

# Audyt i Certyfikacja Energetyczna Budynków



▶ audyty energetyczne i remontowe ▶ świadectwa charakterystyki energetycznej ▶ termowizja

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

**ul. Pomorska 18  
83-032 Pszczółki**

(aktualizacja audytu energetycznego wykonanego w maju 2014 r.  
przez mgr inż. Annę Pawlak, BAPE S.A. Gdańsk)



Zamawiający:

**Gmina Pszczółki**

ul. Pomorska 18  
83-032 Pszczółki

Data zakończenia pracy:

**listopad 2015 roku**

Wykonawca:

**mgr inż. Filip Bańkowski**


audytor energetyczny  
członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych

---

**FEBES Filip Bańkowski, [www.febes.pl](http://www.febes.pl)**

ul. Barcelońska 9/7, 02-762 Warszawa, NIP 701-026-14-73, tel. 608-681-856, febes@febes.pl,

# 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej		1.2. Rok budowy
			lata 30. XX w.
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Pszczółki ul. Pomorska 18 08-032 Pszczółki		1.4. Adres budynku  ul. Pomorska 18, 08-032 Pszczółki
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
<b>FEBS Filip Bańkowski</b> ul. Barcelońska 9/ 7 02-762 Warszawa NIP 701-026-14-73 REGON 146763495			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
<b>mgr inż. Filip Bańkowski</b> ul. Barcelońska 9 m. 7 02-762 Warszawa - Audytor energetyczny - członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych - Certyfikator energetyczny nr upr. MIR/ŚE/3015/2013 wpis do rejestru Ministra Infrastruktury i Rozwoju nr wpisu 10253			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1.	---	---	
2.	---	---	
Miejscowość:		Warszawa	Data wykonania opracowania: listopad 2015 roku
6. Spis treści:			
1.	Strona tytułowa	2	
2.	Karta audytu energetycznego budynku	3	
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	5	
4.	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	6	
5.	Ocena stanu technicznego budynku	9	
6.	Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	10	
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	11	
8.	Opis i przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	21	
9.	Efekt ekologiczny	22	
10.	Wyznaczenie $U_{oze}$ w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	24	
11.	Załączniki do audytu	24	

## 2. Karta audytu energetycznego budynku <sup>1)</sup>

1. Dane ogólne		Jedn.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/ technologia budynku		tradycyjna, murowana	tradycyjna, murowana
2.	Liczba kondygnacji		2 + 2 poziomy poddasza + piwnica	2 + 2 poziomy poddasza + piwnica
3.	Kubatura części ogrzewanej		1 666,2	1 666,2
4.	Powierzchnia netto budynku		686,10	686,10
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej		0	0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m <sup>2</sup>	686,10	686,10
7.	Liczba lokali mieszkalnych	---	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	---	35	35
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	---	podgrzewacze elektryczne przepływowe	podgrzewacze elektryczne przepływowe
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	---	własna kotłownia gazowa	własna kotłownia gazowa
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,73	0,73
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	---	---	---
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>				
1.	Ściana zewnętrzna		1,262	0,220
2.	Ściana zewnętrzna piwnicy ponad gruntem		1,167	0,217
3.	Ściana zewnętrzna poddasza		0,338	0,149
4.	Ściana piwnicy przy gruncie		0,640/ 0,616/ 0,598	0,158/ 0,159/ 0,157
5.	Dach		0,189	0,189
6.	Podłoga w piwnicy		0,468	0,468
7.	Drzwi zewnętrzne		2,00	2,00
8.	Okno zewnętrzne		1,65	1,65
9.	Okno zewnętrzne połaciowe		1,40	1,40
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>				
1.	Sprawność wytwarzania [-]		0,91	0,91
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		0,91	0,91
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>				
1.	Sprawność wytwarzania [-]		1,00	1,00
2.	Sprawność przesyłu [-]		0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]		0,85	0,85
4.	Sprawność akumulacji [-]		1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>				
1.	Rodzaj wentylacji		naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna, drzwi, kratki wentylacyjne	okna, drzwi, kratki wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego	m <sup>3</sup> /h	2 227	2 227
4.	Krotność wymian powietrza	1/h	1,3	1,3
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	57,65	41,31
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	kW	2,82	2,82

3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	259,7	125,8	
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	261,3	126,5	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	17,0	17,0	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego- (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	259,3	---	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (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 <sup>2</sup> *rok)	105,1	50,9	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	136,7	66,2	
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii	%	0,0	0,00	
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>					
1.	Koszt 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup>	zł/GJ	48,49	48,49	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup>	zł/MW/m-c	0,00	0,00	
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej	zł/m <sup>3</sup>	57,22	57,22	
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup>	zł/MW/m-c	4 956,90	4 956,90	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie	zł/m <sup>2</sup> /m-c	1,54	1,54	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/m-c	51,21	51,21	
7.	Inne	zł	Budynek w gminnej ewidencji zabytków		
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>					
Planowana kwota kredytu <sup>5)</sup>	zł	65 337,16	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	48,4
Planowane koszty całkowite	zł	102 707,66			
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	6 533,72	Premia termomodernizacyjna <sup>5)</sup>	zł	13 067,43

<sup>1)</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

<sup>2)</sup>  $U_{OZE}[\%]$  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 - obliczenia w pkt. 9. audytu

<sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

<sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

<sup>5)</sup> **Uwaga:** Inwestor nie będzie korzystał z kredytu ani z premii termomodernizacyjnej

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

#### **3.1. Dokumentacja projektowa i źródła:**

1. Projekt architektoniczno- budowlany, Biuro Architektoniczno- Budowlane SATOR, - projektant mgr inż. arch. Barbara Czernicka, Puck, listopad 2005 r.
2. Projekt budowlany - Instalacja wentylacji - projektant mgr inż. Alicja Tatarą, Puck, październik 2005 r.
3. Audyt energetyczny - BAPE S.A. - audytor mgr inż. Anna Pawlak, Gdańsk, maj 2014 r.
4. Książka obiektu budowlanego

#### **3.2. Inne dokumenty:**

1. Ustawa z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz.1459
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz. U. Nr 43, poz. 346, wraz z późniejszą zmianą tzn. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3.09.2015 r., Dz. U., poz. 1606
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami w tym z Rozporządzeniem MTBiGW z 5 lipca 2013 r., Dz. U., poz. 926
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej Dz. U. z 18.03.2015 r., poz. 376
5. Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13789:2008 „Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania”
7. Polska Norma PN-EN-ISO 13790:2008 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.”
8. Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
9. Polska Norma PN-82/B-02403 „Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne”
10. Polska Norma PN-EN ISO 14683:2008 „ Mostki cieplne w budynkach – liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
11. Polska Norma PN-B-01706:1992 wraz ze zmianą PN-B-01706:1992/Az1:1999 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”
12. Polska Norma PN-B-03430:1983 wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”
13. Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”.
14. Dane klimatyczne zamieszczone na stronie internetowej [www.mir.gov.pl](http://www.mir.gov.pl)
15. Program komputerowy Audytor OZC wersja 6.6. Pro firmy Sankom Sp. z o.o.
16. Umowa z Gminą Pszczółki z dnia 27 października 2015 r.
17. Dokumentacja fotograficzna wykonana przez audytora.

#### **3.3. Osoby udzielające informacji:**

Pani Olga Laskowska - Gmina Pszczółki

#### **3.4. Data wizji lokalnej:** październik 2015 r.

### 3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Zleceniodawcy

Obniżenie kosztów ogrzewania i podgrzania c.w.u. w budynku

### 3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Całkowity koszt inwestycji brutto: 102 707,66 zł

Inwestor zamierza ubiegać się o środki pomocowe w maksymalnej możliwej wysokości.

## 4. Inwentaryzacja techniczno- budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku					
Identyfikator budynku		Budynek ul. Pomorska 18 w Pszczółkach - budynek główny			
Własność		Skarb Państwa - Gmina Pszczółki			
Przeznaczenie budynku		Budynek użyteczności publicznej			
Osiedle		---			
Adres		ul. Pomorska 18, 08-032 Pszczółki			
Budynek		wolnostojący			
Rok budowy		lata 30. XX wieku		Rok zasiedlenia	
Technologia		tradycyjna, murowana			
1.	Powierzchnia zabudowy <sup>1)</sup>	m <sup>2</sup>	217,64	Budynek podpiwniczony	tak
2.	Kubatura budynku <sup>1)</sup>	m <sup>3</sup>	2 695,0	Liczba klatek schodowych	1
3.	Kubatura ogrzewana budynku	m <sup>3</sup>	1 666,2	Liczba kondygnacji	2 + 2 poziomy poddasza + piwnica
4.	Powierzchnia użytkowa mieszkań <sup>1)</sup>	m <sup>2</sup>	0,00	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	piwnica 2,20 m parter 2,78 m I piętro 2,68 m II piętro 2,50 m III piętro do 3,98 m
5.	Powierzchnia korytarzy	m <sup>2</sup>	---	Liczba użytkowników	35 osób
6.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m <sup>2</sup>	249,02	Liczba mieszkań	0
7.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	m <sup>2</sup>	145,69	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
8.	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych	m <sup>2</sup>	291,39	Liczba mieszkań z WC osobno	0
9.	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku <sup>(4+5+6+7+8)</sup>	m <sup>2</sup>	686,10		
10.	Powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych	m <sup>2</sup>	0,00		
<sup>1)</sup> wg PN-ISO 9836 Właściwości użytkowe w budownictwie, Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych					

## 4.2. Fotografie budynku



Widok elewacji frontowej N i szczytowej E



Widok elewacji tylnej S i szczytowej W

## 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek został zbudowany w latach 30. XX wieku, jako budynek murowany na planie prostokąta o wymiarach 18,05 m x 12,00 m. Ściany zewnętrzne piwnicy, parteru i I piętra o grubości od 48 cm do 53 cm wymurowano z cegły (prawdopodobnie) pełnej i otynkowano od środka. Ściany piwnicy przy gruncie o grubości od 51,5 do 58 cm wymurowano z cegły pełnej i otynkowano od środka.

Dach o konstrukcji drewnianej, dwuspadowy, pokryty dachówką ceramiczną i wykończony od spodu płytami gipsowo- kartonowymi. Wg danych z pierwotnego audytu energetycznego, dach ocieplony jest warstwą wełny mineralnej gr. 25 cm. Ze względu na to, że krokwie mają wysokość 18 cm przyjęto, że wełna mineralna położona jest w dwóch warstwach 18 cm pomiędzy krokwiami i 7 cm pod krokwiami. Do obliczeń przyjęto dach jako przegrodę niejednorodną z krokwiami szerokości 10 cm, w rozstawie osi co 90 cm.

