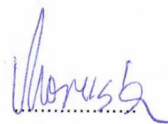


## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Mieszkalny, kultu religijnego</i>	1.2 Rok budowy	1981
1.3 Zgromadzenie Sióstr Jezusa Miłosiernego w Gorzowie Wlkp.	Zgromadzenie Sióstr Jezusa Miłosiernego w Gorzowie Wlkp.	1.4 Adres budynku	
	Ul. Wyszyńskiego 169 66-400 Gorzów Wlkp. Woj. Lubuskie	ul. Wyszyńskiego 169 66-400 Gorzów Wlkp. Lubuskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<b>Tomasz Śliwiński EFEKTYWNIJ</b> ul. Okrężna 26 53-008 Wrocław Regon 021858070			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
inż. Dawid Marusia ul. Świętokrzyska 28/13, 50-327 Wrocław PESEL: 88042710316 Certyfikator Energetyczny z listy MliR nr uprawnień 10904 Tel. 607 983 390			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Mgr inż. Tomasz Śliwiński audytor energetyczny z listy ZAE nr 386, Certyfikator energetyczny z listy MliR nr 9496	Koordynator audytu energetycznego	
5. Miejscowość: Wrocław		Data wykonania opracowania	Czerwiec 2019
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć			

termomodernizacyjnych

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji

9. Podsumowanie i wnioski

ZAŁĄCZNIK 2 STAN BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI

ZAŁĄCZNIK 3 TARYFY ZA ENERGIĘ

ZAŁĄCZNIK 4 OBLICZENIA MODERNIZACJI OŚWIETLENIA

ZAŁĄCZNIK 5 OBLICZENIA EFEKTU EKOLOGICZNEGO TERMOMODERNIZACJI

ZAŁĄCZNIK 6 OBLICZENIA ENERGII PIERWOTNEJ ORAZ KOŃCOWEJ

ZAŁĄCZNIK 7 EFEKTYWNOŚĆ KOSZTOWA MODERNIZACJI

ZAŁĄCZNIK 8 OSOBA UDZIELAJĄCA INFORMACJI

ZAŁĄCZNIK 9 ZDJĘCIA Z WIZJI LOKALNEJ

ZAŁĄCZNIK 10 DOKUMENTACJA RYSUNKOWA

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2201,32	2201,32
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	837,20	837,20
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	13,00	13,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	25,00	25,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,74	0,74
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,33	0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,291,57	0,14; 0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,91	0,91
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,22	1,22
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	5,70; 1,80	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	36,80; 3,00	1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	25,09	0,16
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,65	0,15
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	3,500
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,930
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	3,500
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,620	0,950
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1100,66	1100,66
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	94,89	35,44
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	14,79	14,79
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	646,10	148,13
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	960,50	46,41
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	226,25	27,84
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak urządzeń pomiarowych	Brak urządzeń pomiarowych
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak urządzeń pomiarowych	Brak urządzeń pomiarowych
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	214,63	49,21
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	319,07	15,42
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	71,43
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	70,05	70,05
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	2014,93	2014,93

	*** [zł/(MW•m-c)]		
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	127,36	5,98
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	2014,93	2014,93
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> •m-c)]	4,70	0,37
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

**2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Planowana kwota kredytu [zł]	1206929,57	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	91,31
Planowane koszty całkowite [zł]	1341029,52	Premia termomodernizacyjna [zł]	158735,69
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	57928,12		

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

\*\* Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

\*\*\* Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

\*\*\*\* Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. 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
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 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.

#### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

#### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.1

#### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

134328 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1208956 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

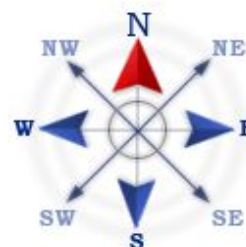
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2202,32 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	2201,32 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	837,20 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,74 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	25,00
Ilość mieszkańców	-	25,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,33	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	0,29	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	0,91	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	5,70; 1,80	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	36,80; 3,00	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany na gruncie	25,09	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	1,22	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	0,65	W/(m <sup>2</sup> •K)

Stropy nad przejazdem		1,57	W/(m <sup>2</sup> •K)
<b>4.4. Taryfy i opłaty</b>			
<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	70,05 zł/GJ	134,73 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	2014,93 zł/(MW•m-c)	6570,51 zł/(MW•m-c)	
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c	
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ	89,22 zł/GJ	134,73 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	2014,93 zł/(MW•m-c)	6570,51 zł/(MW•m-c)	
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c	
<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>			
Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW Paliwo - olej opałowy	$\eta_{H,g} =$	0,910
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} =$	0,960
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} =$	0,770
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} =$	1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$	1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d =$	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$			0,673
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...		
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>	
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>			
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW	$\eta_{W,g} =$	0,880
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} =$	0,600
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$	1,000



Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995	$\eta_{W,s} =$	0,620
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$			0,327
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	Stolarka okienna z nawietrzakami higrosterowalnymi/kanały grawitacyjne		
Strumień powietrza wentylacyjnego	1100,66		
Krotność wymian powietrza	0,50		

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Dach	Dach skośny na krokwiach drewnianych pokryty dachówką, ocieplony między krokwiemi matami z wełny mineralnej. Przegroda przyczynia się do licznych strat ciepła w budynku. Zalecana modernizacja przegrody.
Ściana na gruncie	Ściana na gruncie murowana z cegły pełnej zwykłej o łącznej grubości 38 cm. Przegroda w złym stanie technicznym, nieocieplona, przyczynia się do licznych strat ciepła w budynku, zalecana modernizacja przegrody.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna z cegły o łącznej grubości 36 cm. Przegroda nieocieplona, w złym stanie technicznym, przyczynia się do licznych strat ciepła w budynku. Zalecana modernizacja przegrody.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie betonowa wykończona w zależności od pomieszczenia, przegroda w dobrym stanie technicznym, posiada przeciwwilgociową izolację poziomą. Modernizacja przegrody niezalecana.
Strop wewnętrzny / pod nieogrzewanym poddaszem	Strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem drewniany, ocieplony matami z wełny mineralnej. Przegroda przyczynia się do licznych strat ciepła w budynku, zalecana modernizacja przegrody.
Strop nad przejazdem - łącznik	Strop nad przejazdem – łącznik. Strop żelbetowy o łącznej grubości 22cm. Przegroda nieocieplona, przyczynia się do licznych strat ciepła w budynku, zalecana modernizacja przegrody.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne - blacha	Drzwi zewnętrzne wykonane z blachy, nieszczelne, w złym stanie technicznym. Zalecana modernizacja przegrody.
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne	Okna zewnętrzne niespełniające obowiązujących norm dotyczących izolacyjności termicznej, nieszczelne, przyczyniają się do licznych strat ciepła w budynku. Zalecana modernizacja stolarki okiennej.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne, drewniane, nieszczelne, w złym stanie technicznym. Zalecana modernizacja przegrody.
System grzewczy	Centralny system ogrzewania zasilany z niskotemperaturowego kotła gazowego, instalacja co niezaizolowana w przestrzeni nieogrzewanej, w złym stanie technicznym. System wyposażony w grzejniki stalowe wraz ze starymi zaworami termostatycznymi. Zalecana kompleksowa modernizacja systemu.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	System przygotowania ciepłej wody użytkowej zasilany z niskotemperaturowego kotła gazowego, wyposażony w niskosprawny zbiornik buforowy. Piony oraz poziomy instalacji cwu bez izolacji, w złym stanie technicznym. Zalecana kompleksowa modernizacja systemu.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
<b>Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem – łącznik</b>		
Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą lekką-mokrą, gruntowanie emulsją, przyklejenie płyt styropianowych, przymocowanie za pomocą dybli plastikowych, przyklejenie warstwy siatki, wykonanie cienkowarstwowej wyprawy z tynku sylikatowego.		
Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:		
Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,66 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$		
Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-035 FASADA, <math>\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>18,63m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>18,63m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3547,90</b> dzień•K/rok	$t_{w0} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{z0} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	70,05	70,05	70,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	2014,93	2014,93	2014,93
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,572	0,144	0,120
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,64	6,92	8,35
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,29	7,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,98	0,83	0,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	595,70	606,01
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	277,00	297,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$	zł	---	5160,51	5533,11
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,66	9,13

