło na cele grzewcze				
O _{0m} , O _{1m} ,		0,00	0,00	zł/(MW·m-c)
O _{0z} , O _{1z} ,		68,74	70,36	zł/GJ
A _{b0} , A _{b1} ,*		1 500,00	500,00	zł/m-c
Opłaty za ogrzewanie c.w.u.				
O _{0m} , O _{1m} ,		0,00	0,00	zł/(MW·m-c)
O _{0z} , O _{1z} ,		218,06 / 66,52	218,06 / 70,36	zł/GJ
A _{b0} , A _{b1}		0,00	0,00	zł/m-c

* miesięczny koszt obsługi i remontów

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogrz. poddaszem 36,0 cm SPD		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A₀	=	215,42 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A₁	=	215,42 m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				A_{kosz}	=	295,60 m ²
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t_{w0}	=	20 °C
liczba stopniodni dla stanu po modernizacji				t_{z0}	=	-20 °C
				Sd	=	2 639,2 BU=0,7
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się usunięcie zawilgoconej wełny i ocieplenie stropu poddasza wełną mineralną(z warstwą wyrównującą) o współczynniku przewodności cieplnej:						
				λ=	0,038	W/(mK) .
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika oporu ciepła U ≤ 0,15 W/(m²K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²·K/W		5,263	5,789	6,316
3	Opór cieplny R	m²·K/W	2,364	6,704	7,231	7,757
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A / R	GJ/a	20,8	7,3	6,8	6,3
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A (t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,004	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		946,44	983,96	1 016,40
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		324,72	357,20	392,92
8	Koszt realizacji usprawnienia (brutto) N _U	zł		95 988,51	105 587,36	116 146,10
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		101,42	107,31	114,27
10	U ₀ , U ₁	W/m²·K	0,423	0,149	0,138	0,129
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie średnich cen rynkowych.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	95 989 zł	SPBT=	101,4 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Podłoga w piwnicy 36,0 cm PP		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A₀ = 305,48 m ²		
				A₁ = 305,48		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz} = 285,00 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t_{w0} = 20 °C		
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t_{z0} = 6,8 °C		
liczba stopniodni dla stanu po modernizacji				S_d = 2 930,4		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie styropianem (z warstwą wyrównującą) o współczynniku przewodności cieplnej:						
				λ= 0,036 W/(mK) .		
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika oporu ciepła $U \leq 0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		2,778	3,333	3,889
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	2,452	5,230	5,785	6,341
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A / R	GJ/a	31,5	14,8	13,4	12,2
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A (t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,002	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		1 151,63	1 249,25	1 329,77
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		596,86	656,55	722,20
8	Koszt realizacji usprawnienia (brutto) N _U	zł		170 106,10	187 116,71	205 828,38
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		147,71	149,78	154,78
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,408	0,191	0,173	0,158
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen rynkowych.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni podłogi						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	170 106 zł	SPBT=	147,7 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna przy gruncie 70,0 cm SG		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A_0	=	73,09 m ²
				A_1	=	73,09 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	75,80 m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t_{w0}	=	20 °C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t_{z0}	=	6,8 °C
liczba stopniodni				S_d	=	2 930,4
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany przy gruncie styropianem o współczynniku przewodności cieplnej:						
$\lambda = 0,036 \text{ W/(mK)}$						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji 12 cm						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,633	4,189	4,744
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,615	5,248	5,804	6,360
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	11,5	3,5	3,2	2,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,001	0,000	0,000	0,000
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		558,06	581,80	601,40
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		651,72	716,89	788,58
8	Koszt realizacji usprawnienia (brutto) N_U	zł		49 402,80	54 343,08	59 777,39
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		88,53	93,41	99,40
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,619	0,191	0,172	0,157
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian pomniejszoną o powierzchnię okien i drzwi.						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 49 403 zł		SPBT= 88,5 lat		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana wewnętrzna do poddasza 28,0 cm SP		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A_0	=	138,95 m ²
				A_1	=	138,95
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	132,99 m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t_{w0}	=	20 °C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t_{z0}	=	-20 °C
liczba stopniodni				S_d	=	2 639,2 BU=0,7
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian płytami izolacyjnymi o współczynniku przewodności cieplnej:						
$\lambda = 0,036 \text{ W/(mK)}$						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika oporu ciepła $U \leq 0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,13	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,778	3,611	4,167
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,789	3,567	4,400	4,956
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	40,1	8,9	7,2	6,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,007	0,002	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		2 199,43	2 317,79	2 374,58
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		641,94	706,13	776,75
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		85 371,61	93 908,77	103 299,65
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		38,82	40,52	43,50
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,267	0,280	0,227	0,202
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie średnich cen rynkowych.</p> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian pomniejszoną o powierzchnię okien i drzwi.</p>						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 85 372 zł		SPBT= 38,8 lat		

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Ściana zewnętrzna 70,0 cm SZ-1			
Dane:			powierzchnia przegrody do obliczania strat			
			$A_0 = 103,37 \text{ m}^2$			
			$A_1 = 103,37 \text{ m}^2$			
			$A_{\text{kosz}} = 126,64 \text{ m}^2$			
			powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			
			obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			
			$t_{w0} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$			
			obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			
			$t_{z0} = -20 \text{ }^{\circ}\text{C}$			
			liczba stopniodni			
			$S_d = 3\,770,3$			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian styropianem o współczynniku przewodności cieplnej:						
$\lambda = 0,036 \text{ W/(mK)}$						
Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika oporu ciepła $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,16	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$		4,444	5,000	5,556
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,613	5,058	5,613	6,169
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	54,9	6,7	6,0	5,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,007	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		3 394,46	3 440,82	3 478,83
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		651,72	716,89	788,58
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		82 533,52	90 786,87	99 865,56
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		24,31	26,39	28,71
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,630	0,198	0,178	0,162
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen rynkowych.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian pomniejszoną o powierzchnię okien i drzwi.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	82 534 zł	SPBT=	24,31 lat	

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna 43,0 cm SZ-2		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A₀ =	358,07 m ²	
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A₁ =	358,07 m ²	
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				A_{kosz} =	347,74 m ²	
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t_{w0} =	20 °C	
liczba stopniodni				t_{z0} =	-20 °C	
				Sd =	3 770,3	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian wełną mineralną o współczynniku przewodności cieplnej:						
				λ=	0,036	W/(mK) .
Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika oporu ciepła $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,444	5,000	5,556
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,724	5,169	5,724	6,280
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A / R	GJ/a	161,0	22,6	20,4	18,6
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A (t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,020	0,003	0,003	0,002
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		9 740,21	9 894,30	10 021,13
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		610,16	671,17	738,29
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		212 176,37	233 394,01	256 733,41
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		21,78	23,59	25,62
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,380	0,193	0,175	0,159
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen rynkowych.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian pomniejszoną o powierzchnię okien i drzwi.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	212 176 zł	SPBT=	21,78 lat	