Okna PCV i drzwi zewnętrzne metalowe a także okna połaciowe - w stanie technicznym dobrym. Za pierwotnym audytem energetycznym BAPE S.A. przyjęto współczynniki  $U=1,65 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  dla okien i  $U=1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  dla okien połaciowych. Dla drzwi zewnętrznych przyjęto  $U=2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

Budynek zasilany jest w ciepło na cele c.o. z własnej kotłowni gazowej w dobrym stanie technicznym.

Ciepła woda użytkowa uzyskiwana jest centralnie w elektrycznym podgrzewaczu pojemnościowym i rozprowadzona instalacją w dobrym stanie technicznym.

## 4.4. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Zestawienie wg stanu obecnego powierzchni  $A_{\text{strat}}$  i  $A_{\text{kosztów}}$  oraz wyników obliczeń dla przegród w programie Audytor OZC 6.6 Pro (powierzchnie ścian liczone po wymiarach zewnętrznych i podane bez otworów)

L.p.	Opis	U W/m <sup>2</sup> ·K	$A_{\text{strat}}$	$A_{\text{kosztów}}$
			m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
1.	Ściana zewnętrzna	1,262	318,60	318,60
2.	Ściana zewnętrzna piwnicy ponad gruntem	1,167	18,24	18,24
3.	Ściana zewnętrzna poddasza	0,338	158,04	158,04
4.	Ściana piwnicy przy gruncie	0,640/ 0,616/ 0,598	101,56	101,56
5.	Dach	0,189	311,96	---
6.	Podłoga w piwnicy	0,468	216,60	---
7.	Okno zewnętrzne	1,65	77,23	---
8.	Okno zewnętrzne połaciowe	1,40	11,49	---
9.	Drzwi zewnętrzne	2,00	5,76	---
<b>SUMA POWIERZCHNI PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH oddzielających kubaturę ogrzewaną (stan obecny)</b>			<b>1 219,48</b>	---

#### 4.5. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Symbol	Jedn.	Stan obecny
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	$q_{moc}$	MW	0,0577
2.	Zamówiona moc cieplna (dla c.o.)	$q$	MW	brak
3.	Zamówiona moc cieplna (dla c.w.u.)	$q$	MW	
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.o. w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania)	$Q_H$	GJ	259,7
5.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E = Q_H/V$	GJ/m <sup>3</sup>	0,156
6.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania)	$Q_S$	GJ	337,8
7.	Ustalono następujące koszty ciepła dla celów c.o. *) :			
	Oплата stała zł/MW/m-c		0,00	
	Oплата zmienna zł/GJ		48,49	
	Oплата abonamentowa - miesięcznie - zł		51,21	
8.	Ustalono następujące koszty ciepła dla celów c.w.u. **) :			
	Oплата stała zł/MW/m-c		4 956,90	
	Oплата zmienna zł/GJ		176,50	
	Oплата abonamentowa - miesięcznie - zł		0,00	

\*) **Uwaga:** ceny energii cieplnej (na cele c.o. przed i po modernizacji) ustalono na podstawie aktualnej na dzień sporządzenia audytu taryfy W-3.6 - PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o.o. Region Gdański

\*\*) **Uwaga:** ceny energii elektrycznej na cele c.w.u. (przed modernizacją) ustalono na podstawie aktualnej na dzień sporządzenia audytu taryfy C11 - ENERGA Obrót S.A.

#### 4.6. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Stan obecny	
1.	Typ instalacji	System centralny, wodny, niskotemperaturowy zasilany w ciepło z własnej kotłowni gazowej. Instalacja zmodernizowana.	
2.	Parametry pracy instalacji	70/55°C	
3.	Rodzaj grzejników	stalowe, płytowe	
4.	Przewody w instalacji	plastikowe	
5.	Oslonięcie grzejników	nie	
6.	Zawory termostatyczne	Automatyczna regulacja centralna w kotłowni i miejscowa za pomocą zaworów termostatycznych	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_{hg}$ Kocioł gazowy	0,910
		$\eta_{hd}$ Ogrz. centralne wodne z lokalnej kotłowni, przewody zaizolowane w przestrz. ogrz.	0,960
		$\eta_{he}$ Ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi, regulacja centralna i miejscowa, zawory termostatyczne z zakresem P-2K	0,880
		$\eta_{hs}$ Brak zasobnika buforowego	1,000
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / godzin na dobę	6/22	
9.	Modernizacja instalacji	w 2011 roku	

#### 4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Stan obecny
1.	Rodzaj instalacji	przygotowanie centralne c.w.u. w pojemnościowych podgrzewaczach elektrycznych
2.	Piony i ich izolacja	
3.	Zbiornik akumulacyjny	tak
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie
5.	Zużycie ciepłej wody określone zgodnie z przepisami dotyczącymi sporządzania świadectw energetycznych, z uwzględnieniem przerw w użytkowaniu (patrz pkt. 7.4.2) m <sup>3</sup> / m-c	5,1

#### 4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Jedn.	Stan obecny
1.	Rodzaj instalacji	---	naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego	m <sup>3</sup> /h	2 227,0

Instalacja wentylacji naturalna- grawitacyjna, w stanie dobrym.

#### 4.9. Charakterystyka zasilania w ciepło

Budynek zasilany jest w ciepło na potrzeby c.o. z własnej kotłowni gazowej w stanie dobrym.

### 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

**Uwaga:** w niniejszym audycie uwzględniono jako minimalne, wymagania dla przegród określone w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych tzw. WT2017, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - dla inwestycji realizowanych wg stanu prawnego od 1 stycznia 2017 roku do 31 grudnia 2020 roku. Jeżeli inwestycja będzie realizowana wcześniej będzie już spełniała wymogi WT2017.

#### 5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ściany zewnętrzne a także ściany piwnicy przy gruncie nie spełniają warunku  $U \leq 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  i wymagają ocieplenia.

Dach spełnia warunek  $U \leq 0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  i nie wymaga docieplania.

Okna i drzwi zewnętrzne są w stanie dobrym i choć nie spełniają aktualnych wymogów dotyczących współczynnika przenikania ciepła U, ich wymiana jest nieopłacalna ekonomicznie (zbyt długi byłby czas zwrotu takiej inwestycji).

#### 5.2. System grzewczy

Budynek zasilany jest w ciepło dla potrzeb ogrzewania z własnej kotłowni gazowej, w stanie dobrym. Rurociągi instalacji c.o. oraz grzejniki z zaworami termostatycznymi w stanie dobrym.

#### 5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepło do podgrzania c.w.u. uzyskiwane jest centralnie w elektrycznym podgrzewaczu pojemnościowym.

## 5.4. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Część przegród zewnętrznych ma wartości współczynnika przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2K$ ] wyższe od minimalnych wynikających z WT2014, określonych Rozporządzeniem MTBiGW z dnia 5.07.2013 r. dla inwestycji realizowanych wg stanu prawnego od 1.01.2014 do 31.12.2016	Należałoby ocieplić ściany zewnętrzne, ściany piwnicy przy gruncie oraz podłogę w piwnicy. Jednakże, ocieplenie podłogi w piwnicy jest zarówno nieoptyczne ekonomicznie (zbyt długi czas zwrotu inwestycji SPBT), jak i trudno wykonalne technicznie (wiązałoby się z długotrwałym wyłączeniem części budynku z eksploatacji).
2.	Okna i drzwi zewnętrzne w stanie technicznym dobrym ale nie spełniają warunków WT2014 (j.w.)	Wymiana drzwi i okien byłaby nieoptyczna ekonomicznie (zbyt długi czas zwrotu inwestycji SPBT)
3.	Wentylacja naturalna, grawitacyjna	Bez zmian
4.	Budynek zasilany jest w ciepło dla potrzeb ogrzewania z własnej kotłowni gazowej, w stanie dobrym. Rurociągi instalacji c.o. oraz grzejniki z zaworami termostatycznymi w stanie dobrym.	Bez zmian
5.	Ciepło do podgrzania c.w.u. uzyskiwane jest centralnie w elektrycznym podgrzewaczu pojemnościowym.	Bez zmian

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

### Przedsięwzięcie P1

Wykonanie audytu energetycznego i projektów termomodernizacji.

### Przedsięwzięcie P2

Regulacja instalacji c.o. po wykonanych pracach termomodernizacyjnych.

### Przedsięwzięcie P3

Docieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną o współczynniku przewodności cieplnej  $\lambda=0,032$   $W/(m\cdot K)$ , na przykład Ursa DF 32 Platinum.

Poniżej zamieszczono dane dotyczące docieplenia wybranych przegród:

- powierzchni do obliczenia strat -  $A_{\text{strat}}$
- powierzchni do obliczenia kosztów -  $A_{\text{kosztów}}$
- wsp.  $R$  i  $U$  dla ścian zewnętrznych
- temperatury  $t_{\text{wo}}$  przyjętej do obliczeń
- minimalnej grubości izolacji  $\Delta d_{\text{min}}$  przy której dla niżej wymienionych przegród spełnione będą wymagania wynikające z Rozp. MTBiGW z 5.07.2013 r.

Lp.	Opis	$A_{\text{strat}}$	$A_{\text{kosztów}}$	$R$	$U$	$t_{\text{wo}}$	$\Delta d_{\text{min}}$
		$m^2$	$m^2$	$m^2\cdot K/W$	$W/(m^2\cdot K)$	$^{\circ}C$	$m$
1.	Ściana zewnętrzna	318,60	318,60	0,792	1,262	18,8	0,12

### Przedsięwzięcie P4

Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy ponad gruntem wełną mineralną o współczynniku przewodności cieplnej nie wyższym niż  $\lambda=0,032$   $W/(m\cdot K)$ .

Lp.	Opis	$A_{\text{strat}}$	$A_{\text{kosztów}}$	$R$	$U$	$t_{\text{wo}}$	$\Delta d_{\text{min}}$
		$m^2$	$m^2$	$m^2\cdot K/W$	$W/(m^2\cdot K)$	$^{\circ}C$	$m$
1.	Ściana zewnętrzna piwnicy ponad gruntem	18,24	18,24	0,857	1,167	16,0	0,11

## Przedsięwzięcie P5

Docieplenie ścian zewnętrznych poddasza wełną mineralną o współczynniku przewodności cieplnej  $\lambda=0,032 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ , na przykład Ursa DF 32 Platinum.

L.p.	Opis	$A_{\text{strat}}$	$A_{\text{kosztów}}$	R	U	$t_{\text{wo}}$	$t_{\text{zo}}$	$\Delta d_{\text{min}}$
		$\text{m}^2$	$\text{m}^2$	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	m
1.	Ściana zewnętrzna poddasza	158,04	158,04	2,959	0,338	18,8	-16,0	0,02

*Uwaga: ze względu na niewielkie przekroczenie maksymalnej dopuszczalnej wartości U dla tych ścian, a co za tym idzie, bardzo długim czasem zwrotu z inwestycji - SPBT - zrezygnowano z wykonywania tego przedsięwzięcia.*

## Przedsięwzięcie P6

Ocieplenie ścian piwnicy przy gruncie polistyrenem ekstrudowanym o współczynniku przewodności cieplnej nie wyższym niż  $\lambda=0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ .