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5160,51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,66 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:  
 W koszcie 1m<sup>2</sup> materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia.  
 Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m<sup>2</sup>

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b>		
Rozebranie rur spustowych, przygotowanie starego podłoża pod ocieplenie metodą lekką mokrą poprzez oczyszczenie mechaniczne i zmycie, uzupełnienie odbitego tynku, jednokrotne gruntowanie emulsją, przyklejenie płyt styropianowych, przyklejenie warstwy siatki na ścianach, przyklejenie drugiej warstwy siatki na pasie podokiennym parteru, przyklejenie warstwy siatki na ościeżach, ochronienie narożników wypukłych kątownikiem metalowym, ręczne wykonanie wyprawy elewacyjnej cienkowarstwowej z akrylowych tynków elewacyjnych na uprzednio przygotowanym podłożu przez nałożenie podkładowej masy tynkarskiej, zaizolowanie styku stolarki z tynkiem silikonem, utylizację odpadów styropianowych wraz z transportem. Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00$ (m <sup>2</sup> ·K)/W Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantcie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-035 FASADA, <math>\lambda = 0,035</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>602,88m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>663,17m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3547,90</b> dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	70,05	70,05	70,05
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	2014,93	2014,93	2014,93
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,328	0,198	0,155
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,75	5,04	6,47
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,29	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	245,40	36,68	28,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0304	0,0045	0,0035
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	15246,62	15838,41
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	242,00	262,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$	zł	---	160487,14	173750,54
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,53	10,97

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

<p><b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b></p> <p>Koszt realizacji wariantu optymalnego: 160487,14 zł</p> <p>Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,53 lat</p> <p>Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm</p> <p>Informacje uzupełniające:</p> <p>W koszcie 1m<sup>2</sup> materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Zwiększono metraż przegrody do ocieplenia ze względu na konieczność ocieplenia wnek okiennych. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m<sup>2</sup>.</p>
---

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
<b>Modernizacja przegrody Ściana na gruncie</b>		
<p>Odkopanie oraz oczyszczenie przegrody, nałożenie warstwy izolacji przeciwwilgociowej na powierzchni przegrody, przyklejenie płyt styrodurek do podłoża, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej warstwy termoizolacyjnej. Ponowne przykrycie zmodernizowanej przegrody warstwą gruntu. Ze względu na bliskość cieku wodnego (Rz. Kłodawka) niezbędne jest miejscowe obniżenie poziomu wód gruntowych poprzez system pompowania i igłofiltrów.</p> <p>Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:</p> <p>Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}</math></p> <p>Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie pierwszym</p> <p>Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantcie pierwszym</p>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyty URSA XPS N-III-L grubość 100 mm, <math>\lambda = 0,038 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>105,45m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>105,45m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3547,90</b> dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	70,05	70,05	70,05	
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	2014,93	2014,93	2014,93	
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	23	28	33
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,568	0,165	0,135	0,115
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,64	6,07	7,39	8,70
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,44	6,75	8,07
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	50,70	5,32	4,37	3,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0063	0,0007	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3314,45	3383,68	3431,98
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	548,00	568,00	588,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	57786,60	59895,60	62004,60

Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,43	17,70	18,07
-------------------------	------	-----	-------	-------	-------

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 57786,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,43 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 cm

**Informacje uzupełniające:**

W koszcie 1m<sup>2</sup> materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m<sup>2</sup>. Wysoki koszt jednostkowy spowodowany jest specyficznymi warunkami gruntowo-wodnymi. Aby prawidłowo przeprowadzić termomodernizację ściany przy gruncie należy zabezpieczyć ściany wykopu (szalunki) oraz obniżyć zwierciadło wód gruntowych poprzez zastosowanie zestawu igłofiltrów i agregatu do pompowania. W cenie jednostkowej uwzględniono wszystkie te elementy – stąd jej wysokość.

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego**

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

**Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny / pod nieogrzewanym poddaszem**

Wykonanie ocieplenia stropu poprzez rozłożenie izolacji z płyt z wełny mineralnej układanej na sucho. Zabezpieczenie płytą OSB. Ze względu na specyfikę budynku i skomplikowaną konstrukcję dachu należy przewidzieć częściowo koszty rozebrania i modernizacji elementów więźby dachowej.

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego  $R \geq 6,67 \text{ (m}^2\text{K)/W}$

Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym

Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA SF 39, <math>\lambda = 0,039 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>202,37m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>202,37m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3359,60</b> dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -14,20 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	70,05	70,05	70,05	
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	2014,93	2014,93	2014,93	
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	25	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,651	0,150	0,126	0,108
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,54	6,66	7,95	9,23
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,13	6,41	7,69
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	38,25	8,81	7,39	6,37

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0045	0,0010	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2145,75	2249,43	2324,30
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	317,00	345,00	365,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł	---	64151,29	69817,65	73865,05
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	29,89	31,04	31,78

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 64151,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m<sup>2</sup> materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m<sup>2</sup>. Wysoki koszt jednostkowy spowodowany jest specyficznym charakterem obiektu oraz układem więzby dachowej.

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego**

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

**Modernizacja przegrody Dach**

Wykonanie ocieplenia stropu poprzez rozłożenie izolacji z płyt z wełny mineralnej układanej na sucho pomiędzy krokiewkami lub pod krokiewkami na stelażu. Zabezpieczenie warstwy termoizolacji oraz wykonanie wykończenia z płyt G-K lub OSB wraz z wykończeniem przegrody.

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego  $R \geq 6,67 \text{ (m}^2\text{K)/W}$

Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie pierwszym

Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantie pierwszym

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA SF 39, <math>\lambda = 0,039 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A <sub>s</sub> :	<b>319,31m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A <sub>k</sub> :	<b>319,31m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3547,90 dzień•K/rok</b>	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	70,05	70,05	70,05	
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	2014,93	2014,93	2014,93	
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,289	0,137	0,116	0,101

Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,46	7,31	8,59	9,87
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,85	5,13	6,41
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,27	13,39	11,39	9,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0035	0,0017	0,0014	0,0012
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1087,01	1233,03	1341,13
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	325,00	375,00	410,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł	---	103775,75	119741,25	130917,10
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	95,47	97,11	97,62

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 103775,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 95,47 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m<sup>2</sup> materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m<sup>2</sup>.

**6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji**

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **43,42** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,33**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,33**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,33**m<sup>2</sup>

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3547,90** dzień•K/rok θ<sub>i</sub> = **20,00** °C θ<sub>e</sub> = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	70,05	70,05	70,05
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	2014,93	2014,93	2014,93
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		0,85	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---



Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,30	1,300	1,250	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,36	4,51	4,94	4,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0068	0,0008	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	278,75	248,86	253,71
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1550,00	1650,00	1750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6711,50	7144,50	7577,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,10	28,71	29,87

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6711,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,10 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m<sup>2</sup> materiału uwzględniono koszt materiału i robocizny. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m<sup>2</sup>. Cena jednostkowa wynika ze specyficznego charakteru obiektu oraz wymagań dotyczących wielkości i kształtu stolarki drzwiowej.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **896,43** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **115,92**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **115,92**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **115,92**m<sup>2</sup>

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3547,90** dzień•K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	70,05	70,05	70,05
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)	2014,93	2014,93	2014,93
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	5,700	0,900	0,850	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	307,81	106,54	104,77	102,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0407	0,0155	0,0153	0,0151
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	14707,91	14837,70	14967,48
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1600,00	1700,00	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	185472,00	197064,00	208656,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	13200,00	13200,00	13200,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,51	14,17	14,82

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 198672,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,51 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m<sup>2</sup> materiału uwzględniono koszt materiału i robocizny. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m<sup>2</sup>. Cena jednostkowa wynika ze specyficznego charakteru obiektu oraz wymagań dotyczących wielkości i kształtu stolarki okiennej. W wycenie uwzględniono stolarkę okienną ze zintegrowanymi nawietrzakami higrosterowanymi

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - blacha 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **22,37** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,83**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,83**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,83**m<sup>2</sup>

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3547,90** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	70,05	70,05	70,05	70,05
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)	2014,93	2014,93	2014,93	2014,93
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	1,00	1,00

Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,000	1,300	1,250	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,00	4,42	4,37	4,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	188,82	193,11	197,40
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1550,00	1650,00	1750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5300,73	6318,68	6701,63
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,86	32,72	33,95

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5300,73 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,68 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m<sup>2</sup> materiału uwzględniono koszt materiału i robocizny. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m<sup>2</sup>. Cena jednostkowa wynika ze specyficznego charakteru obiektu oraz wymagań dotyczących wielkości i kształtu stolarki drzwiowej.