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna 30,0 cm SZ-3		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A₀	=	62,32 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A₁	=	62,32 m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				A_{kosz}	=	65,22 m ²
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t_{w0}	=	20 °C
liczba stopniodni				t_{z0}	=	-20 °C
				S_d	=	3 770,3
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian wełną mineralną o współczynniku przewodności cieplnej:						
λ= 0,036 W/(mK) .						
Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika oporu ciepła $U \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,444	5,000	5,556
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,556	5,000	5,556	6,111
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A / R	GJ/a	36,5	4,1	3,7	3,3
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A (t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,004	0,001	0,000	0,000
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		2 284,94	2 313,51	2 336,88
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		610,16	671,17	738,29
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		39 793,29	43 772,62	48 149,88
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		17,42	18,92	20,60
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,800	0,200	0,180	0,164
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen rynkowych.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian pomniejszoną o powierzchnię okien i drzwi.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	39 793 zł	SPBT=	17,42 lat	

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Okna zewnętrzne OZ1		
<div>Dane: powierzchnia okien</div> <div><div><div><div><div></div><div>$A_{ok1}=$</div><div>104,69</div><div>m^2</div></div><div><div>$A_{ok2}=$</div><div>104,69</div><div>m^2</div></div><div><div>$\psi =$</div><div>1 578,57</div><div>m^3/h</div></div><div><div>$\psi =$</div><div>1 578,57</div><div>m^3/h</div></div><div><div>$C_w=$</div><div>1,00</div><div></div></div></div><div><div>$V_{nom1}=$</div><div></div><div></div></div><div><div>$V_{nom2}=$</div><div></div><div></div></div></div><div><div>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego</div><div>$t_{w0} =$</div><div>20 °C</div></div><div><div>obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego</div><div>$t_{z0} =$</div><div>-20 °C</div></div><div><div>liczba stopniodni</div><div>$S_d =$</div><div>3 770,3</div></div></div> <div>Opis wariantów usprawnienia</div> <div>Usprawnienie polega na wymianie okien na okna o niższym współczynniku U oraz podwyższonej szczelności</div> <div>Rozpatruje się 3 warianty wymiany okien</div> <div><div><div>wariant 1: okna o współczynniku U=</div><div>0,900</div><div>W/(m²*K)</div><div>$a_1 <$</div><div>0,3</div></div><div><div>wariant 2: okna o współczynniku U=</div><div>0,800</div><div>W/(m²*K)</div><div></div><div></div></div><div><div>wariant 3: okna o współczynniku U=</div><div>0,700</div><div>W/(m²*K)</div><div></div><div></div></div></div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła U	W/m ² K	1,800	0,900	0,800	0,700
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	0,90	0,70	0,70
		Cm	-	1,10	1,00	1,00
3	8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A _{ok} *U	GJ/a	61,4	30,7	27,3	23,9
4	2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{nom} *Sd	GJ/a	157,5	122,5	122,5	122,5
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	218,9	153,2	149,8	146,4
6	10 ⁻⁶ *A _{ok} *(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,0075	0,0038	0,0033	0,0029
7	3,4*10 ⁻⁷ *V _{obl} *(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,0236	0,0215	0,0215	0,0215
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0312	0,0252	0,0248	0,0244
9	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/rok		4 621,75	4 861,69	5 101,63
10	Koszt wymiany okien N _{ok}	zł		238 741,16	262 615,28	288 876,80
11	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0,00	0,00	0,00
12	SPBT = (N _{ok} +N _w)/ΔO _{ru}	lata		51,66	54,02	56,62
<div>Podstawa przyjętych wartości N_U</div> <div>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany świetlików wg cen lokalnych wytwórców i firm montażowych.</div> <div>Koszt wymiany stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni wymienianej stolarki.</div> <div><div>wariant 1 : koszt wymiany okien:</div><div>104,69 m² *</div><div>2 280,52 zł/m² =</div><div>238 741,16 zł</div></div> <div><div>wariant 2 : koszt wymiany okien:</div><div>104,69 m² *</div><div>2 508,58 zł/m² =</div><div>262 615,28 zł</div></div> <div><div>wariant 3 : koszt wymiany okien:</div><div>104,69 m² *</div><div>2 759,43 zł/m² =</div><div>288 876,80 zł</div></div> <div><div>Wybrany wariant : 1</div><div>Koszt :</div><div>238 741,16 zł</div><div>SPBT=</div><div>51,66 lat</div></div>						

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne DZ1		
<div>Dane: powierzchnia drzwi</div> <div><div><div><div><div>A_{dz.1}=</div><div>4,05 m²</div></div><div><div>A_{dz.2}=</div><div>4,05 m²</div></div><div><div>V_{nom1}=</div><div>ψ =</div><div>72,64 m³/h</div></div><div><div>V_{nom2}=</div><div>ψ =</div><div>72,64 m³/h</div></div><div><div>C_w=</div><div>1,00</div></div></div><div><div>V_{obl} = ψ * C_m</div><div>t_{w0} = 20 °C</div><div>t_{z0} = -20 °C</div><div>S_d = 3 770,3</div></div><div>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego</div><div>obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego</div><div>liczba stopniodni</div></div></div>						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie polega na wymianie drzwi istniejących na drzwi o niższym współczynniku U oraz podwyższonej szczelności						
Rozpatruje się 3 warianty wymiany drzwi						
wariant 1: drzwi o współczynniku U=		1,300	W/(m ² *K)	a ₁ <	0,3	
wariant 2: drzwi o współczynniku U=		1,200	W/(m ² *K)			
wariant 3: drzwi o współczynniku U=		1,100	W/(m ² *K)			
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła U	W/m ² *K	2,600	1,300	1,200	1,100
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	1,1	0,70	0,70	0,70
		Cm	1,2	1,00	1,00	1,00
3	8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A _{dz} *U	GJ/a	3,4	1,7	1,6	1,5
4	2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{nom} *S _d	GJ/a	8,9	5,6	5,6	5,6
5	Q _{0r} , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	12,3	7,4	7,2	7,1
6	10 ⁻⁶ *A _{dz} *(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002
7	3,4*10 ⁻⁷ *V _{obl} *(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,0012	0,0010	0,0010	0,0010
8	q _{0r} , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0016	0,0012	0,0012	0,0012
9	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/rok		347,28	356,57	365,85
10	Koszt wymiany drzwi N _{dz}	zł		18 818,05	20 699,86	22 769,84
11	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0,00	0,00	0,00
12	SPBT = (N _{ok} +N _w)/ΔO _{ru}	lata		54,19	58,05	62,24
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany świetlików wg cen lokalnych wytwórców i firm montażowych.						
Koszt wymiany stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni wymienianej stolarki.						
wariant 1 : koszt wymiany okien:		4,05 m ² *	4 646,43 zł/m ² =	18 818,05 zł		
wariant 2 : koszt wymiany okien:		4,05 m ² *	5 111,08 zł/m ² =	20 699,86 zł		
wariant 3 : koszt wymiany okien:		4,05 m ² *	5 622,18 zł/m ² =	22 769,84 zł		
Wybrany wariant : 1		Koszt :	18 818,05 zł	SPBT=	54,19 lat	

7.2.10. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: $Q_{\text{oco}} = 544,60 \text{ GJ/a}$ $w_{t0} = 1,00$ $w_{d0} = 1,00$ $\eta_0 = 0,693$

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

1. modernizacja kotłowni, wymiana kotła na kondensacyjny kocioł gazowy

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1.	wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,82$	$\eta_w = 0,91$
2.	przesyłanie ciepła	$\eta_p = 0,96$	$\eta_p = 0,96$
3.	regulacja i wykorzystanie	$\eta_r = 0,88$	$\eta_r = 0,88$
4.	akumulacji	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5.	sprawność całkowita systemu	$\eta_c = 0,693$	$\eta_c = 0,769$
6.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1.	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,693	0,769
2.	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3.	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	1,00
4.	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		c

Ocena wpływu proponowanego przedsięwzięcia na zapotrzebowanie na ciepło c.w.u.