*Uwaga: ze względu na bardzo zbliżone wartości współczynnika U oraz jednakowe temperatury wewnętrzne dla niżej wymienionych ścian zdecydowano się na przeprowadzenie dla nich wspólnej optymalizacji.*

L.p.	Opis	$A_{\text{strat}}$	$A_{\text{kosztów}}$	R	U	$t_{\text{wo}}$	$\Delta d_{\text{min}}$
		$\text{m}^2$	$\text{m}^2$	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$^{\circ}\text{C}$	m
1.	Ściana piwnicy przy gruncie od strony południowej	30,50	30,50	1,563	0,640	18,8	0,08
2.	Ściana piwnicy przy gruncie od strony północnej	30,50	30,50	1,623	0,616	18,8	0,08
3.	Ściana piwnicy przy gruncie od strony wschodniej i zachodniej	40,56	40,56	1,672	0,598	18,8	0,08
suma powierzchni do ocieplenia $A_{\text{strat}}$ i $A_{\text{kosztów}}$							
średnie dla R, U i $t_{\text{wo}}$ ważone powierzchnią $A_{\text{strat}}$		<b>101,56</b>	<b>101,56</b>	<b>1,623</b>	<b>0,616</b>	<b>18,8</b>	<b>0,08</b>
minimalna grubość izolacji, dla której wszystkie ww. ściany zewnętrzne będą spełniały warunek $R \geq 4 \text{ m}^2\text{K/W}$							

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1.	Usprawnienia dotyczące podwyższenia sprawności systemu c.o.	Bez zmian
2.	Usprawnienia dotyczące podwyższenia sprawności systemu c.w.u.	Bez zmian
3.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane	Należy ocieplić ściany zewnętrzne (bez ścian poddasza) i ściany piwnicy przy gruncie.
4.	Usprawnienia dotyczące strat na wentylacji	Bez zmian

## 7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach wykonuje się następujące działania:

1. Ocena opłacalności i wybór optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
2. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i drzwi zewnętrznych.
3. 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 termomodernizacji	Jednostka
$t_{w0}$	18,8	18,8	$^{\circ}\text{C}$
$t_{z0}$	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd/ Gdańsk	3 597	3 597	dzień*K*a
$O_{0m}, O_{1m}$ *)	0	0	zł/ MW m-c
$O_{0z}, O_{1z}$ *)	48,49	48,49	zł/ GJ
$A_{b0}, A_{b1}$ *)	51,21	51,21	zł/ m-c

\*) Wartości opłat ustalono na podstawie aktualnej taryfy W-3.6 PGNiG i C11 PGE

**Uwaga:** średnioważoną temperaturę wewnętrzną wyznaczono w oparciu o wyliczenia zaprezentowane w pierwotnym audycie energetycznym - wymienionym w pkt. 3.1., poz. 3

### 7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

7.2.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przedsięwzięcie P3		
Przegroda		Ściany zewnętrzne				
Dane:	powierzchnia przegród do obliczenia strat	A=	318,60	m <sup>2</sup>		
	powierzchnia przegród do obliczenia kosztu usprawnienia	A=	318,60	m <sup>2</sup>		
Uwagi: ---				t <sub>w0</sub> = 18,8 °C		
				t <sub>z0</sub> = -16,0 °C		
Opis wariantów usprawnienia:						
Ocieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną o współczynniku przewodności cieplnej λ= 0,032 W/(m*K).						
Rozpatrzono wstępnie warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, od grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie dla współczynnika przenikalności cieplnej U ≤ 0,25 W/(m <sup>2</sup> *K) tzn. 12 cm a następnie co 1 cm aż do grubości 30 cm. Okazało się, że optymalna grubość izolacji to 12 cm.						
Poniżej zaprezentowano 3 wybrane warianty różniące się grubością, w tym wariant o minimalnej grubości izolacji i wariant optymalny:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie dla współczynnika przenikalności cieplnej U ≤ 0,25 W/(m <sup>2</sup> *K), tzn. 12 cm						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g =	m	---	0,12	0,13	0,14
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> *K/W	---	3,75	4,06	4,38
3.	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> *K/W	0,792	4,542	4,855	5,167
4.	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A/R	GJ/a	114,88	20,04	18,75	17,62
5.	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> ) /R	MW	0,0140	0,0024	0,0023	0,0021
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a	-	4 598,37	4 660,91	4 715,89
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>	-	214,00	217,60	221,20
8.	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł	-	68 180,40	69 327,36	70 474,32
9.	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata	-	14,83	14,87	14,94
10.	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,262	0,220	0,206	0,194
				OPTIMUM		

#### Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub>

Przyjęto ceny jednostkowe 1m<sup>2</sup> ocieplenia wg analizy ofert firm ociepleniowych działających na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody. Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT.

**Wybrany wariant: 1      Koszt: 68 180,40 zł      SPBT= 14,83 lat**

7.2.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przedsięwzięcie P4		
Przegroda		ściany piwnicy ponad gruntem				
Dane:	powierzchnia przegród do obliczenia strat	A=	18,24	m <sup>2</sup>		
	powierzchnia przegród do obliczenia kosztu usprawnienia	A=	18,24	m <sup>2</sup>		
Uwagi: ---				t <sub>w0</sub> =	16,0 °C	
				t <sub>z0</sub> =	-16,0 °C	
Opis wariantów usprawnienia:						
Ocieplenie ścian piwnicy ponad gruntem wełną mineralną o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda = 0,032 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ .						
Rozpatrzono wstępnie warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, od grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie dla współczynnika przenikalności cieplnej $U \leq 0,25$ tzn. 11 cm a następnie co 1 cm aż do grubości 30 cm. Okazało się, że optymalna grubość izolacji to 12 cm.						
Poniżej zaprezentowano 3 wybrane warianty różniące się grubością, w tym wariant o minimalnej grubości izolacji i wariant optymalny:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie dla współczynnika przenikalności cieplnej $U \leq 0,25 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ , tzn. 11 cm						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m	-	0,11	0,12	0,13
2.	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> *K/W	-	3,44	3,75	4,06
3.	Opór cieplny $R$	m <sup>2</sup> *K/W	0,857	4,294	4,607	4,919
4.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	4,84	0,96	0,90	0,84
5.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,0007	0,0001	0,0001	0,0001
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a	-	187,68	190,85	193,62
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>	-	214,00	217,60	221,20
8.	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł	-	3 903,36	3 969,02	4 034,69
9.	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata	-	20,80	20,80	20,84
10.	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> *K	1,167	0,233	0,217	0,203
					OPTIMUM	

#### Podstawa przyjętych wartości $N_U$

Przyjęto ceny jednostkowe 1m<sup>2</sup> ocieplenia wg analizy ofert firm ociepleniowych działających na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody. Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT.

**Wybrany wariant: 2 Koszt: 3 969,02 zł SPBT= 20,80 lat**

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

Dane:  $Q_{0co} = 259,68 \text{ GJ/a}$   $q_{0co} = 57,652 \text{ kW}$

L.p.	Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $\eta$ oraz współczynników $w$		
		symbol	przed termomodernizacją	po termomodernizacji
1.	Wytwarzanie ciepła - bez zmian	$\eta_{hg}$	0,91	0,91
2.	Przesyłanie ciepła - bez zmian	$\eta_{hd}$	0,96	0,96
3.	Regulacja i wykorzystanie systemu grzewczego - bez zmian	$\eta_{he}$	0,88	0,88
4.	Akumulacja ciepła - bez zmian	$\eta_{hs}$	1,00	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu c.o. $= \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$	$\eta_h$	0,77	0,77
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmian	$W_t$	0,85	0,85
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez zmian	$W_d$	0,91	0,91

#### 7.3.1. Ocena proponowanego przedsięwzięcia

L.p.	Omówienie	Symbole		Jednostka	przed termomodernizacją	po termomodernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o.	$Q_{co0}$	$Q_{co1}$	GJ/a	259,68	259,68
2.	Całkowita sprawność	$\eta_0$	$\eta_1$	---	0,77	0,77
3.	Zapotrzebowanie mocy	$q_{co0}$	$q_{co1}$	MW	0,0577	0,0577
4.	Oszczędność	---	$\Delta O_{rco}$	zł/a	---	0,00
5.	Koszt regulacji instalacji po wykonaniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych	---	$N_{co}$	zł	---	369,00
6.	$SPBT = N_{co} / \Delta O_{rco}$			lata	---	---

### 7.3.2. Koszty prac związanych z regulacją instalacji c.o. po wykonanych pracach termomodernizacyjnych

Koszt regulacji instalacji c.o. przyjęto, wg uśrednionych ofert firm modernizujących instalacje c.o., metodą kalkulacji uproszczonej, przyjmując ryczałtowo cenę 369 zł brutto.

**Łączna wartość robót związanych z regulacją instalacji c.o. wraz z podatkiem VAT 23% oszacowano na 369,00 zł**

### 7.4. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ciepłej wody użytkowej

#### 7.4.1. Opis stanu obecnego instalacji c.w.u.

Obecnie ciepło dla celów podgrzania c.w.u. jest uzyskiwane centralnie w pojemnościowym podgrzewaczu elektrycznym.

Nie przewiduje się zmian w tym zakresie.

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego na potrzeby ciepłej wody użytkowej wyznaczono zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej Dz. U. z 2014 r. poz. 888

#### 7.4.2. Założenia przyjęte przy obliczeniach dotyczących c.w.u.

Ilość wody do podgrzania średnio miesięcznie zgodnie z zasadami określonymi dla świadectw energetycznych wyliczona została wg wzoru:

$$V_{cw/m-c} = V_{wi} \times A_f \times k_R \times 365 / 12$$

L.p.	Strefa budynku	Powierzchnia strefy budynku [m <sup>2</sup> ]	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.	Wartość jednostkowego dobowego zapotrzebowania na c.w.u. [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)]	Miesięczne zużycie c.w.u. [m <sup>3</sup> ]
		A <sub>f,s</sub>	k <sub>R</sub>	V <sub>wi</sub>	V <sub>cw/m-c</sub>
1.	biurowa	686,10	0,70	0,35	5,1

Nie przewidziano zmian w sposobie podgrzewu ciepłej wody użytkowej.