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c <sub>W</sub>	[kJ/(kg•K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ <sub>W</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ <sub>W</sub>	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ <sub>O</sub>	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k <sub>R</sub>	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub>	[m <sup>2</sup> ]	836,20	836,20
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V <sub>WU</sub>	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,43	1,43
Czas użytkowania τ	[h]	18,00	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N <sub>h</sub>	[-]	4,25	4,25
Sprawność wytwarzania η <sub>W,g</sub>	[-]	0,88	3,50

Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,62	0,95
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	226,25	27,84
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	14,79	14,79

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Oплата za 1 GJ	[zł/GJ]	89,22	134,73
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	2014,93	6570,51
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	15625,86
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	208652,11
SPBT	[lat]	---	13,35

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Zakup pompy ciepła	23218,51
Wyposażenie kotłowni c.w.u.	15479,00
Wykonanie dolnego źródła pompy ciepła proporcjonalnie na potrzeby c.w.u.	39007,09
Montaż układu c.w.u.	9674,38
Wykonanie instalacji c.w.u.	92250,00
Zakup rur preizolowanych	7739,50
Zakup automatyki sterującej układem c.w.u.	9674,38
Zakup zasobnika ciepłej wody użytkowej	11609,25
---	---
<b>Suma:</b>	<b>208652,11</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Zastosowanie pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem pionowym na potrzeby cwu.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Kompleksowa modernizacja instalacji cwu, wymiana pionów, poziomów, obiegów cyrkulacyjnych, niezbędnej armatury, zastosowanie automatyki sterującej pracą układu.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Wymiana zbiornika buforowego.

#### 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

##### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	70,05	134,73
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	2014,93	6570,51
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	646,10	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0949	
Sprawność systemu grzewczego		0,673	2,969
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	34824,61
Koszt modernizacji	[zł]	---	530331,89
SPBT	[lat]	---	15,23

Informacje uzupełniające:

Ze względu na specyficzną lokalizację budynku nie ma możliwości podłączenia obiektu do miejskiej sieci ciepłowniczej ani do sieci gazowej. Ponieważ do obiektu doprowadzona jest jedynie energia elektryczna zdecydowano się jedynie na wariant oparty o gruntową pompę ciepła.

##### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	3,500
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,930
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,969

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

##### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Zakup pompy ciepła proporcjonalnie na potrzeby c.o.	50581,49
Wyposażenie kotłowni proporcjonalnie na cele c.o.	33721,00

Wykonanie dolnego źródła pompy ciepła proporcjonalnie na cele c.o.	84976,91
Montaż układu centralnego grzewania	21075,62
Zakup grzejników	107625,00
Zakup mat kapilarnych	61500,00
Wykonanie instalacji c.o.	86100,00
Zakup rur preizolowanych	16860,50
Montaż zaworów termostatycznych	21525,00
Zakup systemu zarządzania energią	21075,62
Zakup zasobnika c.w.u.	25290,75
<b>Suma:</b>	<b>530331,89</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Zastosowanie pompy ciepła z pionowym gruntowym wymiennikiem ciepła wraz z automatyką sterującą pracą systemu.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana pionów oraz poziomów instalacji co wraz z termoizolacją przewodów. Wymiana grzejników. Wykonanie ogrzewania podłogowego na parterze budynku.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Zastosowanie zaworów termostatycznych, zaworów pod pionowych oraz instalacji automatyki wraz z niezbędną armaturą oraz opomiarowaniem.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Zastosowanie zbiornika buforowego dla instalacji co.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Zastosowanie automatyki dzięki której możliwe będzie wprowadzenie przerw w ogrzewaniu oraz osłabienia ogrzewania pomieszczeń w których nie przebywają ludzie.

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6711,50 zł	1,92
2.	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem - łącznik	5160,51 zł	8,66
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	160487,14 zł	10,53
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	208652,11 zł	13,35
5.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	198672,00 zł	13,51
6.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	57786,60 zł	17,43
7.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny / pod nieogrzewanym poddaszem	64151,29 zł	29,89
8.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - blacha 'Wentylacja grawitacyjna'	5300,73 zł	28,78
9.	Modernizacja przegrody Dach	103775,75 zł	95,47
	Modernizacja systemu grzewczego	530331,89	15,23

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6711,50
2	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem - łącznik	5160,51
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	160487,14
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	208652,11
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	198672,00
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	57786,60
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny / pod nieogrzewanym poddaszem	64151,29
8	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - blacha 'Wentylacja grawitacyjna'	5300,73
9	Modernizacja przegrody Dach	103775,75
10	Modernizacja systemu grzewczego	530331,89
Całkowity koszt		1341029,52

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6711,50
2	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem - łącznik	5160,51
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	160487,14
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	208652,11
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	198672,00
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	57786,60
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny / pod niegrzewanym poddaszem	64151,29
8	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - blacha 'Wentylacja grawitacyjna'	5300,73
9	Modernizacja systemu grzewczego	530331,89
Całkowity koszt		1237253,77

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem - łącznik	5160,51
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	160487,14
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	208652,11
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	198672,00
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	57786,60
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny / pod niegrzewanym poddaszem	64151,29
7	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - blacha 'Wentylacja grawitacyjna'	5300,73
8	Modernizacja systemu grzewczego	530331,89
Całkowity koszt		1230542,27

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem - łącznik	5160,51
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	160487,14
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	208652,11
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	57786,60
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny / pod niegrzewanym poddaszem	64151,29
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - blacha 'Wentylacja grawitacyjna'	5300,73
7	Modernizacja systemu grzewczego	530331,89



Całkowity koszt	1031870,27
-----------------	------------

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem - łącznik	5160,51
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	160487,14
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	208652,11
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	57786,60
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny / pod niegrzewanym poddaszem	64151,29
6	Modernizacja systemu grzewczego	530331,89
Całkowity koszt		1026569,54

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem - łącznik	5160,51
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	160487,14
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	208652,11
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	57786,60
5	Modernizacja systemu grzewczego	530331,89
Całkowity koszt		962418,25

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem - łącznik	5160,51
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	160487,14
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	208652,11
4	Modernizacja systemu grzewczego	530331,89
Całkowity koszt		904631,65

<b>Wariant 8</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem - łącznik	5160,51
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	160487,14
3	Modernizacja systemu grzewczego	530331,89

Całkowity koszt	695979,54
-----------------	-----------

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem - łącznik	5160,51
2	Modernizacja systemu grzewczego	530331,89
Całkowity koszt		535492,40

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	530331,89
Całkowity koszt		530331,89

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,0949	646,10	20,00	836,20	2201,32	2202,32	2201,32	43,11	0,74
1	0,0354	148,13	20,00	836,20	2201,32	2202,32	2201,32	25,91	0,74
2	0,0373	162,29	20,00	836,20	2201,32	2202,32	2201,32	26,75	0,74
3	0,0431	207,94	20,00	836,20	2201,32	2202,32	2201,32	26,75	0,74
4	0,0643	382,27	20,00	836,20	2201,32	2202,32	2201,32	26,76	0,74
5	0,0645	384,36	20,00	836,20	2201,32	2202,32	2201,32	26,76	0,74
6	0,0680	413,84	20,00	836,20	2201,32	2202,32	2201,32	28,34	0,74
7	0,0680	413,84	20,00	836,20	2201,32	2202,32	2201,32	30,89	0,74
8	0,0680	413,84	20,00	836,20	2201,32	2202,32	2201,32	30,89	0,74
9	0,0939	637,28	20,00	836,20	2201,32	2202,32	2201,32	42,65	0,74
10	0,0949	646,10	20,00	836,20	2201,32	2202,32	2201,32	43,11	0,74