Dane: $Q_{0cw} = 95,70$ GJ/a

$q_{0cw} = 18,10$ kW

Przewiduje się następujące usprawnienia prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie c.w.u.:

1. zmiana źródła na kondensacyjny kocioł gazowy

Lp.		Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie na ciepło na przygotowanie c.w.u. netto	GJ/a	54,89	54,89
2	Zapotrzebowanie na ciepło na przygotowanie c.w.u. brutto	GJ/a	95,70	89,00
3	Zapotrzebowanie mocy	kW	18,10	18,10
4	Koszt przygotowania c.w.u.	zł/a	16 627,25	16 201,94
5	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		425,31

Całkowita ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		-
2	Koszt przedsięwzięcia N	zł		150 000
3	SPBT	lata		-

Koszty ustalono na podstawie średnich cen rynkowych

Koszt realizacji usprawnienia: 150 000 zł

7.2.10. 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 zewnętrznych (SZ-1) styropianem o grubości 16 cm i $\lambda=0,036$ W/mK oraz ścian zewnętrznych (SZ-2;SZ-3) wełna mineralną o grubości 16 cm i $\lambda=0,036$ W/mK	334 503,18	21,7
2	Wymiana okien i drzwi zewnętrznych (OZ1; DZ1) na okna i drzwi o lepszym współczynniku przewodności cieplnej	257 559,21	51,8
3	Ocieplenie stropu poddasza (SPD) wełną mineralną o grubości 20 cm i $\lambda=0,038$ W/mK oraz ścian wewnętrznych do poddasza (SP) płytami izolacyjnymi o grubości 10 cm i $\lambda=0,036$ W/mK	181 360,12	57,7
4	Ocieplenie podłogi w piwnicy (PP) styropianem o grubości 10 cm i $\lambda=0,036$ W/mK oraz ścian zewnętrznych przy gruncie (SG) styropianem o grubości 12 cm i $\lambda=0,036$ W/mK	219 508,90	128,4
-	Modernizacja kotłowni, montaż kondensacyjnego kotła gazowego	150 000,00	-

7.3. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozdział obejmuje:

- a) Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
- b) Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych,
- c) Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Zakres	Nr wariantu				
	1	2	3	4	5
Ocieplenie ścian zewnętrznych (SZ-1) styropianem o grubości 16 cm i $\lambda=0,036$ W/mK oraz ścian zewnętrznych (SZ-2;SZ-3) wełna mineralną o grubości 16 cm i $\lambda=0,036$ W/mK	X	X	X	X	
Wymiana okien i drzwi zewnętrznych (OZ1; DZ1) na okna i drzwi o lepszym współczynniku przewodności cieplnej	X	X	X		
Ocieplenie stropu poddasza (SPD) wełną mineralną o grubości 20 cm i $\lambda=0,038$ W/mK oraz ścian wewnętrznych do poddasza (SP) płytami izolacyjnymi o grubości 10 cm i $\lambda=0,036$ W/mK	X	X			
Ocieplenie podłogi w piwnicy (PP) styropianem o grubości 10 cm i $\lambda=0,036$ W/mK oraz ścian zewnętrznych przy gruncie (SG) styropianem o grubości 12 cm i $\lambda=0,036$ W/mK	X				
Modernizacja kotłowni, montaż kondensacyjnego kotła gazowego	X	X	X	X	X

7.3.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{t0} * w_{d0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$$

$$Q_1 = w_{t1} * w_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$O_{0r} = Q_0 * O_{0z} + q_0 * O_{0m} * 12 + O_{0a} * 12$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_{1z} + q_1 * O_{1m} * 12 + O_{1a} * 12$$

$$\Delta O_r = O_{0r} - O_{1r}$$

Nr. war.	Q_{0CO}	q_{0CO}	η_0	Q_{0CW}	q_{0CW}	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N
	Q_{1CO}	q_{1CO}	η_1	Q_{1CW}	q_{1CW}	Q_1	q_1	O_{1r}		
	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Stan istniejący	544,64	77,8	0,693	95,7	18,1	881,92	95,86	88 669		
1	236,48	45,3	0,769	89,00	18,1	396,61	63,42	47 635	41 034	1 142 931
2	271,29	47,2	0,769	89,00	18,1	441,89	65,30	50 821	37 848	923 423
3	297,72	50,4	0,769	89,00	18,1	476,27	68,49	53 240	35 429	742 062
4	336,25	54,1	0,769	89,00	18,1	526,39	72,17	56 766	31 902	484 503
5	544,64	77,8	0,769	89,00	18,1	797,46	77,76	75 839	12 830	150 000

* Współczynniki

w_{d0}= 1,00
w_{d1}= 1,00

w_{t0}= 1,00
w_{t1}= 1,00

7.3.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1	WARIANT 1	1 142 931,41	41 033,60	55,03	163 425,54
2	WARIANT 2	923 422,51	37 847,71	49,89	240 089,85
3	WARIANT 3	742 062,39	35 428,78	46,00	192 936,22
4	WARIANT 4	484 503,18	31 902,44	40,31	125 970,82
5	WARIANT 5	150 000	12 830	9,58	21 448,20

7.3.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Ocieplenie ścian zewnętrznych (SZ-1) styropianem o grubości 16 cm i $\lambda=0,036$ W/mK oraz ścian zewnętrznych (SZ-2;SZ-3) wełną mineralną o grubości 16 cm i $\lambda=0,036$ W/mK
- Wymiana okien i drzwi zewnętrznych (OZ1; DZ1) na okna i drzwi o lepszym współczynniku przewodności cieplnej
- Ocieplenie stropu poddasza (SPD) wełną mineralną o grubości 20 cm i $\lambda=0,038$ W/mK oraz ścian wewnętrznych do poddasza (SP) płytami izolacyjnymi o grubości 10 cm i $\lambda=0,036$ W/mK
- Ocieplenie podłogi w piwnicy (PP) styropianem o grubości 10 cm i $\lambda=0,036$ W/mK oraz ścian zewnętrznych przy gruncie (SG) styropianem o grubości 12 cm i $\lambda=0,036$ W/mK
- Modernizacja kotłowni, montaż kondensacyjnego kotła gazowego

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- | | |
|--|--|
| 1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie: | 55,03 %, czyli powyżej 25% |
| 2. planowany kredyt, w wysokości:
jest zgodny z warunkami ustawowymi. | 571 465,71 zł, stanowiący
50,00% kosztów, |
| 3. środki własne inwestora wyniosą: | 571 465,70 zł. |
| 4. premia termomodernizacyjna wynosi: | 163 425,54 zł. |

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**8.1. Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