#### 7.4.3. Zapotrzebowanie na energię użytkową Q<sub>w,nd</sub>

Ze względu na niekompatybilność przepisów dotyczących obliczeń c.w.u. dla wody w rozporządzeniu o audytach energetycznych i o świadectwach charakterystyki energetycznej przyjęto następujące rozwiązanie:

- wyliczona tak jak dla świadectw energetycznych (wg metrażu) wartość zapotrzebowania dobowego na c.w.u. (Tabela w pkt. 7.4.2.) stanowi podstawę do obliczenia średniego zużycia na osobę
- dalsze obliczenia prowadzone są według zasad dotyczących audytów energetycznych

Tak więc, przyjęto, że z ciepłej wody w budynku korzysta maksymalnie 35 osób, zużywając średnio 4,8 litra na osobę, na dobę. Ilość ta, odpowiada ilości wyliczonej na podstawie norm przypisanych do powierzchni poszczególnych stref funkcjonalnych wg Tabeli 27 Rozporządzenia, o którym mowa w pkt. 7.4.1.

$$Q_{W,nd} = V_{cw} \times L \times c_w \times \rho_w \times (q_{cw} - q_o) \times K_t \times t_{uz} / 3600000 \text{ [kWh]}$$

$$Q_{W,nd} \text{ (przed modernizacją)} = 4,8 \times 35 \times 4,19 \times 1000 \times (55-10) \times 1 \times 1 \times 365 / 3600000 \text{ kWh} \\ = 3213 \text{ kWh}$$

$$Q_{W,nd} \text{ (po modernizacji)} = 4,8 \times 35 \times 4,19 \times 1000 \times (50-10) \times 1 \times 1 \times 365 / 3600000 \text{ kWh} \\ = 3213 \text{ kWh}$$

#### 7.4.4. Zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,W}$

$$Q_{K,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{W,g} \times \eta_{W,d} \times \eta_{W,s} \times \eta_{W,e}) \text{ [kWh]}$$

$$Q_{K,W} \text{ (przed modernizacją)} = 3213,4 / (1 \times 0,8 \times 0,85 \times 1) = 4726 \text{ kWh}$$

$$Q_{K,W} \text{ (po modernizacji)} = 3213,4 / (1 \times 0,8 \times 0,85 \times 1) = 4726 \text{ kWh}$$

#### 7.4.5. Obliczeniowa średnia moc cieplna wymiennika ciepłej wody

$$\Phi_{sr} = V_{cw} \times L \times c_w \times \rho_w \times (q_{cw} - q_o) / (3600 \times 1000 \times \tau \times \eta_{W,tot})$$

$$\Phi_{sr} \text{ (przed modernizacją)} = \\ = 4,8 \times 35 \times 4,19 \times (55-10) / (3600 \times 1000 \times 18 \times 0,68) = 0,7 \text{ kW}$$

$$\Phi_{sr} \text{ (po modernizacji)} = \\ = 3,4 \times 35 \times 4,19 \times (55-10) / (3600 \times 1000 \times 18 \times 0,619) = 0,7 \text{ kW}$$

#### 7.4.6. Obliczeniowa maksymalna moc niezbędna do ogrzania ciepłej wody

$$\Phi_{max} = \Phi_{sr} \times 9,32 \times L^{-0,244} \text{ kW}$$

$$\Phi_{max} \text{ (przed modernizacją)} = 0,719 \times 9,32 \times 35^{-0,244} = 2,8 \text{ kW}$$

$$\Phi_{max} \text{ (po modernizacji)} = 0,719 \times 9,32 \times 35^{-0,244} = 2,8 \text{ kW}$$

#### 7.4.7. Określenie zakresu prac związanych z modernizacją instalacji c.w.u.

Nie przewiduje się zmian.

### 7.5. Zestawienie kosztów przygotowania przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Przygotowanie projektu		netto zł	brutto zł
1.	audyt energetyczny	1 700,00	2 091,00
2.	projekty modernizacji	6 000,00	7 380,00
	Razem	<b>7 700,00</b>	<b>9 471,00</b>

## 7.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

L.p.	Przedsięwzięcie	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót zł	SPBT	Narastająco zł
1.	P1	Przygotowanie projektu	9 471,00	---	9 471,00
2.	P2	Regulacja systemu c.o.	369,00	---	9 840,00
3.	P3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	68 180,40	14,83	78 020,40
4.	P4	Ocieplenie ścian piwnicy ponad gruntem	3 969,02	20,80	81 989,42
5.	P6	Ocieplenie ścian piwnicy przy gruncie	20 718,24	36,18	102 707,66
<b>razem koszty</b>					<b>102 707,66</b>

## 7.7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje następujące działania:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.7.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty:

L.p.	Przedsięwzięcie	Rodzaj usprawnienia	Zakres	Warianty				
				1	2	3	4	5
1.	P1	Przygotowanie projektu		x	x	x	x	x
2.	P2	Regulacja systemu c.o.		x	x	x	x	
3.	P3	Ocieplenie ścian zewnętrznych		x	x	x		
4.	P4	Ocieplenie ścian piwnicy ponad gruntem		x	x			
5.	P6	Ocieplenie ścian piwnicy przy gruncie		x				

Symbolem X oznaczono wykonywanie danych prac w konkretnym wariantcie.

### 7.7.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

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

$$O_{0r} = Q_0 * O_z = q_0 * O_m * 12$$

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

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

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

$$O_{1r} = Q_1 * O_z = q_1 * O_m * 12$$

Nr wariantu	Q <sub>0CO</sub> Q <sub>1CO</sub> GJ	q <sub>0CO</sub> q <sub>1CO</sub> kW	η <sub>0</sub> η <sub>1</sub>	Q <sub>0CW</sub> Q <sub>1CW</sub> GJ	q <sub>0CW</sub> q <sub>1CW</sub> kW	Q <sub>0</sub> Q <sub>1</sub> GJ	q <sub>0</sub> q <sub>1</sub> kW	O <sub>0r</sub> O <sub>1r</sub> zł	ΔO <sub>r</sub> * zł	N zł
istniejący	259,7	57,7	0,77	17,0	2,8	278,3	60,5	16 452,81	---	---
docelowy	125,8	41,3	0,77	17,0	2,8	143,5	44,1	9 919,09	6 533,72	102 707,66
2.	137,8	42,1	0,77	17,0	2,8	155,6	44,9	10 506,46	5 946,35	81 989,42
3.	142,9	42,7	0,77	17,0	2,8	160,8	45,5	10 756,72	5 696,08	78 020,40
4.	259,7	57,7	0,77	17,0	2,8	278,3	60,5	16 452,81	0,00	9 840,00

#### Uwaga:

Wariant docelowy - po termomodernizacji istniejącego budynku

**Q<sub>0CO</sub> / Q<sub>1CO</sub>** - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2008 z uwzględnieniem Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz. U. Nr 43 poz. 346

**q<sub>0CO</sub> / q<sub>1CO</sub>** - zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji określone zgodnie z PN-EN 12831:2006

**O<sub>0r</sub> / O<sub>1r</sub>** - roczne koszty c.o. i c.w.u. przed i po termomodernizacji

**ΔO<sub>r</sub>** - roczna oszczędność kosztów c.o. i c.w.u.

**N** - planowane koszty całkowite dla wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznych, w złotych brutto zgodnie z pkt. 8 poniżej

### 7.7.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu [zł, %]		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu [zł] (*)	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]
1.	Wariant 1	102 707,66	6 533,72	48,42	65 337,16	0,00%	13 067,43	16 433,23	13 067,43
2.	Wariant 2	81 989,42	5 946,35	44,07	59 463,50	72,53%	11 892,70	13 118,31	11 892,70
3.	Wariant 3	78 020,40	5 696,08	42,21	56 960,85	73,01%	11 392,17	12 483,26	11 392,17
4.	Wariant 4	9 840,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00	1 574,40	0,00

**Uwaga:** Inwestor nie będzie korzystał z kredytu i premii termomodernizacyjnej

#### **7.7.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Na podstawie dokonanej oceny, wybrano jako optymalny Wariant nr 1 przedsięwzięcia obejmujący następujące usprawnienia:

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia
1.	Przygotowanie projektu
2.	Regulacja systemu c.o.
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych
4.	Ocieplenie ścian piwnicy ponad gruntem
5.	Ocieplenie ścian piwnicy przy gruncie

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe przewidzianych dla uzyskania premii termomodernizacyjnej:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 48,4% czyli powyżej 25%  
jednakże, Inwestor nie będzie korzystał z premii termomodernizacyjnej.

## 8. Opis i przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

### 8.1. Opis i przedmiar robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące przedsięwzięcia:

#### **P1 Audyt energetyczny, prace projektowe**

Łączna wartość robót została określona na kwotę brutto **9 471,00 zł**

#### **P2 Regulacja instalacji wewnętrznej c.o. po przeprowadzonych pracach termomodernizacyjnych**

Łączna wartość robót została określona na kwotę **369,00 zł**

#### **P3 Ocieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną o grubości 12 cm i współczynnikiem $\lambda$ wynoszącym 0,032 W/(m\*K), na przykład Ursa DF 32 Platinum. na powierzchni 318,60 m<sup>2</sup>,**

wraz z niezbędnymi wykończeniowymi robotami towarzyszącymi.

**Uwaga:** Wyżej podana powierzchnia nie zawiera powierzchni otworów (okien, drzwi) oraz ich ościeży. W cenie jednostkowej uwzględniono ocieplenie ościeży okien i drzwi, izolacją o maksymalnej możliwej technicznie grubości w sposób jak najlepiej ograniczający mostki cieplne wzdłuż styku okien i drzwi ze ścianami zewnętrznymi.

**Uwaga:** Materiał izolacyjny można zastąpić materiałem o innej grubości i innej wartości współczynnika  $\lambda$  pod warunkiem, że jego opór cieplny wyniesie co najmniej 3,75 (m<sup>2</sup>\*K)/W

Łączna wartość robót została określona na kwotę **68 180,40 zł**

#### **P4 Ocieplenie ścian piwnicy ponad gruntem wełną mineralną o grubości 12 cm i współczynnikiem $\lambda$ wynoszącym 0,032 W/(m\*K) na powierzchni 18,24 m<sup>2</sup> wraz z niezbędnymi wykończeniowymi robotami towarzyszącymi.**

**Uwaga:** Materiał izolacyjny można zastąpić materiałem o innej grubości i innej wartości współczynnika  $\lambda$  pod warunkiem, że jego opór cieplny wyniesie co najmniej 3,75 (m<sup>2</sup>\*K)/W

Łączna wartość robót została określona na kwotę **3 969,02 zł**

#### **P6 Ocieplenie ścian piwnicy przy gruncie polistyrenem ekstrudowanym o grubości 12 cm o współczynnikiem $\lambda$ wynoszącym 0,038 W/(m\*K) na powierzchni 101,56 m<sup>2</sup> wraz z niezbędnymi wykończeniowymi robotami towarzyszącymi.**

W ramach tego przedsięwzięcia należy również zamurować otwór po drzwiczkach pomiędzy piwnicą a pomieszczeniem na węgiel oraz ocieplić tę ścianę.