**7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant	Q <sub>h0,1co</sub>	Q <sub>0,1cwu</sub>	$\eta_{0,1}$	W <sub>t0,1</sub>	W <sub>d0,1</sub>	Q <sub>0,1</sub>	O <sub>0,1</sub>	$\Delta O$	% $\Delta O$
	q <sub>h0,1co</sub>	q <sub>0,1cwu</sub>							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	437,23 0,0706	226,25 0,0148	0,67	1,00	1,00	876,23	63444,50	---	---
1	126,06 0,0183	27,84 0,0148	2,97	1,00	0,93	67,34	5516,38	57928,12	91,31
2	139,88 0,0341	27,84 0,0148	2,97	1,00	0,93	71,67	6201,75	57242,75	90,22
3	141,11 0,0342	27,84 0,0148	2,97	1,00	0,93	72,05	6232,82	57211,68	90,18
4	174,75 0,0387	27,84 0,0148	2,97	1,00	0,93	82,59	7077,52	56366,98	88,84
5	176,67 0,0389	27,84 0,0148	2,97	1,00	0,93	83,19	7125,64	56318,86	88,77
6	203,92 0,0424	27,84 0,0148	2,97	1,00	0,93	91,73	7807,46	55637,04	87,69
7	213,67 0,0437	27,84 0,0148	2,97	1,00	0,93	94,78	8053,78	55390,72	87,31
8	213,67 0,0437	226,25 0,0148	2,97	1,00	0,93	293,18	21951,81	41492,69	65,40
9	428,60 0,0696	226,25 0,0148	2,97	1,00	0,93	360,52	27294,16	36150,34	56,98
10	437,23 0,0706	226,25 0,0148	2,97	1,00	0,93	363,22	27508,06	35936,44	56,64

**7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku**

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O$	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów

								energii
1	1341029,52 zł	57928,12	91,31%	134102,95 1206926,57	10,00% 90,00%	241791,1 0	214925,3 6	115856, 25
2	1237253,77 zł	57242,75	90,22%	123725,38 1113528,39	10,01% 89,99%	221035,9 5	198321,2 4	114485, 50
3	1230542,27 zł	57211,68	90,18%	123054,27 1107488,00	10,90% 89,10%	219693,6 5	197247,4 0	114423, 36
4	1031870,27 zł	56366,98	88,84%	134328,00 899796,23	12,99% 87,01%	179959,2 5	165459,8 8	112733, 96
5	1026569,54 zł	56318,86	90,51%	102656,95 923912,59	11,06% 86,94%	178772,1 0	164510,1 6	112637, 72
6	962418,25 zł	55637,04	89,53%	134328,00 828090,25	13,96% 86,04%	165618,0 5	153986,9 2	111274, 07
7	904631,65 zł	55390,72	89,18%	134328,00 770303,65	14,85% 85,15%	154060,7 3	144741,0 6	110781, 44
8	695979,54 zł	41492,69	66,54%	134328,00 561651,54	19,30% 80,70%	112330,3 1	111356,7 3	82985,3 8
9	535492,40 zł	36150,34	58,86%	134328,00 401164,40	25,08% 74,92%	80232,88	85678,78	72300,6 8
10	530331,89 zł	35936,44	58,55%	134328,00 396003,89	25,33% 74,67%	79200,78	84853,10	71872,8 8

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:**

**1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%**

**2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej**

**3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 134102,95 zł**

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1341029,52 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	134102,95 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1206926,57 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	158735,69 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	57928,12 zł	tj. 91,31 %

## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

**O1**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - blacha 'Wentylacja grawitacyjna'**  
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>•K)  
Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )  
Uwagi:  
Metraż modernizowanej przegrody: 3,83m<sup>2</sup>

**O2**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**  
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>•K)  
Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )  
Uwagi:  
Metraż modernizowanej przegrody: 4,33m<sup>2</sup>

**O3**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**  
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>•K)  
Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )  
Uwagi:  
Metraż modernizowanej przegrody: 115,92m<sup>2</sup> Należy zastosować okna z zintegrowanymi nawiewnikami higrosterowalnymi

**C.W.U.**  
Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**  
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:  
1. Zakup inwerterowej pompy ciepła typu glikol/woda proporcjonalnie na potrzeby cwu (Q=10-46,6kW, moc elektryczna 1,8-12kW)  
2. Wyposażenie kotłowni c.w.u. (armatura zabezpieczająca, odcinająca, kontrolno-pomiarowa, orurowanie)  
3. Wykonanie dolnego źródła pompy ciepła proporcjonalnie na potrzeby c.w.u. będzie wynikała z PB  
4. Montaż układu c.w.u. – ok. 35 punktów  
5. Wykonanie instalacji c.w.u. ilość(będzie wynikała z PB)  
6. Zakup rur preizolowanych łączących dwie części budynku ok40m – będzie wynikała z PB  
7. Zakup automatyki sterującej układem c.w.u. 1kpl  
8. Zakup zasobnika ciepłej wody użytkowej 1szt  
Uwagi:  
Zastosowanie pompy ciepła z pionowym gruntowym wymiennikiem ciepła wraz z automatyką sterującą pracą systemu. Kompleksowa modernizacja instalacji cwu, wykonanie pionów, poziomów, obiegów cyrkulacyjnych, niezbędnej armatury oraz automatyki sterującej pracą instalacji. Zastosowanie zbiornika buforowego na potrzeby cwu.  
Uwaga!!!  
Wszystkie ilości są jedynie szacunkowe. Szczegółowe ilości zostaną podane po wykonaniu PB

**C.O.**  
Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**  
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:  
1. Zakup inwerterowej pompy ciepła glikol/woda proporcjonalnie na potrzeby c.o. (Q=10-46,6kW, moc elektryczna 1,8-12kW)  
2. Wyposażenie kotłowni proporcjonalnie na cele c.o. (armatura zabezpieczająca, odcinająca, kontrolno-pomiarowa, orurowanie)  
3. Wykonanie dolnego źródła pompy ciepła proporcjonalnie na cele c.o.

4. Montaż układu centralnego ogrzewania -orurowanie + oprzyrządowanie
5. Zakup i montaż grzejników (łącznie łazienkowe i płytowe) ok. 49szt
6. Zakup ogrzewania podłogowego 194m<sup>2</sup>
7. Wykonanie instalacji c.o.
8. Zakup rur preizolowanych łączących dwie części budynku ok. 40m
9. Montaż zaworów termostatycznych ok. 49szt
10. Zakup systemu zarządzania energią 1kpl
11. Zakup zasobnika c.w.u. 1 kpl

Uwagi:

Zastosowanie pompy ciepła z pionowym gruntowym wymiennikiem ciepła wraz z automatyką sterującą pracą systemu. Wymiana pionów oraz poziomów instalacji co wraz z termoizolacją przewodów. Wymiana grzejników, wykonanie ogrzewania podłogowego na parterze budynku. Zastosowanie zaworów termostatycznych, zaworów pod pionowych oraz instalacji automatyki wraz z niezbędną armaturą oraz opomiarowaniem. Zastosowanie zbiornika buforowego dla instalacji co. Zastosowanie automatyki, dzięki której możliwe będzie wprowadzenie przerw w ogrzewaniu oraz osłabienia ogrzewania pomieszczeń w których nie przebywają ludzie.

Uwaga!!!

Wszystkie ilości są jedynie szacunkowe. Szczegółowe ilości zostaną podane po wykonaniu PB

## 9. Podsumowanie i wnioski

9.1. W wyniku przeprowadzonej analizy wybrano wariant pierwszy za optymalny obejmujący usprawnienia i planowane koszty przedstawione w tabeli poniżej.

Zestawienie usprawnień i planowanych kosztów dla wariantu optymalnego.

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6711,50
2	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem - łącznik	5160,51
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	160487,14
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	208652,11
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	198672,00
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	57786,60
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny / pod niegrzewanym poddaszem	64151,29
8	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - blacha 'Wentylacja grawitacyjna'	5300,73
9	Modernizacja przegrody Dach	103775,75
10	Modernizacja systemu grzewczego	530331,89
Całkowity koszt		1341029,52

9.2 Koszt proponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych wynosi **1341029,52zł** z obowiązującym podatkiem VAT.