L.p.	Rodzaj prac	Jednostka miary	Ilość	Cena jednostkowa [zł]	Koszt przedsięwzięcia [zł]
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych (SZ-2;SZ-3) wełną mineralną o grubości 16 cm i $\lambda=0,036$ W/mK	m ²	412,96	610,16	251 969,66
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych (SZ1) styropianem o grubości 16 cm i $\lambda=0,036$ W/Mk oraz ścian zewnętrznych przy gruncie (SG) styropianem o grubości 12 cm i $\lambda=0,036$ W/mK	m ²	202,44	651,72	131 936,32
3	Ocieplenie stropu poddasza (SPD) wełną mineralną o grubości 20 cm i $\lambda=0,038$ W/mK	m ²	295,60	324,72	95 988,51
4	Wymiana okien zewnętrznych (OZ1) na okna o lepszym współczynniku przewodności cieplnej	m ²	104,69	2 280,52	238 741,16
5	Wymiana drzwi zewnętrznych (DZ1) na drzwi o lepszym współczynniku przewodności cieplnej	m ²	4,05	4 646,43	18 818,05
6	Ocieplenie podłogi w piwnicy (PP) styropianem o grubości 10 cm i $\lambda=0,036$ W/mK	m ²	285,00	596,86	170 106,10
7	Ocieplenie ścian wewnętrznych do poddasza (SP) płytami izolacyjnymi o grubości 10 cm i $\lambda=0,036$ W/mK	m ²	132,99	641,94	85 371,61
8	Modernizacja kotłowni, montaż kondensacyjnego kotła gazowego	kpl	1	150 000,00	150 000,00

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 142 931,41 zł
Udział środków własnych inwestora:	571 465,70 zł
Obliczony kredyt bankowy:	571 465,71 zł
Obliczona premia termomodernizacyjna:	163 425,54 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	27,9 lat

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Opracowanie dokumentów i wniosków aplikacyjnych
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym roku)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród
- Załącznik 2 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 3 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i mocy na ogrzewanie
- Załącznik 6 Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 7.0 Pro dla stanu istniejącego oraz poszczególnych wariantów usprawnień termomodernizacyjnych
- Załącznik 7 Rysunki dotyczące położenia, rzuty budynku

Wyniki - Przegrody

Wyniki - Przeglądy						
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W
PP	Podłoga w piwnicy 36,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 5,08						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,92						
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęsto	1,300	2200	0,840	0,038
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:						1,840
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						2,452
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,408
SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 70,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,30						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
ŻELBET	0,6500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,382
PAPA-ASF	0,0300	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,167
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:						1,042
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						1,615
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,619
SP	Ściana wewnętrzna do poddasza 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PEŁN	0,3700	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,481
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
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]:						0,789
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						1,267
SPD	Strop pod nieogrz. poddaszem 36,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WEŁNAF-WIL	0,0600	Filce i maty z wełny mineralnej w stropie	0,065	70	0,750	0,923
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,313
POLEPA	0,1200	Polepa w stropie	0,450	1200	0,840	0,267
SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,313
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]:						2,362
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,423

SWS	Ściana wewnętrzna 43,0 cm do pomieszczeń straży.					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,030
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,030
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]:					0,814	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					1,228	
SZ-1	Ściana zewnętrzna 70,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
ŻELBET	0,6500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,382
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,037
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]:					0,613	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					1,630	
SZ-2	Ściana zewnętrzna 43,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,037
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]:					0,724	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					1,380	
SZ-3	Ściana zewnętrzna 30,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,325
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,037
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]:					0,556	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					1,800	

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego.				
Lp.		Jednostka	przed	po
1	Kubatura wewnętrzna wentylowana V	m ³	2429,1	2429,1
2	Strumień objętości powietrza infiltrującego V _{inf}	m ³ /s	0,05	0,03
3	Strumień powietrza zewnętrznego wentylacji grawitacyjnej V _{veo}	m ³ /s	0,50	0,52
4	Temperatura powietrza nawiewanego t _{w0}	°C	20	20
5	Temperatura powietrza zewnętrznego t _{z0}	°C	-20	-20
6	Projektowa sprawność systemu odzysku ciepła	%		
7	Sezonowa sprawność systemu odzysku ciepła	%		
8	Udział czasu włączenia wentylatorów wentylacji mechanicznej w okresie bilansowania β	%		
9	Strumień powietrza wentylacyjnego wentylacji mechanicznej V _{veM}	m ³ /s		
10	Strumień objętości powietrza wentylacyjnego V _{ve}	m ³ /s	0,54	0,54
11	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła H _v	W/K	491,7	485,3
12	Projektowa wentylacyjna strata ciepła F _v (Zapotrzebowanie na moc q _w)	kW	19,7	19,4
13	Roczne zapotrzebowanie na ciepło netto Q _{0wn}	GJ/rok	160,16	158,08
14	Sprawność wytwarzania	-	0,82	0,91
15	Sprawność przesyłania	-	0,96	0,96
16	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,88	0,88
17	Sprawność akumulacji	-	1,00	1,00
18	Sprawność całkowita systemu	-	0,693	0,769
19	Roczne zapotrzebowanie na ciepło brutto Q _{0wb}	GJ/rok	231,12	205,57

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym**1. Sprawność wytwarzania**

$$\eta_w = 0,82$$

*Kocioł węglowy***2. Sprawność przesyłania**

$$\eta_p = 0,96$$

*Instalacje ocieplone w przestrzeniach ogrzewanych***3. Sprawność regulacji i wykorzystania**

$$\eta_r = 0,88$$

*Grzejniki z zaworami termostatycznymi***4. Sprawność akumulacji**

$$\eta_e = 1,00$$

*Brak zasobnika c.o.***5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia**

$$w_t = 1,00$$

*Brak przerw w ogrzewaniu***6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby**

$$w_d = 1,00$$

Brak przerw w ogrzewaniu

Sprawności określono na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27.02.2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym				
Lp.		Jednostka	Wartość	
1	Liczba jednostek odniesienia A_f (powierzchnia użytkowa pomieszczeń)	m^2	443,1	362,6
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	$dm^3/(m^2 \cdot doba)$	1,60	0,80
3	Ciepło właściwe wody c_w	$kJ/(kgK)$	4,19	
4	Gęstość wody ρ_w	kg/dm^3	1	
5	Temperatura ciepłej wody θ_w	$^{\circ}C$	55	
6	Temperatura wody zimnej θ_0	$^{\circ}C$	10	
7	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu C.W.U. w ciągu roku k_R	-	0,90	0,55
8	Liczba dni w roku t_R	doły	365	
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{W,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	12 198,3	3 050,2
			15 248,5	
10	Całkowita sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $\eta_{W,tot}$ uwzględniająca:	-	0,65	0,39
11	Sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{W,g}$	-	0,96	0,65
12	Sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{W,d}$	-	0,80	0,70
13	Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	-	0,85	0,85
14	Sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{W,e}$	-	1,00	1,00
15	powierzchnia instalacji solarnej	m^2		
16	Uzysk ciepła z instalacji solarnej ($740 kWh/m^2$)	kWh/rok		
17	Sprawność wykorzystania ciepła instalacji solarnej			
18	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_{Kw}	kWh/rok	18 686,1	7 886,7
		GJ/rok	67,3	28,4
		kWh/rok	26 572,8	
		GJ/rok	95,7	
19	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{dsred}=V_{wi} \cdot A_f / 1000$	m^3/d	1	
20	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{hsred}=V_{dsred} / 16$	m^3/h	0,10	
21	Współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody $N_h=9,32 \cdot L^{(0,244)}$	-	3,59	
22	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1 m^3$ wody $Q_{cwj}=c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot 10^3$	GJ/ m^3	0,189	
23	Maksymalna moc cieplna $q_{cw}=V_{hsred} \cdot Q_{cwj} \cdot 277,77 \cdot N_h$	kW	18,1	
24	Średnia moc cieplna $q_{cw}^{sr}=q_{cw}/N_h$	kW	5,0	
25	Roczne zużycie c.w.u. w budynku $V_{cw}=V_{dsred} \cdot k_R \cdot t_R$	m^3/rok	271,01	
26	Koszt przygotowania c.w.u. $Q_{K,W} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$	zł/rok	16 627	
27	Koszt wody zimnej $V_{cw} \cdot 12,5$ zł	zł/rok	3 388	
28	Sumaryczny koszt roczny c.w.u.	zł/rok	20 015	
29	Średni koszt $1 m^3$ c.w.u.	zł/ m^3	73,86	