**Uwaga:** Materiał izolacyjny można zastąpić materiałem o innej grubości i innej wartości współczynnika  $\lambda$  pod warunkiem, że jego opór cieplny wyniesie co najmniej 3,16 (m<sup>2</sup>\*K)/W

Łączna wartość robót została określona na kwotę **20 718,24 zł**

<b>Wartość wszystkich robót łącznie brutto</b>	<b>102 707,66 zł</b>
--	----------------------

## 8.2. Charakterystyka finansowa

Opis	%	zł
Kalkulowany koszt robót wyniesie	100,0%	102 707,66 zł
Udział środków własnych inwestora *)	100,0%	102 707,66 zł
Kredyt	0,0%	- zł
Czas zwrotu nakładów SPBT w latach	<b>15,72</b>	---

\*) **Uwaga:**

Inwestor zamierza ubiegać się o środki pomocowe w maksymalnej możliwej wysokości.

## 8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie i podpisanie stosownej umowy
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Złożenie wniosku o pozwolenie na budowę/ zgłoszenie budowy
4. Realizacja robót i odbiór techniczny
5. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną lub o środki z innych źródeł
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

## 9. Efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### Określenie ilości ograniczenia lub uniknięcia emisji zanieczyszczeń do powietrza

#### Stan aktualny zużycia paliwa (gaz ziemny) dla zaopatrzenia w ciepło na cele c.o. oraz zastosowane wskaźniki emisji zanieczyszczeń:

- \* źródło ogrzewania: kocioł gazowy (gaz ziemny wysokometanowy)
- \* wartość opałowa paliwa –  $Q^f$ : 35,94 MJ/m<sup>3</sup>
- \* zawartość siarki –  $S_r$ : 20 mg/m<sup>3</sup>
- \* zawartość popiołu –  $A_r$  = 0 %
- \* roczne zużycie energii w warunkach obliczeniowych **261,3 GJ**
- \* obliczeniowa ilość spalanego opału (gaz ziemny) 7270,5 m<sup>3</sup>/rok
- \* sprawność odpylania 0%
- \* wskaźniki emisji zanieczyszczeń

$$\begin{aligned} WE_{CO_2} &= 55,82 \text{ kg/GJ} \\ WE_{SO_2} &= 0,04 \text{ g/m}^3 \\ WE_{NO_x} &= 1,52 \text{ g/m}^3 \\ WE_{CO} &= 0,3 \text{ g/m}^3 \\ WE_{pyły} &= 0,0005 \text{ g/m}^3 \end{aligned}$$

#### Stan aktualny zużycia energii elektrycznej w warunkach obliczeniowych dla zaopatrzenia w ciepło na cele c.w.u. i energii pomocniczej oraz zastosowane wskaźniki emisji zanieczyszczeń:

- \* źródło ogrzewania: podgrzewacze elektryczne 4,7253 MWh
- \* urządzenia pomocnicze: pompa obiegowa
  - pompa obiegowa c.o. 0,15 W/m<sup>2</sup> 4700 h/rok
  - napęd pomocniczy kotła 0,15 W/m<sup>2</sup> 3900 h/rok
  - pompa zasobnika c.w.u. 0,20 W/m<sup>2</sup> 580 h/rok
- Razem energia pomocnicza 0,0013 MWh
- \* roczne zużycie energii w warunkach obliczeniowych – **4,7266 MWh**

\* wskaźniki emisji zanieczyszczeń

Na podstawie danych wg Komunikatu KOBIZE z 22.12.2014 roku

$$WE_{CO_2} = 831,5 \text{ kg/MWh}$$

Dla pozostałych zanieczyszczeń na podstawie danych publikowanych na stronie PGNiG TERMIKA S.A. dla produkcji energii elektrycznej

$$WE_{SO_2} = 1,199 \text{ kg/MWh}$$

$$WE_{NO_x} = 0,612 \text{ kg/MWh}$$

$$WE_{pyły} = 0,070 \text{ kg/MWh}$$

**Stan docelowy zużycia paliwa (gaz ziemny) dla zaopatrzenia w ciepło na cele c.o. i c.w.u. dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego:**

\* źródło ogrzewania: kocioł gazowy

\* wartość opałowa paliwa -  $Q^r = 35,94 \text{ MJ/m}^3$

\* zawartość siarki -  $S_r = 20 \text{ mg/m}^3$

\* zawartość popiołu -  $A_r = 0 \%$

\* roczne zużycie energii w warunkach obliczeniowych **126,5 GJ**

\* obliczeniowa ilość spalanego opału (gaz ziemny)  $3519,8 \text{ m}^3/\text{rok}$

\* sprawność odpylania  $0\%$

\* wskaźniki emisji zanieczyszczeń

$$WE_{CO_2} = 55,82 \text{ kg/GJ}$$

$$WE_{SO_2} = 0,04 \text{ g/m}^3$$

$$WE_{NO_x} = 1,52 \text{ g/m}^3$$

$$WE_{CO} = 0,3 \text{ g/m}^3$$

$$WE_{pyły} = 0,0005 \text{ g/m}^3$$

**Stan docelowy zużycia energii elektrycznej w warunkach obliczeniowych dla zaopatrzenia na cele c.w.u. i energii pomocniczej:**

\* roczne zużycie energii na c.w.u. w warunkach obliczeniowych -

**4,7253 MWh**

\* urządzenia pomocnicze:

- pompa obiegowa c.o.	0,15 W/m <sup>2</sup>	4700 h/rok
- napęd pomocniczy kotła	0,15 W/m <sup>2</sup>	3900 h/rok
- pompa zasobnika c.w.u.	0,20 W/m <sup>2</sup>	580 h/rok
- pompa cyrkulacyjna c.w.u.	0,07 W/m <sup>2</sup>	7300 h/rok

Razem energia pomocnicza **0,0019 MWh**

Razem energia elektryczna **4,72722 MWh**

**Przewidywane efekty:**

\* zmniejszenie rocznego zużycia energii w warunkach obliczeniowych - **134,7998 GJ**

### Tabela redukcji lub uniknięcia emisji głównych zanieczyszczeń

L.p.	Rodzaj zanieczyszczenia	Emisja zanieczyszczeń [kg/rok]				Redukcja emisji	
		Stan aktualny		Stan docelowy		kg/rok	%
		gaz ziemny	en. elektryczna	gaz ziemny	en. elektryczna		
1.	CO <sub>2</sub>	14 584,6	3 930,1	7 062,6	3 930,7	7 521,4	40,6
2.	SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub>	0,291	5,7	0,141	5,668	0,1	2,5
3.	NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub>	11,1	2,9	5,4	2,893	5,7	40,9
4.	CO	2,18	0,0	1,06	0,0	1,13	51,6
5.	Pyły	0,0036	0,3309	0,0018	0,3309	0,0018	0,5

### 10. Wyznaczenie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową w budynku

$$U_{oze} = 0 \%$$

## Załączniki do audytu

### Załącznik nr 1

Wyniki obliczeń cieplnych wykonanych w programie Audytor OZC 6.7 Pro

### Załącznik nr 2

Dane dotyczące przegród przed termomodernizacją

### Załącznik nr 3

Część rysunkowa: rzuty kondygnacji powtarzalnej budynku, przekrój poprzeczny oraz lokalizacja obiektu

### Załącznik nr 1

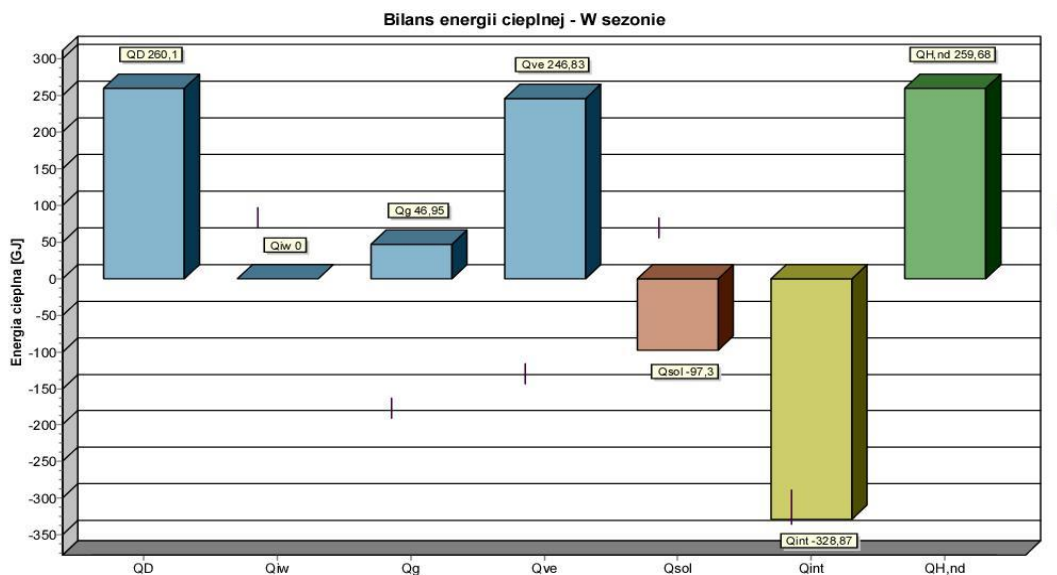
**Wyniki obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego z uwzględnieniem zapotrzebowania ciepła i mocy na potrzeby c.w.u. oraz sprawności instalacji c.o. oraz nakładów i efektów ekonomicznych dla poszczególnych wariantów termomodernizacji**

Wariant	Część energetyczna		Część ekonomiczna	
	Zużycie energii	Zapotrzebowanie na moc cieplną	Nakłady	Roczne oszczędności
	GJ	kW	zł	zł
istniejący	278,29	60,5	---	---
docelowy	143,54	44,1	102 707,66	6 533,72

Wyniki - Ogólne

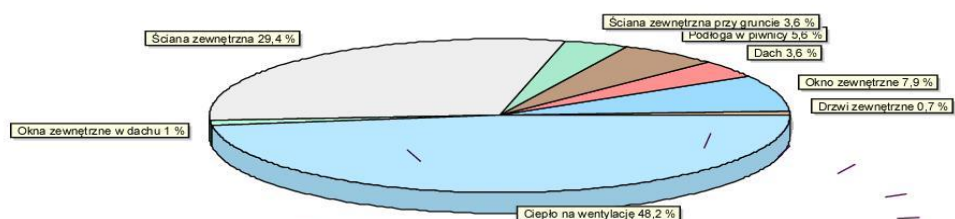
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zapotrzebowanie na moc i energię cieplną	
	stan obecny	
Miejscowość:	Pszczółki	
Adres:	ul. Pomorska 18 (budynek główny)	
Projektant:	mgr inż. Filip Bańkowski	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	686,1	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1666,2	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	31298	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	26354	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	57652	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	84,0	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	34,6	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	204,4	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,3	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2227,3	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-16,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	2227,3	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	259,68	GJ/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	105,1	kWh/ (m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	43,3	kWh/ (m <sup>3</sup> ·rok)