9.3 Stosowane w termomodernizacji technologie oraz materiały muszą być dopuszczone do stosowania w Polsce przez Instytut Techniki Budowlanej i inne instytucje do tego uprawnione. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić odpowiednie dokumenty stanowiące podstawę do stosowania w budownictwie czyli certyfikaty oraz aprobaty techniczne lub deklaracje zgodności.

9.4 W zmodernizowanym obiekcie należy przewidzieć monitoring zużycia ciepła w celu umożliwienia podejmowania dalszych decyzji racjonalizacji zużycia ciepła

**ZAŁĄCZNIK NR 1 STAN BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ**

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
1	<b>Strop nad piwnicą, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	1	Parkiet	0,022	0,200	0,110	-
	2	Podkład cementowy	0,035	1,000	0,035	-
	3	Żużel	0,120	0,220	0,545	-
	4	Żelbet 2500	0,080	1,700	0,047	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,27</b>	-	<b>1,10</b>	<b>0,91</b>
2	<b>Dach, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	6	Dachówka cementowa karpiówka	0,020	1,500	0,013	-
	7	Papa asfaltowa	0,001	0,180	0,006	-
	8	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	8	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,160	0,160	1,000	-
	9	Płyta o wiórach orientowanych	0,025	0,130	0,192	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,06</b>	<b>m</b>
	<b>Wycinek B</b>					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	6	Dachówka cementowa karpiówka	0,020	1,500	0,013	-
	7	Papa asfaltowa	0,001	0,180	0,006	-
	8	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
10	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,150	0,045	3,333	-	
9	Płyta o wiórach orientowanych	0,025	0,130	0,192	-	



	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,94</b>	<b>m</b>
	<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła R'</b>				<b>3,51</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
	<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''</b>				<b>3,41</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>0,22</b>	-	<b>3,46</b>	<b>0,29</b>
Kody Element Materiał	Opis	<b>d</b>	<b>λ</b>	<b>R</b>	<b>U<sub>c</sub></b>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
<b>Ściana na gruncie, przegroda jednorodna</b>						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
3	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	11	Cegła pełna zwykła	0,360	0,780	0,462	-
	7	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>0,38</b>	-	<b>0,64</b>	<b>1,57</b>
<b>Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna</b>						
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
4	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,001	0,820	0,001	-
	12	Mur z cegły dziurawki	0,360	0,620	0,581	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,001	0,820	0,001	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>0,36</b>	-	<b>0,75</b>	<b>1,33</b>
Kody Element Materiał	Opis	<b>d</b>	<b>λ</b>	<b>R</b>	<b>U<sub>c</sub></b>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>						
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
5	13	Terakota	0,025	1,000	0,025	-
	14	Posadzka cementowa Ceresit CN 76	0,100	1,000	0,100	-
	7	Papa asfaltowa	0,001	0,180	0,006	-
	15	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	16	Piasek średni	0,150	0,400	0,375	-

	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,43</b>	<b>-</b>	<b>0,82</b>	<b>1,22</b>
	<b>Strop wewnętrzny / pod niegrzewanym poddaszem, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	9	Płyta o wiórach orientowanych	0,025	0,130	0,192	-
	10	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,150	0,045	3,333	-
	8	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,06</b>	<b>m</b>
	<b>Wycinek B</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	9	Płyta o wiórach orientowanych	0,025	0,130	0,192	-
	8	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,150	0,160	0,938	-
	8	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,94</b>	<b>m</b>
	<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła <math>R'</math></b>				<b>1,54</b>	<b><math>m^2 \cdot K/W</math></b>
	<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła <math>R''</math></b>				<b>1,53</b>	<b><math>m^2 \cdot K/W</math></b>
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,20</b>	<b>-</b>	<b>1,54</b>	<b>0,65</b>
	Kody Element Materiał	Opis	<b>d</b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b>R</b>	<b><math>U_c</math></b>
			m	W/(m·K)	$m^2 \cdot K/W$	W/( $m^2 \cdot K$ )
	<b>Strop nad przejazdem - łącznik, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	13	Terakota	0,020	1,000	0,020	-
	17	Żużel paleniskowy 1000	0,100	0,280	0,357	-
	4	Żelbet 2500	0,080	1,700	0,047	-
	18	Belka stalowa	0,150	50,000	0,003	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-

<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,16</b>	<b>m</b>
<b>Wycinek B</b>					
68	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
13	Terakota	0,020	1,000	0,020	-
17	Żużel paleniskowy 1000	0,100	0,280	0,357	-
4	Żelbet 2500	0,080	1,700	0,047	-
67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,84</b>	<b>m</b>
<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła R'</b>				<b>0,63</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''</b>				<b>0,64</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>0,22</b>	<b>-</b>	<b>0,64</b>	<b>1,57</b>
8	<b>Drzwi zewnętrzne - blacha, przegroda jednorodna</b>				
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
9	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>				
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,9</b>
10	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>				
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,3</b>
11	<b>Witraże, przegroda jednorodna</b>				
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,8</b>
Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Część ogrzewana					
<b>Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>					
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	
4	Ściana zewnętrzna	81,06	1,33	107,64	
8	Drzwi zewnętrzne - blacha	1,97	3,00	5,90	
9	Okno zewnętrzne	25,65	1,90	48,74	
9	Okno zewnętrzne	1,80	1,90	3,42	
9	Okno zewnętrzne	9,00	1,90	17,10	
4	Ściana zewnętrzna	72,08	1,33	95,71	
9	Okno zewnętrzne	1,95	1,90	3,71	
4	Ściana zewnętrzna	107,70	1,33	143,01	
9	Okno zewnętrzne	13,86	1,90	26,33	

8	Drzwi zewnętrzne - blacha	1,86	3,00	5,59
9	Okno zewnętrzne	24,30	1,90	46,17
4	Ściana zewnętrzna	92,32	1,33	122,59
9	Okno zewnętrzne	0,54	1,90	1,03
9	Okno zewnętrzne	5,40	1,90	10,26
9	Okno zewnętrzne	2,55	1,90	4,85
10	Drzwi zewnętrzne	2,53	2,30	5,82
2	Dach	146,68	0,29	42,37
7	Strop nad przejazdem - łącznik	18,63	1,57	29,30
2	Dach	18,63	0,29	5,38
4	Ściana zewnętrzna	13,26	1,33	17,61
9	Okno zewnętrzne	11,70	1,90	22,23
4	Ściana zewnętrzna	19,76	1,33	26,24
3	Ściana na gruncie	22,55	1,57	35,37
3	Ściana na gruncie	26,10	1,57	40,93
3	Ściana na gruncie	7,80	1,57	12,23
4	Ściana zewnętrzna	49,20	1,33	65,33
9	Okno zewnętrzne	2,28	1,90	4,33
9	Okno zewnętrzne	1,17	1,90	2,22
9	Okno zewnętrzne	0,70	1,90	1,33
3	Ściana na gruncie	21,00	1,57	32,94
4	Ściana zewnętrzna	44,64	1,33	59,28
11	Witraże	4,80	1,80	8,64
9	Okno zewnętrzne	2,00	1,90	3,80
9	Okno zewnętrzne	3,00	1,90	5,70
9	Okno zewnętrzne	1,80	1,90	3,42
9	Okno zewnętrzne	1,47	1,90	2,79
9	Okno zewnętrzne	1,26	1,90	2,39
10	Drzwi zewnętrzne	0,00	2,30	0,00
4	Ściana zewnętrzna	50,40	1,33	66,92
3	Ściana na gruncie	28,00	1,57	43,91
4	Ściana zewnętrzna	72,46	1,33	96,22
9	Okno zewnętrzne	2,31	1,90	4,39
9	Okno zewnętrzne	0,60	1,90	1,14
9	Okno zewnętrzne	1,08	1,90	2,05