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie po modernizacji				
Lp.		Jednostka	Wartość	
1	Liczba jednostek odniesienia A_f (powierzchnia użytkowa pomieszczeń)	m^2	443,1	362,62
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	$dm^3/(m^2 \cdot doba)$	1,60	0,80
3	Ciepło właściwe wody c_w	$kJ/(kgK)$	4,19	
4	Gęstość wody ρ_w	kg/dm^3	1	
5	Temperatura ciepłej wody θ_w	$^{\circ}C$	55	
6	Temperatura wody zimnej θ_0	$^{\circ}C$	10	
7	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu C.W.U. w ciągu roku k_R	-	0,90	0,55
8	Liczba dni w roku t_R	doby	365	
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{W,rd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	12 198,3	3 050,2
			15 248,5	
10	Całkowita sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $\eta_{W,tot}$ uwzględniająca:	-	0,65	0,51
11	Sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{W,g}$	-	0,96	0,85
12	Sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{W,d}$	-	0,80	0,70
13	Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	-	0,85	0,85
14	Sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{W,e}$	-	1,00	1,00
15	powierzchnia instalacji solarnej	m^2		
16	Uzysk ciepła z instalacji solarnej ($740kWh/m^2$)	kWh/rok		
17	Sprawność wykorzystania ciepła instalacji solarnej			
18	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,W}$	kWh/rok	18 686,1	6 031,0
		GJ/rok	67,3	21,7
		kWh/rok	24 717,1	
		GJ/rok	89,0	
19	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{dsred}=V_{wi} \cdot A_f / 1000$	m^3/d	1	
20	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{hsred}=V_{dsred} / 16$	m^3/h	0,10	
21	Współczynnik nierównomierności rozbiór ciepłej wody $N_h=9,32 \cdot L^{(0,244)}$	-	3,59	
22	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1 m^3$ wody $Q_{cwj}=c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot 10^{-3}$	GJ/ m^3	0,189	
23	Maksymalna moc cieplna $q_{cw}=V_{hsred} \cdot Q_{cwj} \cdot 277,77 \cdot N_h$	kW	18,1	
24	Średnia moc cieplna $q_{cw}^{sr}=q_{cw}/N_h$	kW	5,0	
25	Roczne zużycie c.w.u. w budynku $V_{cw}=V_{dsred} \cdot k_R \cdot t_R$	m^3/rok	271,01	
26	Koszt przygotowania c.w.u. $Q_{K,W} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$	zł/rok	16 202	
27	Koszt wody zimnej $V_{cw} \cdot 12,5$ zł	zł/rok	3 388	
28	Sumaryczny koszt roczny c.w.u.	zł/rok	19 590	
29	Średni koszt $1 m^3$ c.w.u.	zł/ m^3	72,29	

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, [kW]	ciepła Q_H , [GJ/a]
1	45,32	236,48
2	47,20	271,29
3	50,39	297,72
4	54,07	336,25
5	77,76	544,64
stan istniejący	77,76	544,64

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalno - użytkowy	
	Stan istniejący	
Miejscowość:	44-156 Rachowice	
Adres:	ul. Wiejska 111	
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 - miesięcz	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	805,74	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2429,1	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	55028	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	77759	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	77759	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	96,5	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	32,0	W/m3
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	1950,2	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	544,64	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	151290	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	805,74	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2429,1	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	676,0	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	187,8	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	224,2	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	62,3	kWh/ (m3 ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalno - użytkowy	
	Wariant-1	
Miejscowość:	44-156 Rachowice	
Adres:	ul. Wiejska 111	
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 - miesięcz	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	805,74	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2429,1	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	23113	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	45322	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	45322	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	56,2	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,7	W/m3
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	1950,2	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	236,48	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	65689	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	805,74	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2429,1	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	293,5	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	81,5	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	97,4	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	27,0	kWh/ (m3 ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalno - użytkowy	
	Wariant-2	
Miejscowość:	44-156 Rachowice	
Adres:	ul. Wiejska 111	
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 - miesięcz	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	805,74	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2429,1	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	24967	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	47201	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	47201	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	58,6	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	19,4	W/m3
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	271,29	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	75358	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	805,74	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2429,1	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	336,7	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	93,5	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	111,7	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	31,0	kWh/ (m3 ·rok)