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



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	$Q_D$	$Q_{i,w}$	$Q_g$	$Q_{ve}$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{sol}$	$Q_{int}$	$Q_{H,nd}$
		dni	$^{\circ}C$	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
■	Styczeń	31	2,0	36,99	0,00	4,20	34,30	0,977	3,39	27,93	44,89
■	Luty	28	1,2	35,01	0,00	3,83	35,93	0,982	3,51	25,23	46,53
■	Marzec	31	3,5	33,69	0,00	4,20	31,24	0,958	6,71	27,93	35,95
■	Kwiecień	30	7,7	23,65	0,00	3,98	22,66	0,873	10,23	27,03	17,75
■	Maj	31	10,7	17,84	0,00	3,99	16,54	0,732	13,26	27,93	8,19
■	Czerwiec	30	15,5	7,03	0,00	3,74	6,74	0,390	13,73	27,03	1,63
■	Lipiec	31	18,7	0,22	0,00	3,78	0,20	0,067	14,66	27,93	1,34
■	Sierpień	31	16,3	5,51	0,00	3,74	5,10	0,326	12,06	27,93	1,32
■	Wrzesień	30	14,5	9,16	0,00	3,65	8,78	0,538	8,28	27,03	2,62
■	Październik	31	8,7	22,24	0,00	3,87	20,62	0,879	6,03	27,93	16,86
■	Listopad	30	4,0	31,54	0,00	3,86	30,22	0,969	2,95	27,03	36,58
■	Grudzień	31	1,9	37,21	0,00	4,11	34,50	0,980	2,48	27,93	46,03
	<b>W sezonie</b>	<b>365</b>	<b>8,8</b>	<b>260,10</b>	<b>0,00</b>	<b>46,95</b>	<b>246,83</b>	<b>0,690</b>	<b>97,30</b>	<b>328,87</b>	<b>259,68</b>

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



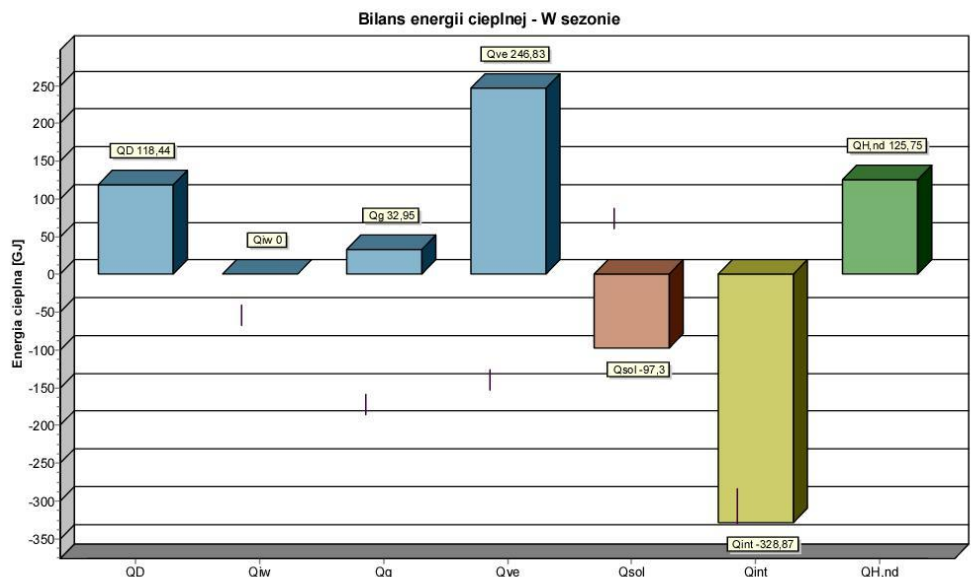
0,7 % Drzwi zewnętrzne	7,9 % Okno zewnętrzne	3,6 % Dach
5,6 % Podłoga w piwnicy	3,6 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	29,4 % Ściana zewnętrzna
1 % Okna zewnętrzne w dachu	48,2 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	3,65	1013	0,7
Okno zewnętrzne	40,31	11197	7,9
Dach	18,66	5183	3,6
Podłoga w piwnicy	28,76	7989	5,6
Ściana zewnętrzna przy gruncie	18,19	5054	3,6
Ściana zewnętrzna	150,86	41906	29,4
Okna zewnętrzne w dachu	5,09	1414	1,0
Ciepło na wentylację	246,83	68563	48,2
Razem	512,35	142319	100,0

Wyniki - Ogólne

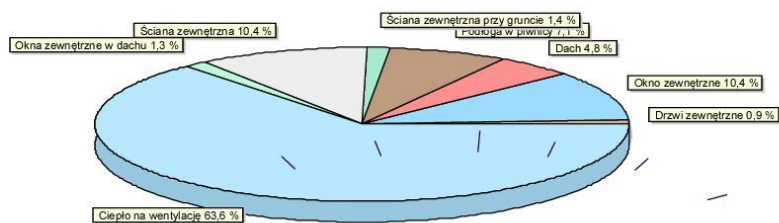
Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Zapotrzebowanie na moc i energię cieplną stan docelowy		
Miejscowość:	Pszczółki		
Adres:	ul. Pomorska 18 (budynek główny)		
Projektant:	mgr inż. Filip Bańkowski		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	I		
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-16	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,7	°C	
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	686,1	m <sup>2</sup>	
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1666,2	m <sup>3</sup>	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	14951	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	26354	W	
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	41305	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	41305	W	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$ :	125,75	GJ/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EA_H$ :	50,9	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)

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



Bil	Miesiąc	L <sub>d,m</sub>	T <sub>em,m</sub>	Q <sub>D</sub>	Q <sub>i,w</sub>	Q <sub>g</sub>	Q <sub>ve</sub>	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>int</sub>	Q <sub>H,nd</sub>
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
■	Styczeń	31	2,0	16,85	0,00	2,54	34,30	0,969	3,39	27,93	23,32
■	Luty	28	1,2	15,94	0,00	2,25	35,93	0,979	3,51	25,23	26,00
■	Marzec	31	3,5	15,34	0,00	2,54	31,24	0,938	6,71	27,93	16,63
■	Kwiecień	30	7,7	10,77	0,00	2,56	22,66	0,807	10,23	27,03	5,94
■	Maj	31	10,7	8,12	0,00	2,80	16,54	0,619	13,26	27,93	1,97
■	Czerwiec	30	15,5	3,20	0,00	2,85	6,74	0,300	13,73	27,03	0,55
■	Lipiec	31	18,7	0,10	0,00	3,06	0,20	0,057	14,66	27,93	0,92
■	Sierpień	31	16,3	2,51	0,00	3,10	5,10	0,252	12,06	27,93	0,61
■	Wrzesień	30	14,5	4,17	0,00	2,96	8,78	0,428	8,28	27,03	0,80
■	Październik	31	8,7	10,13	0,00	2,95	20,62	0,818	6,03	27,93	5,91
■	Listopad	30	4,0	14,36	0,00	2,71	30,22	0,957	2,95	27,03	18,59
■	Grudzień	31	1,9	16,95	0,00	2,65	34,50	0,973	2,48	27,93	24,50
	<b>W sezonie</b>	<b>365</b>	<b>8,8</b>	<b>118,44</b>	<b>0,00</b>	<b>32,95</b>	<b>246,83</b>	<b>0,639</b>	<b>97,30</b>	<b>328,87</b>	<b>125,75</b>


Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,9 % Drzwi zewnętrzne	10,4 % Okno zewnętrzne	4,8 % Dach
7,1 % Podłoga w piwnicy	1,4 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	10,4 % Ściana zewnętrzna
1,3 % Okna zewnętrzne w dachu	63,6 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	3,65	1013	0,9
Okno zewnętrzne	40,31	11197	10,4
Dach	18,66	5183	4,8
Podłoga w piwnicy	27,70	7694	7,1
Ściana zewnętrzna przy gruncie	5,25	1458	1,4
Ściana zewnętrzna	40,34	11206	10,4
Okna zewnętrzne w dachu	5,09	1414	1,3
Ciepło na wentylację	246,83	68563	63,6
Razem	387,82	107728	100,0