10	Drzwi zewnętrzne	1,80	2,30	4,14		
11	Witraże	3,90	1,80	7,02		
9	Okno zewnętrzne	1,50	1,90	2,85		
2	Dach	154,00	0,29	44,49		
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>1344,82</b>	
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k \cdot l_k$		
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	m	W/K		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		$H_{tr,ie} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	<b>1344,82 1</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>b<sub>tr</sub></b>	<b>A<sub>obl</sub>·U·b</b>	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
6	Strop wewnętrzny / pod nieogrzewanym poddaszem	94,57	0,65	0,90	55,42	
6	Strop wewnętrzny / pod nieogrzewanym poddaszem	107,80	0,65	0,90	63,17	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	<b>118,59</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane</b>		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$			W/K	<b>118,595</b>
<b>Straty ciepła przez grunt</b>						
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2·A<sub>g</sub>/P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		214,23	61,00	7,02		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>·U<sub>equiv</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
5	Podłoga na gruncie	1,22	0,37	471,70	176,57	
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2·A<sub>g</sub>/P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		0,00	22,55	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>·U<sub>equiv</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
3	Ściana na gruncie	1,57	0,95	22,55	21,36	
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2·A<sub>g</sub>/P</b>		

		m <sup>2</sup>	m	m	
		0,00	9,00	0,00	
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>*U<sub>equiv</sub></b>
		W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	1,57	0,71	26,10	18,44
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B'<sup>i</sup>=2*A<sub>g</sub>/P</b>	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		0,00	13,00	0,00	
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>*U<sub>equiv</sub></b>
		W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	1,57	1,04	7,80	8,11
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B'<sup>i</sup>=2*A<sub>g</sub>/P</b>	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		0,00	10,00	0,00	
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>*U<sub>equiv</sub></b>
		W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	1,57	1,02	7,00	7,12
3	Ściana na gruncie	1,57	1,02	7,00	7,12
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B'<sup>i</sup>=2*A<sub>g</sub>/P</b>	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		0,00	14,00	0,00	
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>*U<sub>equiv</sub></b>
		W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	1,57	0,80	28,00	22,38
3	Ściana na gruncie	1,57	1,06	7,00	7,44
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B'<sup>i</sup>=2*A<sub>g</sub>/P</b>	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		140,00	48,00	5,83	
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>*U<sub>equiv</sub></b>
		W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K
5	Podłoga na gruncie	1,22	0,41	364,50	148,99
<b>Współczynniki poprawkowe</b>		<b>f<sub>g1</sub></b>	<b>f<sub>g2</sub></b>	<b>G<sub>w</sub></b>	<b>f<sub>g1</sub>*f<sub>g1</sub>*G<sub>w</sub></b>
		-	-	-	-

		1,45	0,29	1,00	0,42	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		$H_{g,i}=(\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	<b>176,843</b>
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>A<sub>obl</sub>·U</b>		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
<b>Suma elementów budynku</b>		$\sum A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		$H_{zy,i} = \sum A_{obl} \cdot U + \sum \Psi_k \cdot l_k$			W/K	<b>0,00</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	<b>1474,88</b>

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Część ogrzewana							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	602,88	1,33	800,55	54,28
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne - blacha	Drzwi zewnętrzne - blacha	3,83	3,00	11,49	0,78
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	115,92	1,90	220,25	14,93
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4,33	2,30	9,96	0,68
1	Strop wewnętrzny	Strop wewnętrzny / pod nieogrzewanym poddaszem	Strop wewnętrzny / pod nieogrzewanym poddaszem	202,37	0,65	118,59	8,04
1	Dach	Dach	Dach	319,31	0,29	92,24	6,25
1	Strop nad przejazdem	Strop nad przejazdem - łącznik	Strop nad przejazdem - łącznik	18,63	1,57	29,30	1,99
1	Podłoga na	Podłoga	Podłoga na gruncie	836,20	1,22	137,89	9,35

	gruncie	na gruncie					
1	Ściana na gruncie	Ściana na gruncie	Ściana na gruncie	105,45	1,57	38,95	2,64
1	Okno zewnętrzne	Witraże	Witraże	8,70	1,80	15,66	1,06
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	1474,88	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Część ogrzewana

Rodzaj budynku:		Dom wielorodzinny						
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>								
		$A_f$	$V$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$H_{ve}$
		m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Strefa O1		836,20	2201,32	963,30	1,00	440,26	1,00	467,86

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Część ogrzewana

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		N		14,25	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,10	24,32	42,54	62,11	90,05	99,43	98,02	76,17	51,60	31,78	16,50	16,75	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	126,38	169,80	297,01	433,65	628,77	694,25	684,44	531,85	360,30	221,93	115,23	116,94	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		S		32,90	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-



I <sub>sol</sub>	30,21	38,84	58,66	79,73	106,43	110,74	110,52	96,60	68,36	54,99	25,77	19,51	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	487,06	626,17	945,72	1285,25	1715,76	1785,18	1781,76	1557,21	1102,02	886,54	415,41	314,55	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		W		41,03	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,04	25,99	46,11	69,70	107,73	111,34	106,36	86,87	57,73	37,47	18,23	16,80	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	382,83	522,52	926,97	1401,26	2165,88	2238,54	2138,40	1746,39	1160,62	753,22	366,53	337,80	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		E		27,74	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,21	28,17	48,72	75,16	104,57	113,08	115,95	92,36	57,99	36,98	17,28	16,88	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	261,13	382,86	662,25	1021,66	1421,36	1537,11	1576,12	1255,39	788,21	502,65	234,83	229,42	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
4	Witraże-Witraże					Witraże		E		4,80	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,21	28,17	48,72	75,16	104,57	113,08	115,95	92,36	57,99	36,98	17,28	16,88	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	45,18	66,25	114,59	176,78	245,95	265,97	272,72	217,23	136,39	86,98	40,63	39,70	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
5	Witraże-Witraże					Witraże		W		3,90	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-

$I_{sol}$	19,04	25,99	46,11	69,70	107,73	111,34	106,36	86,87	57,73	37,47	18,23	16,80	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	36,39	49,67	88,11	133,19	205,87	212,78	203,26	166,00	110,32	71,60	34,84	32,11	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Część ogrzewana

Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A <sub>f</sub>	Φ	Uwagi									
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-									
1	Strefa O1	836,2	7,1										
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =				7,10 W/m <sup>2</sup>									
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =				836,20 m <sup>2</sup>									
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	4417,14	3989,68	4417,14	4274,65	4417,14	4274,65	4417,14	4417,14	4274,65	4417,14	4274,65	4417,14	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Część ogrzewana

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>	
			J/(kg·K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,001	602,88	937	
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,099	602,88	73532	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody C<sub>m</sub>=Σ<sub>j</sub>Σ<sub>i</sub>(c<sub>p<sub>ij</sub></sub>*ρ<sub>ij</sub>*d<sub>ij</sub>*A<sub>j</sub>)=</b>							<b>74469</b>	
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	Od strony wewnętrznej						
		Piasek średni	840	1650	0,100	836,20	115897	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody C<sub>m</sub>=Σ<sub>j</sub>Σ<sub>i</sub>(c<sub>p<sub>ij</sub></sub>*ρ<sub>ij</sub>*d<sub>ij</sub>*A<sub>j</sub>)=</b>							<b>115897</b>	
Ściana na gruncie	Ściana na gruncie	Od strony wewnętrznej						
		Papa asfaltowa	1460	1000	0,005	105,4	770	

						5	
	Cegła pełna zwykła	880	1800	0,095	105,4	5	15868
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>16638</b>

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	207004226	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>207004226</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Część ogrzewana			
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	836,2	m <sup>2</sup>
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	7,1	W/m <sup>2</sup>
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	207004226	J/K
Stała czasowa budynku	$\tau$	29,6	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,3	-
-	$a_H$	3,0	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2161 7	1932 7	1635 0	1242 4	8010	2761	1646	1536	6584	1305 8	1784 0	2128 8
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy} = 10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht} = Q_{H,t} + Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2161 7	1932 7	1635 0	1242 4	8010	2761	1646	1536	6584	1305 8	1784 0	2128 8
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1339	1817	3035	4452	6384	6734	6657	5474	3658	2523	1207	1071
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int} = q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$	4417	3990	4417	4275	4417	4275	4417	4417	4275	4417	4275	4417

kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	5756	5807	7452	8726	1080 1	1100 8	1107 4	9891	7933	6940	5482	5488
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,20	0,23	0,35	0,53	1,02	3,03	5,11	4,89	0,91	0,40	0,23	0,20
$\gamma_{H,1}$	0,20	0,22	0,29	0,44	0,78	0,00	0,00	0,00	0,66	0,32	0,21	0,20
$\gamma_{H,2}$	0,22	0,29	0,44	0,78	2,03	0,00	0,00	0,00	2,90	0,66	0,32	0,21
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,61	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,97	0,92	0,74	0,32	0,19	0,20	0,78	0,96	0,99	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} -$ $\eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2275 7,77	1970 6,11	1429 5,37	8323, 42	2564, 13	91,58	13,69	14,41	2479, 94	1054 6,52	1807 2,82	2258 7,57
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{V,e}=10^{-3} \cdot H_{Ve} \cdot (\theta_i -$ $\theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	6857	6131	5186	3941	2541	876	522	487	2089	4142	5659	6753
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	2847 4	2545 8	2153 6	1636 6	1055 1	3637	2168	2024	8672	1720 0	2349 9	2804 1
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											121453,3	