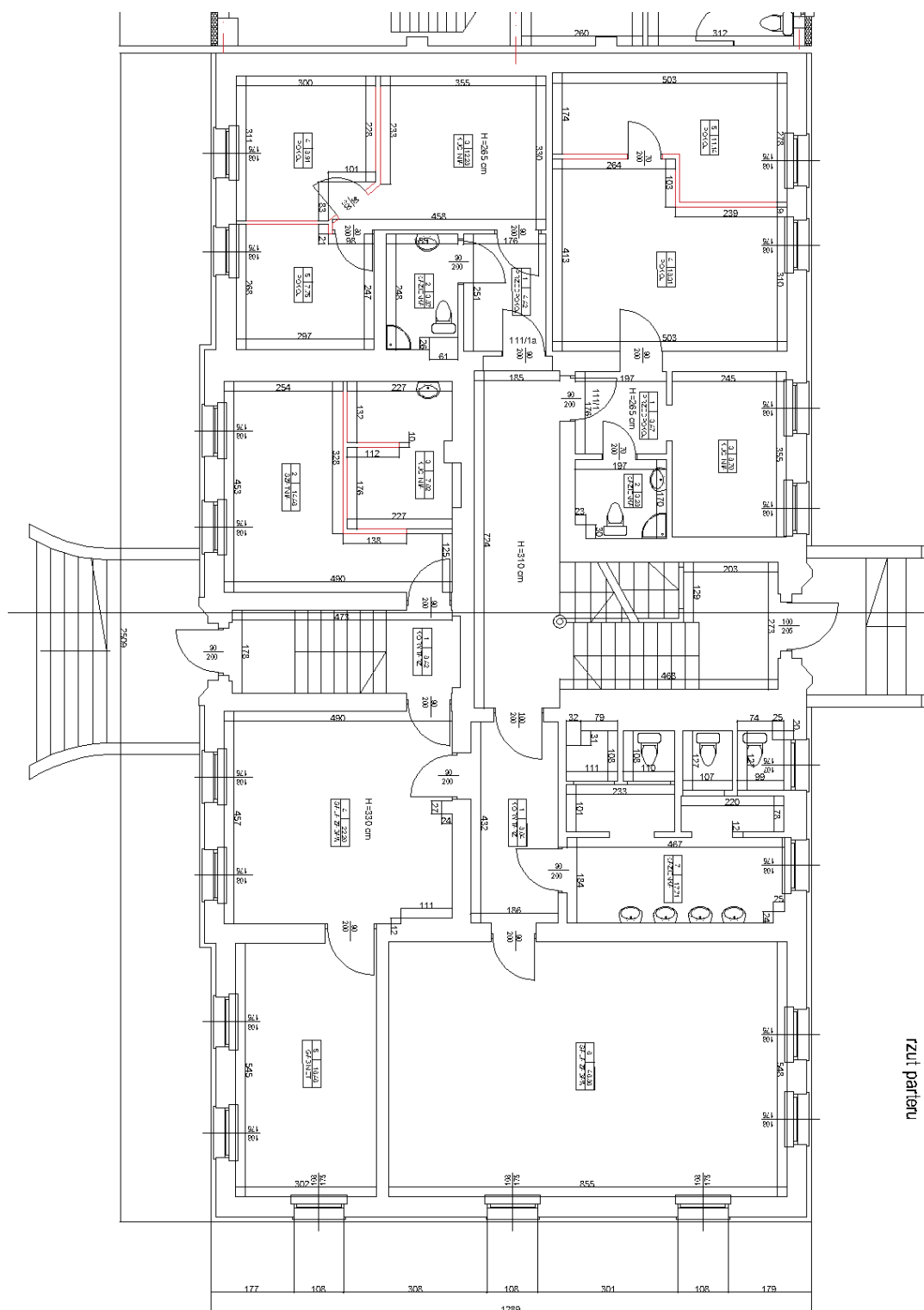
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalno - użytkowy	
	Wariant-3	
Miejscowość:	44-156 Rachowice	
Adres:	ul. Wiejska 111	
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 - miesięcz	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	805,74	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2429,1	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	27818	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	50393	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	50393	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	62,5	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,7	W/m3
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	297,72	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	82699	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	805,74	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2429,1	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	369,5	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	102,6	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	122,6	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	34,0	kWh/ (m3 ·rok)