## Załącznik nr 2 Dane dotyczące przegród przed termomodernizacją

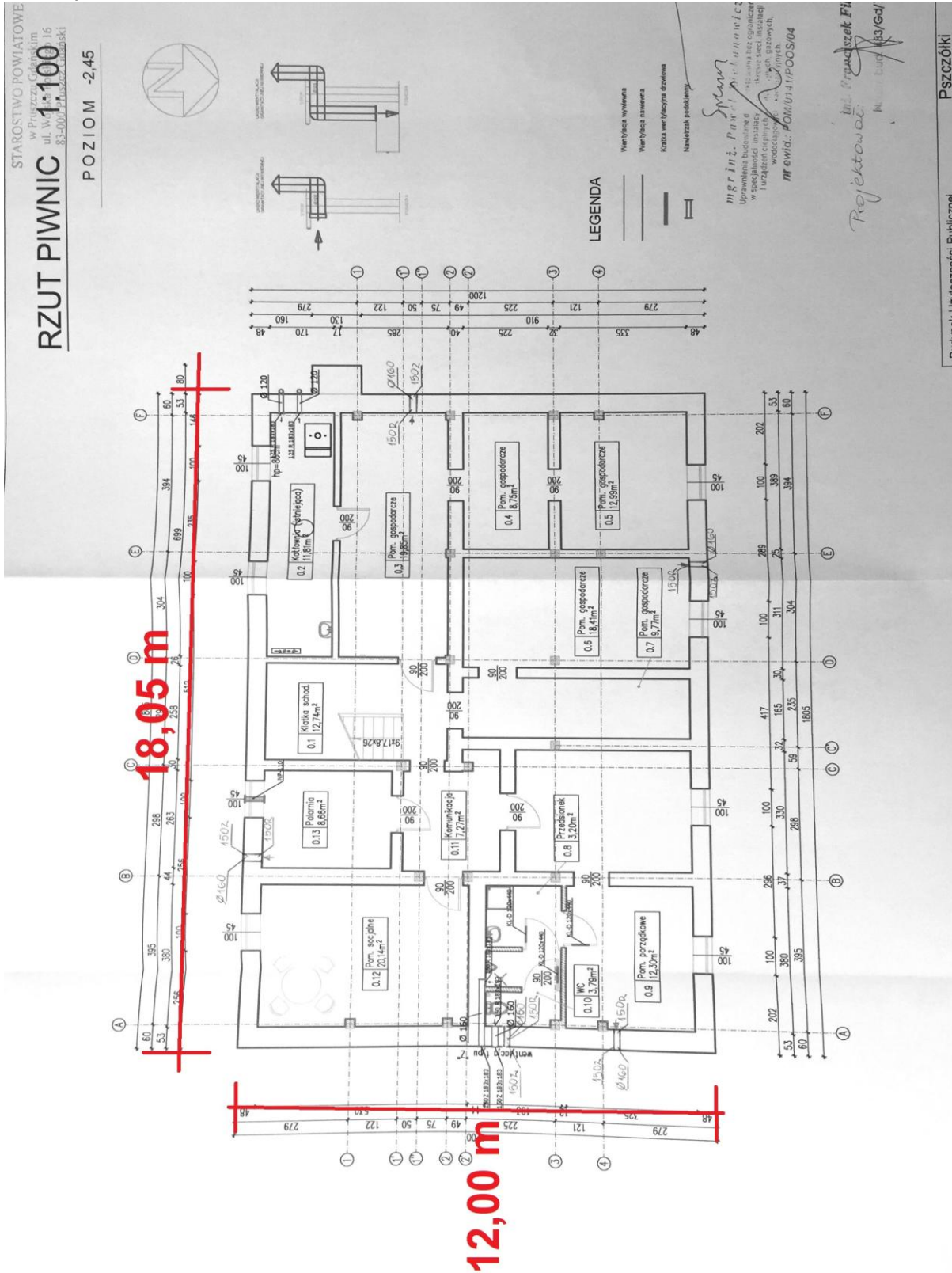
RAPORT PRZEGRÓD WIELOWARSTWOWYCH								
PODSTAWOWE DANE								
NAZWA PROJEKTU	Zapotrzebowanie na moc i energię ciepłą stan obecny							
MIEJSCOWOŚĆ	Pszczółki							
ADRES	ul. Pomorska 18 (budynek główny)							
PROJEKTANT	mgr inż. Filip Bańkowski							
STACJA METEOROLOGICZNA	Gdańsk Port Północny	NORMA NA WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA U	PN-EN ISO 6946					
RODZAJ GRUNTU	Piasek lub żwir	NORMA NA ANALIZĘ WILGOTNOŚCIOWĄ PRZEGRÓD	PN-EN ISO 13788					
KARTA PRZEGRODY WIELOWARSTWOWEJ DACH								
KONSTRUKCJA PRZEGRODY DACH								
SYMBOL	OPIS							
DACH	Dach 38,8 cm							
PRODUCENT								
TYP	 Dach							
WARUNKI WILGOTNOŚCI	Średnio wilgotne							
PRZEKRÓJ B	L / A	0,800 m lub m <sup>2</sup>						
SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m <sup>3</sup>	c <sub>p</sub> kJ/(kgK)	R m <sup>2</sup> K/W	μ	Z m <sup>2</sup> hPa/g
DACHÓW_CER	Dachówka ceramiczna.	0,0200	0,820	1800	0,880	0,000	6,9	0,0
WAR.POW.DW	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.	0,0750				0,000	1,0	0,0
WEŁNA 45	wełna mineralna 0,040	0,1800	0,045	70	0,750	4,000	1,5	375,0
WEŁNA 45	wełna mineralna 0,040	0,0700	0,045	70	0,750	1,556	1,5	145,8
WAR.POW	Warstwa powietrzna niewentylowana.	0,0300				0,160	1,0	41,7
GIPS-KART	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,0125	0,230	1000	1,000	0,054	9,6	166,7
PRZEKRÓJ A	L / A	0,100 m lub m <sup>2</sup>						
SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m <sup>3</sup>	c <sub>p</sub> kJ/(kgK)	R m <sup>2</sup> K/W	μ	Z m <sup>2</sup> hPa/g
DACHÓW_CER	Dachówka ceramiczna.	0,0200	0,820	1800	0,880	0,000	6,9	0,0
WAR.POW.DW	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.	0,0750				0,000	1,0	0,0
SOSNA	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,1800	0,160	550	2,510	1,125	12,0	3000,0
WEŁNA 40	wełna mineralna 0,040	0,0700	0,040	70	0,750	1,750	1,5	145,8
WAR.POW	Warstwa powietrzna niewentylowana.	0,0300				0,160	1,0	41,7
GIPS-KART	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,0125	0,230	1000	1,000	0,054	9,6	166,7
OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ R <sub>i</sub>	0,100 m <sup>2</sup> K/W	GRUBOŚĆ G	0,388 m					
OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ R <sub>e</sub>	0,100 m <sup>2</sup> K/W	SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW.	5,289 m <sup>2</sup> K/W					
		Współczynnik przenikania ciepła U	0,189 W/m <sup>2</sup> K					

Wyniki - Przegrody

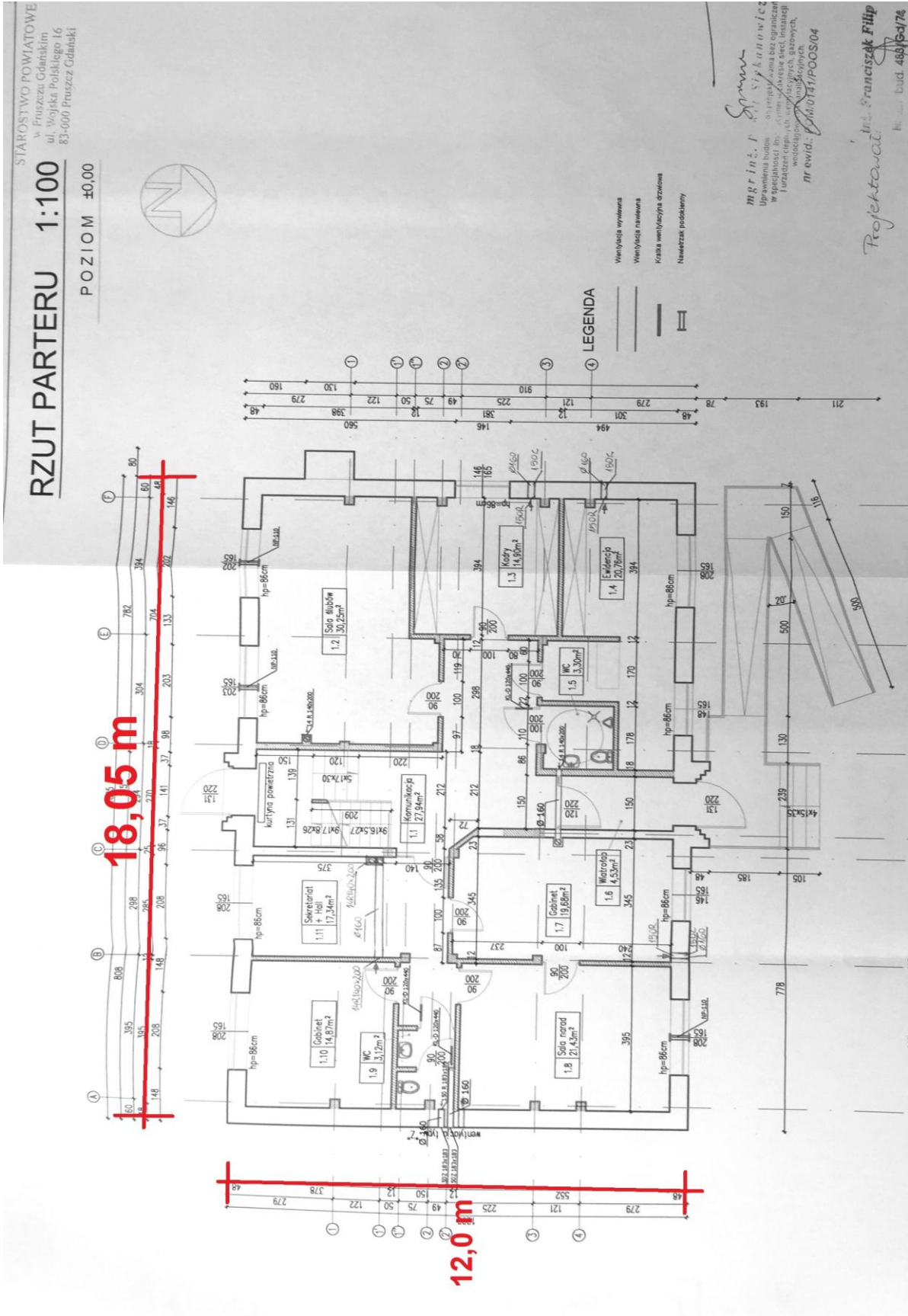
SG E I W			Ściana zewnętrzna przy gruncie 53,0 cm
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności:			
Podłoga przyległa do ściany: ZIEMIA PIW			
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,90 m			
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770
wnożący opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,986
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			1,673
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,598
SG N			
Ściana zewnętrzna przy gruncie 48,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności:			
Podłoga przyległa do ściany: ZIEMIA PIW			
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m			
TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820
CEGLA-PEŁN	0,4550	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770
wnożący opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			1,002
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			1,623
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,616
SG S			
Ściana zewnętrzna przy gruncie 48,5 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności:			
Podłoga przyległa do ściany: ZIEMIA PIW			
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,80 m			
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820
CEGLA-PEŁN	0,4550	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770
wnożący opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,935
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			1,563
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,640
SZ			
Ściana zewnętrzna 48,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilg			
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820
CEGLA-PEŁN	0,4650	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,792
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			1,262
SZ PIW 53			
Ściana zewnętrzna 53,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilg			
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820
CEGLA-PEŁN	0,5150	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,857
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			1,167
SZ PODD			
Ściana zewnętrzna 41,5 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilg			
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820
CEGLA-PEŁN	0,3000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770
STYR 042	0,1000	Styropian lambda 0,042	0,042
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			2,959
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,338
ZIEMIA PIW			
Podłoga w piwnicy 14,0 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Srednio wilg			
Ściana przy podłodze: SG N			
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,34 m			
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,90 m			
CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050
SZLICHTA	0,0300	szlichta cementowa	1,000
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050
wnożący opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			2,135
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,468