Zestawienie stref

Zestawienie stref						
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło	
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	oC	kWh/rok	
1	Część ogrzewana	836,20	2201,32	20,00	121453,32	
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>					<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh/rok]</b>	121453,32

**ZAŁĄCZNIK NR 2 STAN BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI**

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	<b>Strop nad piwnicą, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	1	Parkiet	0,022	0,200	0,110	-
	2	Podkład cementowy	0,035	1,000	0,035	-
	3	Żużel	0,120	0,220	0,545	-
	4	Żelbet 2500	0,080	1,700	0,047	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,27</b>	-	<b>1,10</b>	<b>0,91</b>
2	<b>Dach, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	6	Maty z wełny mineralnej URSA SF 39	0,150	0,039	3,846	-
	7	Dachówka cementowa karpíówka	0,020	1,500	0,013	-
	8	Papa asfaltowa	0,001	0,180	0,006	-
	9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,160	0,160	1,000	-
	10	Płyta o wiórach orientowanych	0,025	0,130	0,192	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,06</b>	<b>m</b>
	<b>Wycinek B</b>					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	6	Maty z wełny mineralnej URSA SF 39	0,150	0,039	3,846	-
	7	Dachówka cementowa karpíówka	0,020	1,500	0,013	-
8	Papa asfaltowa	0,001	0,180	0,006	-	
9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-	

	11	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,150	0,045	3,333	-
	10	Płyta o wiórkach orientowanych	0,025	0,130	0,192	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,94</b>	<b>m</b>
	<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła R'</b>				<b>7,49</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
	<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''</b>				<b>7,26</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>0,37</b>	-	<b>7,37</b>	<b>0,14</b>
Kody Element Materiał	Opis		<b>d</b>	<b>λ</b>	<b>R</b>	<b>U<sub>c</sub></b>
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
3	<b>Ściana na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	12	Płyty URSA XPS N-III-L grubość 100 mm	0,200	0,038	5,263	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	13	Cegła pełna zwykła	0,360	0,780	0,462	-
	8	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>0,58</b>	-	<b>5,90</b>	<b>0,17</b>
4	<b>Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	14	Płyta styropianowa EPS 80-035 FASADA	0,150	0,035	4,286	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,001	0,820	0,001	-
	15	Mur z cegły dziurawki	0,360	0,620	0,581	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,001	0,820	0,001	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>0,51</b>	-	<b>5,04</b>	<b>0,20</b>
Kody Element Materiał	Opis		<b>d</b>	<b>λ</b>	<b>R</b>	<b>U<sub>c</sub></b>
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
5	<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	16	Terakota	0,025	1,000	0,025	-

	17	Posadzka cementowa Ceresit CN 76	0,100	1,000	0,100	-
	8	Papa asfaltowa	0,001	0,180	0,006	-
	18	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	19	Piasek średni	0,150	0,400	0,375	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,43</b>	<b>-</b>	<b>0,82</b>	<b>1,22</b>
	<b>Strop wewnętrzny / pod niegrzewanym poddaszem, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	6	Maty z wełny mineralnej URSA SF 39	0,200	0,039	5,128	-
	10	Płyta o wiórach orientowanych	0,025	0,130	0,192	-
	11	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,150	0,045	3,333	-
	9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,06</b>	<b>m</b>
	<b>Wycinek B</b>					
6	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	6	Maty z wełny mineralnej URSA SF 39	0,200	0,039	5,128	-
	10	Płyta o wiórach orientowanych	0,025	0,130	0,192	-
	9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,150	0,160	0,938	-
	9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,94</b>	<b>m</b>
	<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła <math>R'</math></b>				<b>6,72</b>	<b><math>m^2 \cdot K/W</math></b>
	<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła <math>R''</math></b>				<b>6,66</b>	<b><math>m^2 \cdot K/W</math></b>
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,40</b>	<b>-</b>	<b>6,69</b>	<b>0,15</b>
Kody Element Materiał	Opis	<b>d</b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b>R</b>	<b><math>U_c</math></b>	
		m	W/(m·K)	$m^2 \cdot K/W$	W/( $m^2 \cdot K$ )	
	<b>Strop nad przejazdem - łącznik, przegroda niejednorodna</b>					
7	<b>Wycinek A</b>					
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-

14	Płyta styropianowa EPS 80-035 FASADA	0,220	0,035	6,286	-	
16	Terakota	0,020	1,000	0,020	-	
20	Żużel paleniskowy 1000	0,100	0,280	0,357	-	
4	Żelbet 2500	0,080	1,700	0,047	-	
21	Belka stalowa	0,150	50,000	0,003	-	
67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,16</b>	<b>m</b>	
<b>Wycinek B</b>						
68	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,04	-
14	Płyta styropianowa EPS 80-035 FASADA	0,220	0,035	6,286	-	
16	Terakota	0,020	1,000	0,020	-	
20	Żużel paleniskowy 1000	0,100	0,280	0,357	-	
4	Żelbet 2500	0,080	1,700	0,047	-	
67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,84</b>	<b>m</b>	
<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła R'</b>				<b>6,92</b>	<b>m<sup>2</sup>•K/W</b>	
<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''</b>				<b>6,92</b>	<b>m<sup>2</sup>•K/W</b>	
<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>0,44</b>	<b>-</b>	<b>6,92</b>	<b>0,14</b>	
8	<b>Drzwi zewnętrzne - blacha, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		-	-	-	<b>1,3</b>
9	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		-	-	-	<b>0,9</b>
Kody Element Materiał	Opis	<b>d</b>	<b>λ</b>	<b>R</b>	<b>U<sub>c</sub></b>	
		m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
10	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		-	-	-	<b>1,3</b>
11	<b>Witraże, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		-	-	-	<b>1,8</b>

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy

Obliczenia straty ciepła dla strefy Część ogrzewana

Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia

Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U
-----	-------------------	------------------	---	---------------------



		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K
4	Ściana zewnętrzna	81,06	0,20	16,09
8	Drzwi zewnętrzne - blacha	1,97	1,30	2,56
9	Okno zewnętrzne	25,65	0,90	23,09
9	Okno zewnętrzne	1,80	0,90	1,62
9	Okno zewnętrzne	9,00	0,90	8,10
4	Ściana zewnętrzna	72,08	0,20	14,30
9	Okno zewnętrzne	1,95	0,90	1,76
4	Ściana zewnętrzna	107,70	0,20	21,37
9	Okno zewnętrzne	13,86	0,90	12,47
8	Drzwi zewnętrzne - blacha	1,86	1,30	2,42
9	Okno zewnętrzne	24,30	0,90	21,87
4	Ściana zewnętrzna	92,32	0,20	18,32
9	Okno zewnętrzne	0,54	0,90	0,49
9	Okno zewnętrzne	5,40	0,90	4,86
9	Okno zewnętrzne	2,55	0,90	2,30
10	Drzwi zewnętrzne	2,53	1,30	3,29
2	Dach	146,68	0,14	19,89
7	Strop nad przejazdem - łącznik	18,63	0,14	2,69
2	Dach	18,63	0,14	2,53
4	Ściana zewnętrzna	13,26	0,20	2,63
9	Okno zewnętrzne	11,70	0,90	10,53
4	Ściana zewnętrzna	19,76	0,20	3,92
3	Ściana na gruncie	22,55	0,17	3,82
3	Ściana na gruncie	26,10	0,17	4,42
3	Ściana na gruncie	7,80	0,17	1,32
4	Ściana zewnętrzna	49,20	0,20	9,76
9	Okno zewnętrzne	2,28	0,90	2,05
9	Okno zewnętrzne	1,17	0,90	1,05
9	Okno zewnętrzne	0,70	0,90	0,63
3	Ściana na gruncie	21,00	0,17	3,56
4	Ściana zewnętrzna	44,64	0,20	8,86
11	Witraże	4,80	1,80	8,64
9	Okno zewnętrzne	2,00	0,90	1,80
9	Okno zewnętrzne	3,00	0,90	2,70