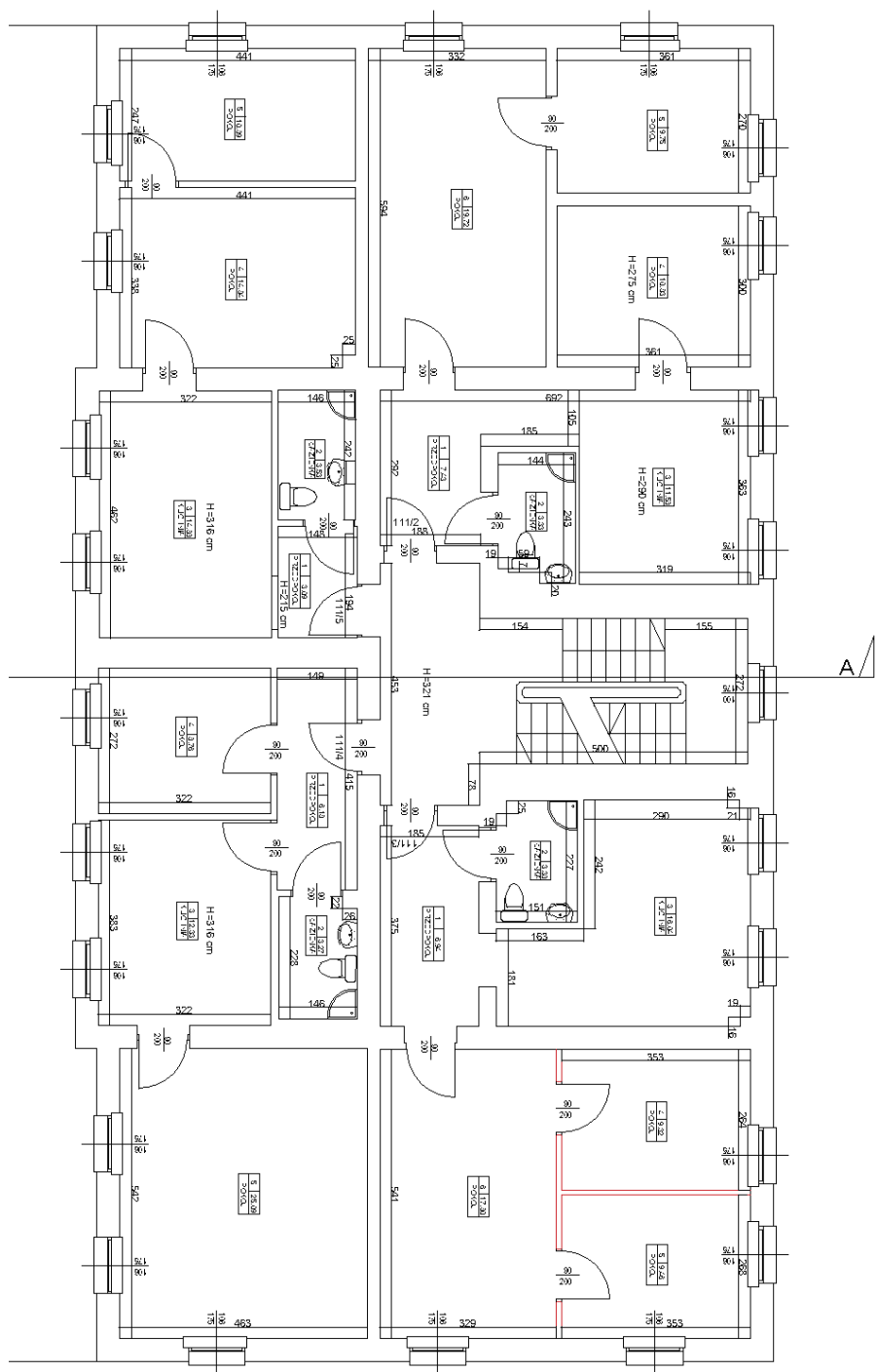
Wyniki - Ogólne

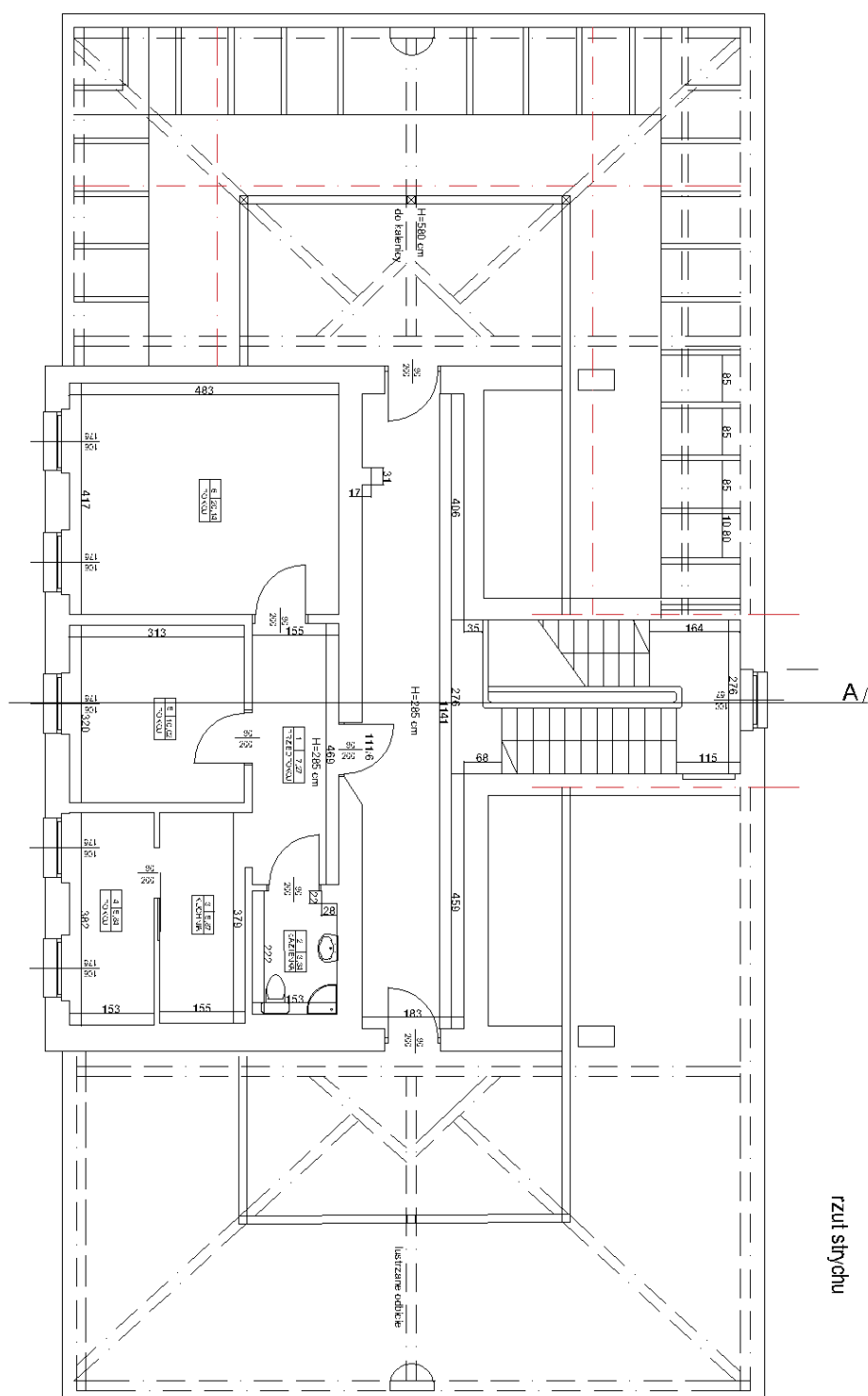
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalno - użytkowy	
	Wariant-4	
Miejscowość:	44-156 Rachowice	
Adres:	ul. Wiejska 111	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcz	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	805,74	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2429,1	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	31492	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	54067	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	54067	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	67,1	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,3	W/m3
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	336,25	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	93403	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	805,74	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2429,1	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	417,3	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	115,9	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	138,4	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	38,5	kWh/ (m3 ·rok)