# Załącznik nr 3

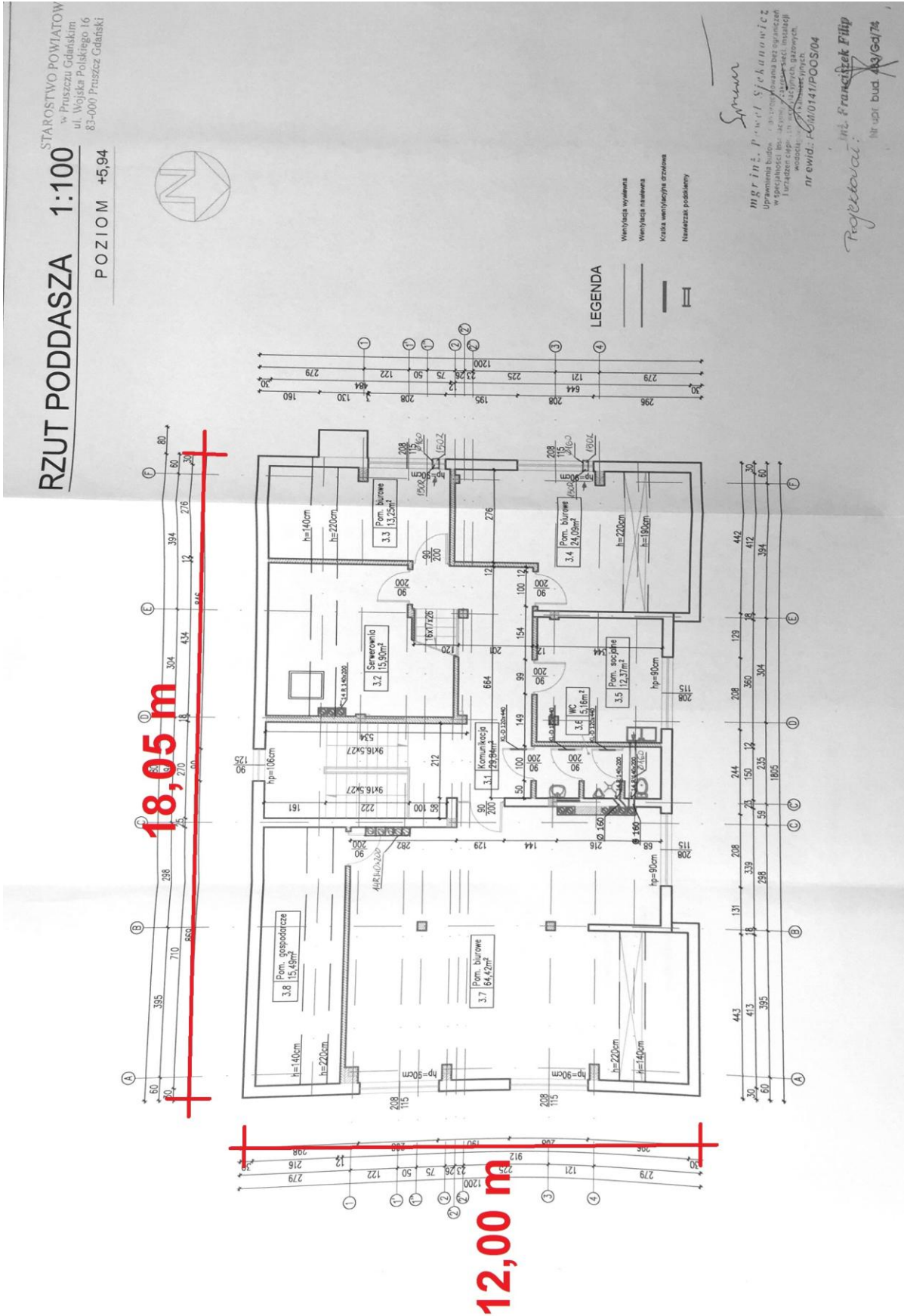
## Rzut piwnic



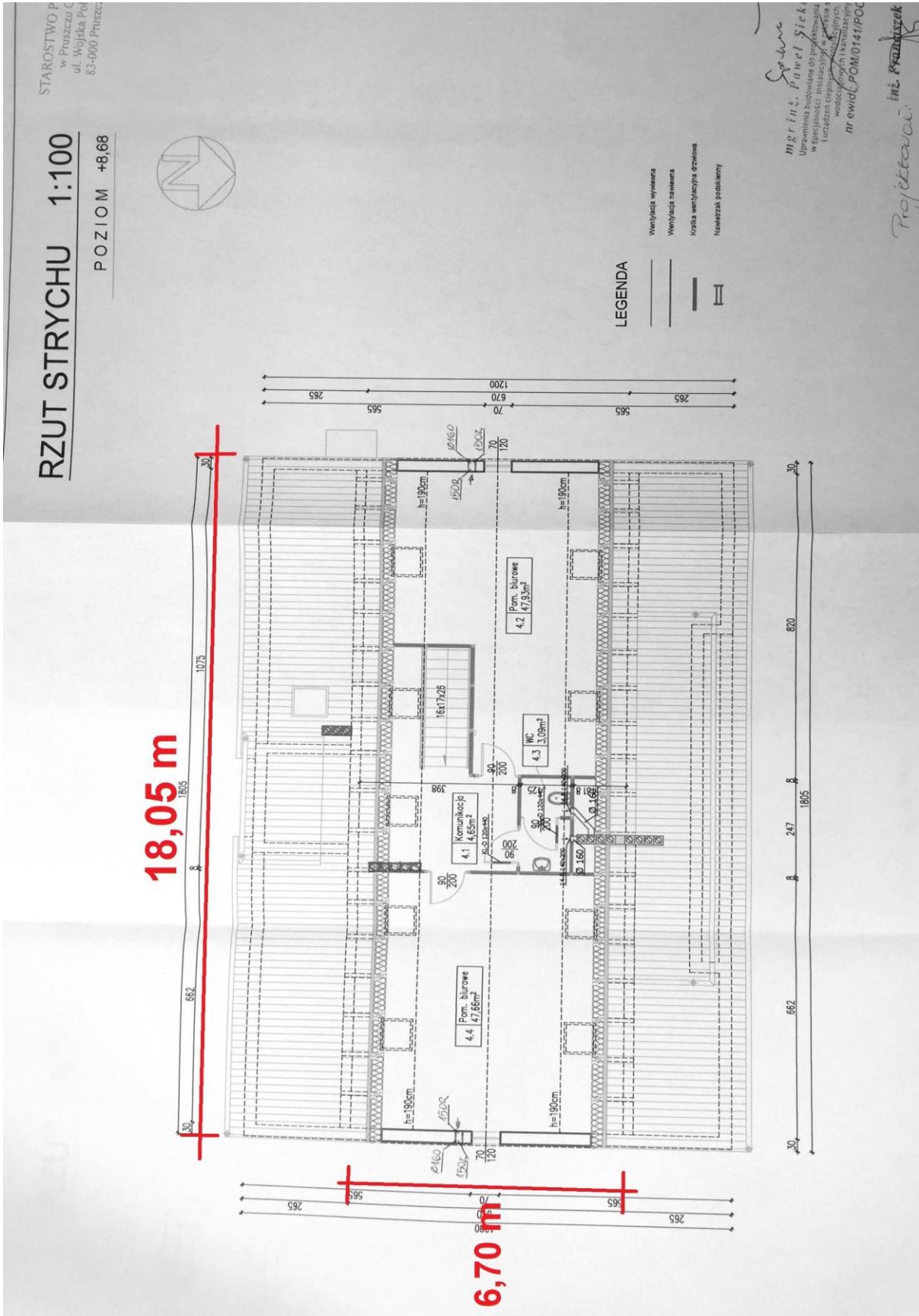
Rzut parteru



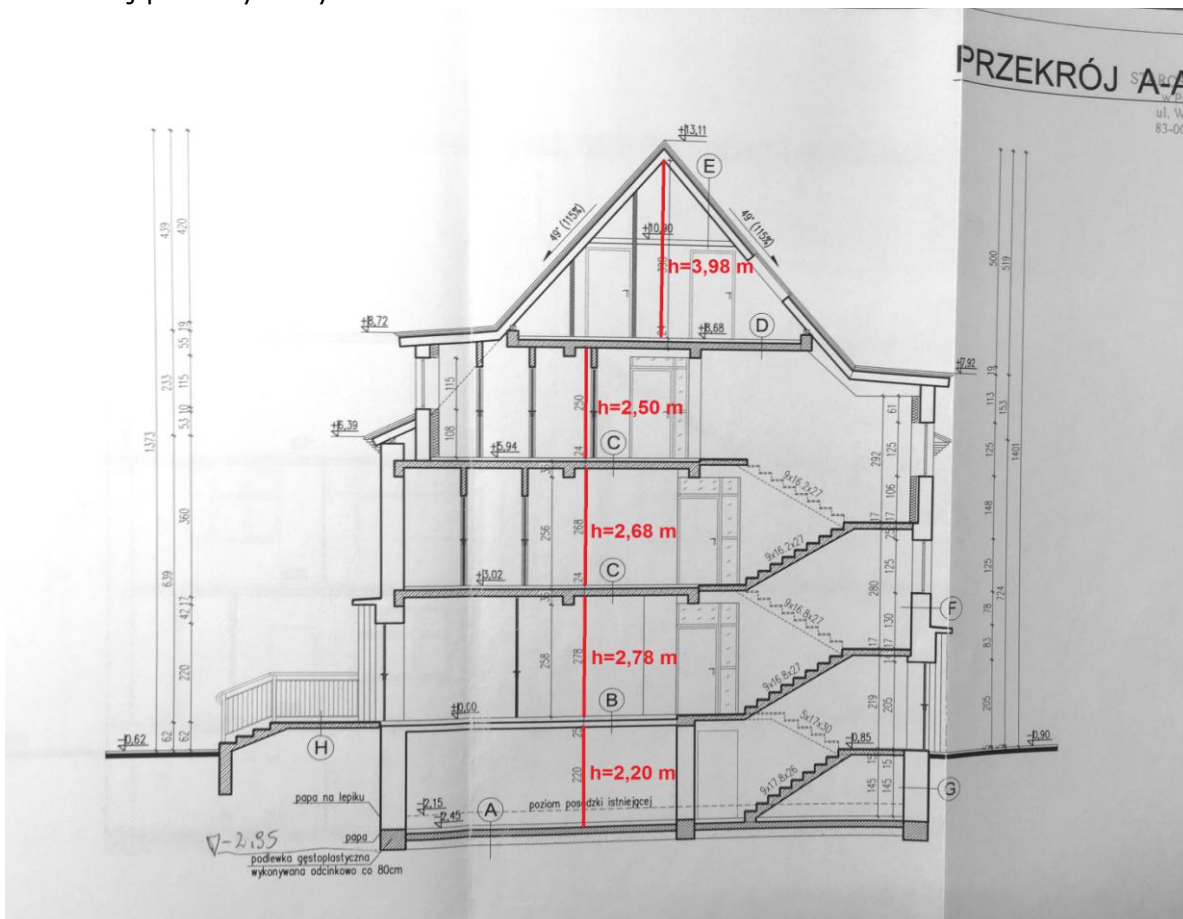
# Rzut poddasza użytkowego



Rzut strychu użytkowego



## Przekrój pionowy budynku



## Lokalizacja budynku

Urząd Gminy – Mapy Google

<https://www.google.pl/maps/place/Urząd+Gminy/@54.1725178,18.6997164,17.95z/data=!4m2!3m1!..>