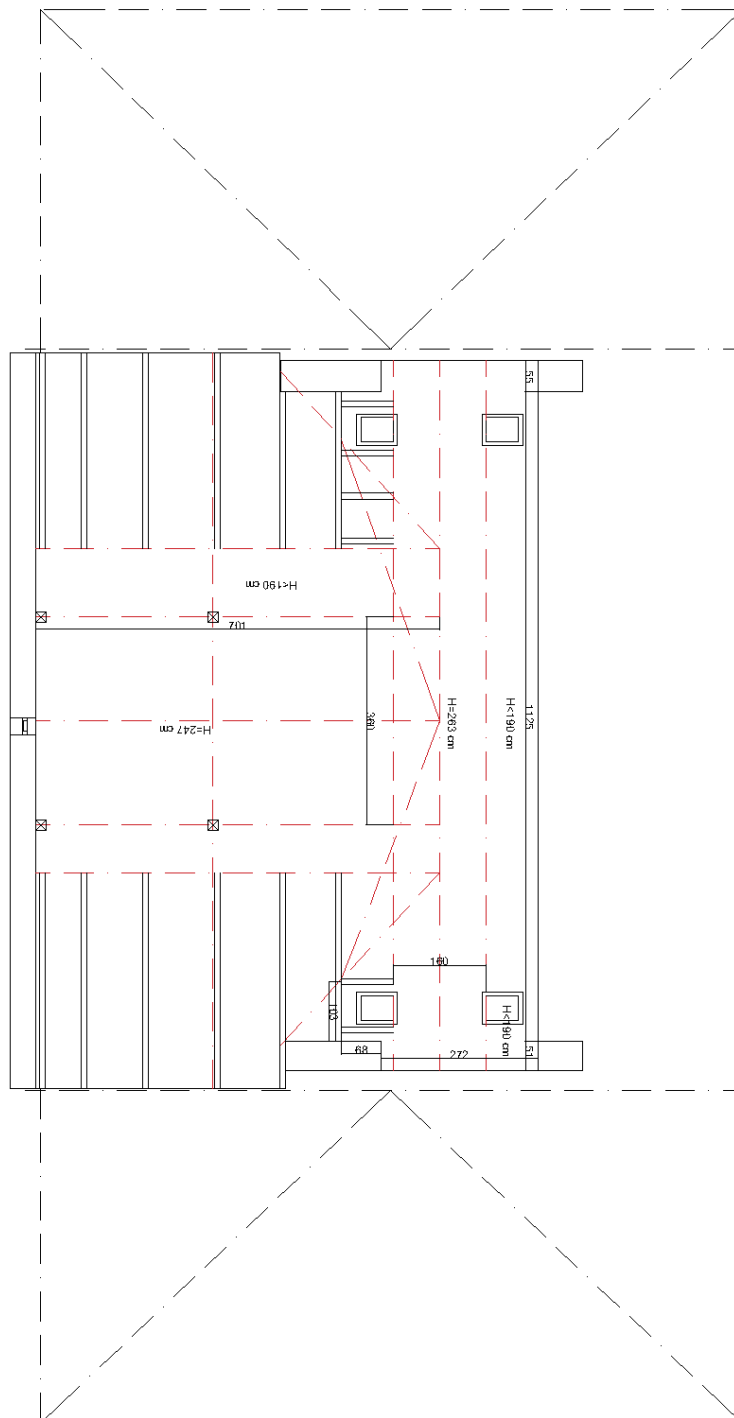




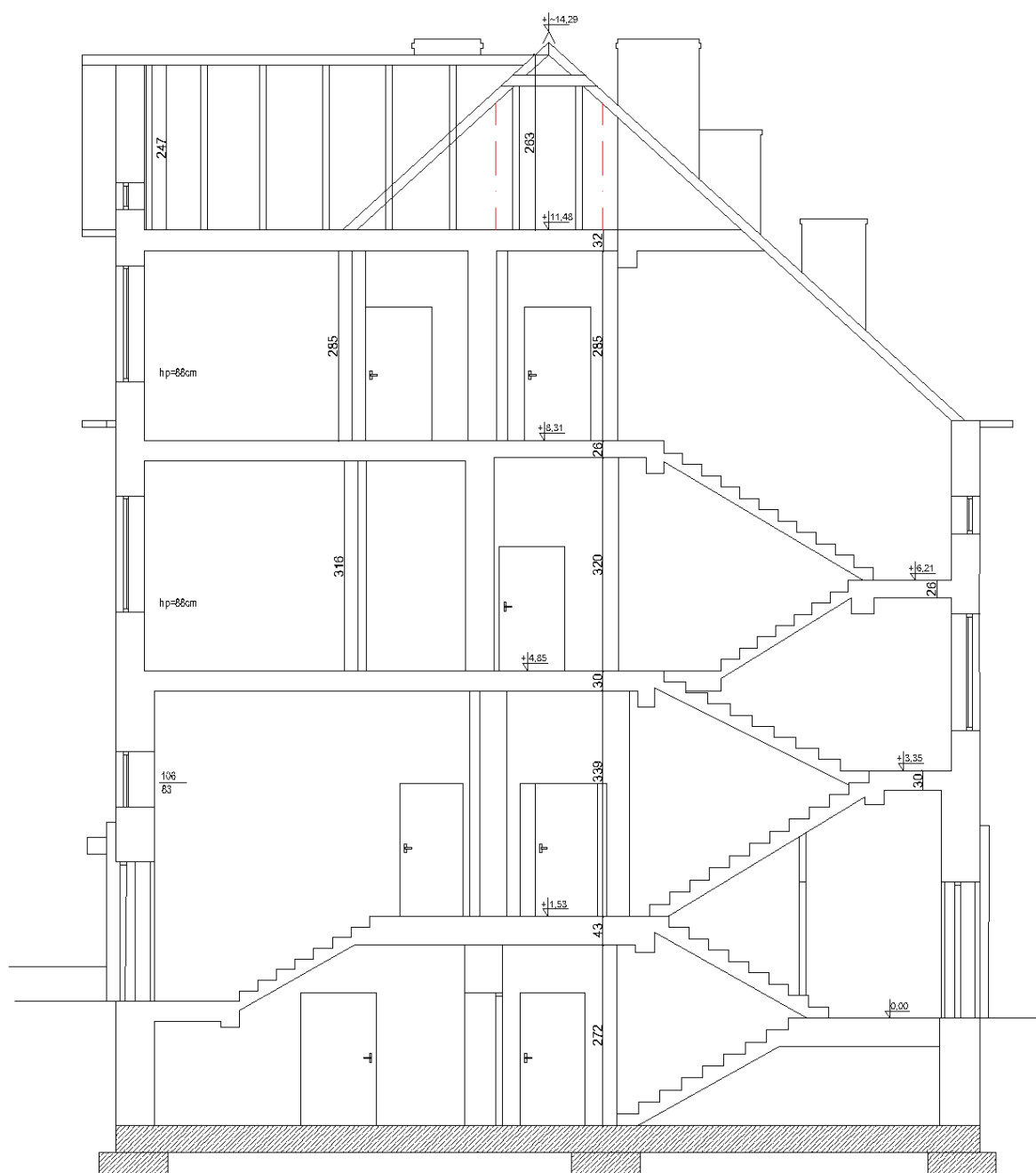
rzut parteru





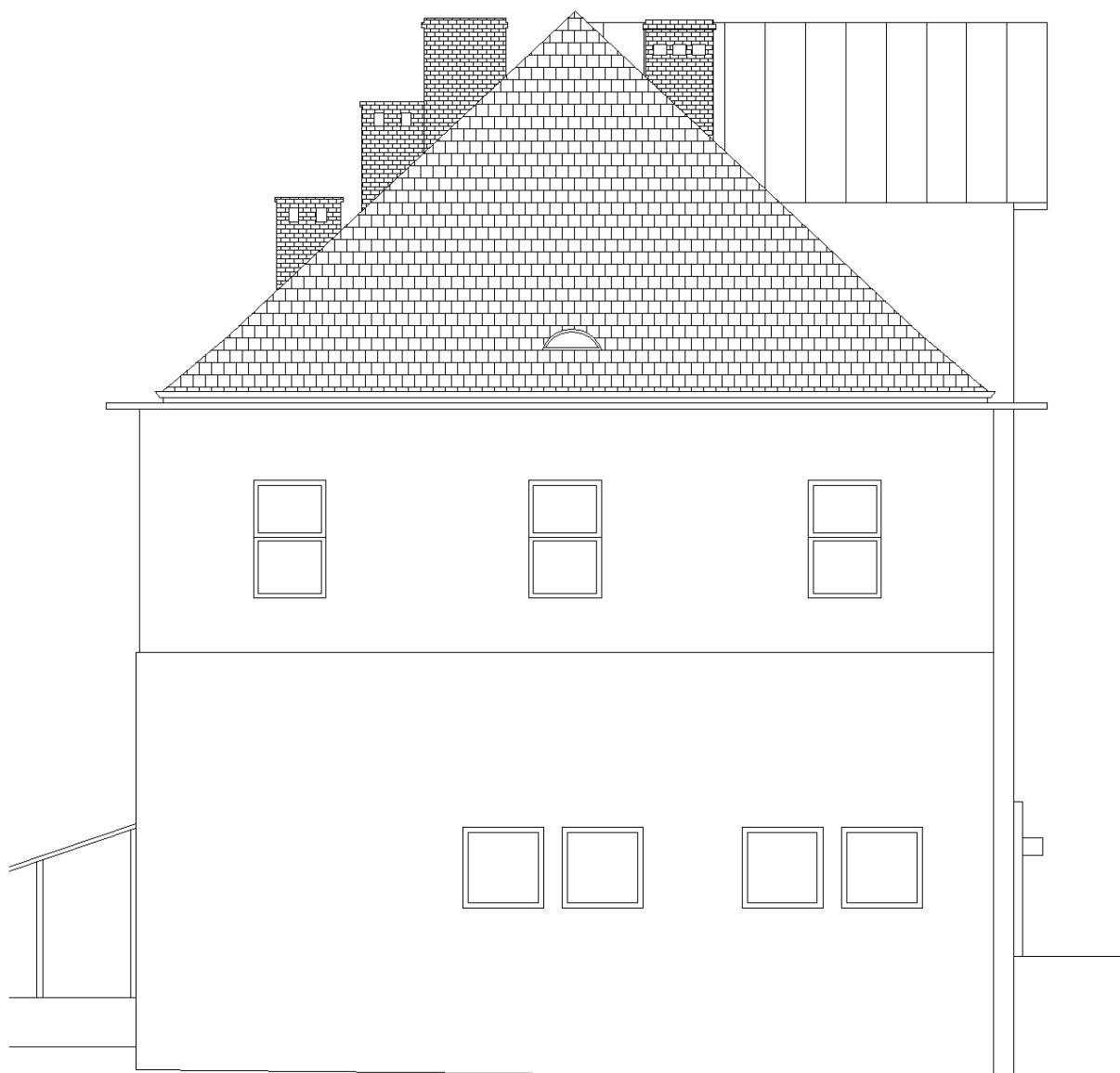


przekrój A-A





ELEWACJA BOCZNA



ELEWACJA BOCZNA
budynek Straży Pożarnej