9	Okno zewnętrzne	1,80	0,90	1,62
9	Okno zewnętrzne	1,47	0,90	1,32
9	Okno zewnętrzne	1,26	0,90	1,13
10	Drzwi zewnętrzne	0,00	1,30	0,00
4	Ściana zewnętrzna	50,40	0,20	10,00
3	Ściana na gruncie	28,00	0,17	4,75
4	Ściana zewnętrzna	72,46	0,20	14,38
9	Okno zewnętrzne	2,31	0,90	2,08
9	Okno zewnętrzne	0,60	0,90	0,54
9	Okno zewnętrzne	1,08	0,90	0,97
10	Drzwi zewnętrzne	1,80	1,30	2,34
11	Witraże	3,90	1,80	7,02
9	Okno zewnętrzne	1,50	0,90	1,35
2	Dach	154,00	0,14	20,89

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Część ogrzewana							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H <sub>%</sub>
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	602,88	0,20	119,65	25,56
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne - blacha	Drzwi zewnętrzne - blacha	3,83	1,30	4,98	1,06
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	115,92	0,90	104,33	22,29
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4,33	1,30	5,63	1,20
1	Strop wewnętrzny	Strop wewnętrzny / pod niegrzewanym poddaszem	Strop wewnętrzny / pod niegrzewanym poddaszem	202,37	0,15	27,23	5,82
1	Dach	Dach	Dach	319,31	0,14	43,31	9,25

1	Strop nad przejazdem	Strop nad przejazdem - łącznik	Strop nad przejazdem - łącznik	18,63	0,14	2,69	0,58
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	836,20	1,22	137,89	29,46
1	Ściana na gruncie	Ściana na gruncie	Ściana na gruncie	105,45	0,17	6,66	1,42
1	Okno zewnętrzne	Witraże	Witraże	8,70	1,80	15,66	3,35
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	468,02	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Część ogrzewana

Rodzaj budynku:	Dom wielorodzinny						
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>							
	$A_f$	$V$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$H_{ve}$
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Strefa O1	836,20	2201,32	963,30	1,00	440,26	1,00	467,86

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Część ogrzewana

Kod	Element												Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-												-	-	m <sup>2</sup>	-	-	-
0	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne												Okno zewnętrzne	N	14,25	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-					
$I_{sol}$	18,10	24,32	42,54	62,11	90,05	99,43	98,02	76,17	51,60	31,78	16,50	16,75	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)					
$Q_{sol}$	126,38	169,80	297,01	433,65	628,77	694,25	684,44	531,85	360,30	221,93	115,23	116,94	kWh/m-c					
Kod	Element												Symbol	Kierunek	A	Z	g	C

-	-												m <sup>2</sup>	-	-	-
1	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		S		32,90	1,00	0,70	0,70			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-			
I <sub>sol</sub>	30,21	38,84	58,66	79,73	106,43	110,74	110,52	96,60	68,36	54,99	25,77	19,51	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)			
Q <sub>sol</sub>	487,06	626,17	945,72	1285,25	1715,76	1785,18	1781,76	1557,21	1102,02	886,54	415,41	314,55	kWh/m-c			
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C			
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-			
2	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		W		41,03	1,00	0,70	0,70			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-			
I <sub>sol</sub>	19,04	25,99	46,11	69,70	107,73	111,34	106,36	86,87	57,73	37,47	18,23	16,80	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)			
Q <sub>sol</sub>	382,83	522,52	926,97	1401,26	2165,88	2238,54	2138,40	1746,39	1160,62	753,22	366,53	337,80	kWh/m-c			
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C			
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-			
3	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		E		27,74	1,00	0,70	0,70			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-			
I <sub>sol</sub>	19,21	28,17	48,72	75,16	104,57	113,08	115,95	92,36	57,99	36,98	17,28	16,88	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)			
Q <sub>sol</sub>	261,13	382,86	662,25	1021,66	1421,36	1537,11	1576,12	1255,39	788,21	502,65	234,83	229,42	kWh/m-c			
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C			
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-			
4	Witraże-Witraże					Witraże		E		4,80	1,00	0,70	0,70			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-			
I <sub>sol</sub>	19,21	28,17	48,72	75,16	104,57	113,08	115,95	92,36	57,99	36,98	17,28	16,88	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)			
Q <sub>sol</sub>	45,18	66,25	114,59	176,78	245,95	265,97	272,72	217,23	136,39	86,98	40,63	39,70	kWh/m-c			
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C			

-	-						-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
5	Witraże-Witraże						Witraże		W		3,90	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	19,04	25,99	46,11	69,70	107,73	111,34	106,36	86,87	57,73	37,47	18,23	16,80	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)	
Q <sub>sol</sub>	36,39	49,67	88,11	133,19	205,87	212,78	203,26	166,00	110,32	71,60	34,84	32,11	kWh/m-c	

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Część ogrzewana														
Metoda uproszczona														
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		Φ		Uwagi			
-	-						m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup>		-			
1	Strefa O1						836,2		7,1					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =										7,10		W/m <sup>2</sup>		
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =										836,20		m <sup>2</sup>		
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
Q <sub>int</sub>	4417,14	3989,68	4417,14	4274,65	4417,14	4274,65	4417,14	4417,14	4274,65	4417,14	4274,65	4417,14	kWh/m-c	

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Część ogrzewana								
I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,001	602,88	937	
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,099	602,88	73532	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody C<sub>m</sub>=Σ<sub>j</sub>Σ<sub>i</sub>(c<sub>p</sub><sub>ij</sub>*ρ<sub>ij</sub>*d<sub>ij</sub>*A<sub>j</sub>)=</b>							<b>74469</b>	
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	Od strony wewnętrznej						
		Piasek średni	840	1650	0,100	836,20	115897	

<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>115897</b>	
Ściana na gruncie	Ściana na gruncie	Od strony wewnętrznej					
		Papa asfaltowa	1460	1000	0,005	105,4 5	770
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,095	105,4 5	15868
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>16638</b>	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	207004226	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	207004226	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Część ogrzewana												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	836,2	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	7,1	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	207004226	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	61,4	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	$a_H$	5,1	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6860	6133	5188	3943	2542	876	522	487	2089	4144	5661	6755
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy} = 10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht} = Q_{H,t} + Q_{H,zy}$ kWh/m-c	6860	6133	5188	3943	2542	876	522	487	2089	4144	5661	6755
Miesięczne zyski ciepła od	1339	1817	3035	4452	6384	6734	6657	5474	3658	2523	1207	1071

nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c												
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot 10^{-3}\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c	4417	3990	4417	4275	4417	4275	4417	4417	4275	4417	4275	4417
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	5756	5807	7452	8726	10801	11008	11074	9891	7933	6940	5482	5488
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,42	0,47	0,72	1,11	2,12	6,28	10,60	10,15	1,90	0,84	0,48	0,41
$\gamma_{H,1}$	0,41	0,45	0,60	0,91	1,62	0,00	0,00	0,00	1,37	0,66	0,45	0,41
$\gamma_{H,2}$	0,45	0,60	0,91	1,62	4,20	0,00	0,00	0,00	6,02	1,37	0,66	0,45
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,94	0,79	0,47	0,16	0,09	0,10	0,52	0,90	0,99	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	8001,04	6525,24	3371,41	983,09	58,37	0,13	0,01	0,01	76,88	2037,37	5909,35	8053,63
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{V,e}=10^{-3}\cdot H_{ve}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_M$ kWh/m-c	6857	6131	5186	3941	2541	876	522	487	2089	4142	5659	6753
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	13717	12264	10375	7884	5083	1752	1044	975	4178	8286	11320	13508
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											35016,5	

Zestawienie stref

Zestawienie stref						
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło	
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok	
1	Część ogrzewana	836,20	2201,32	20,00	35016,52	
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>					<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh/rok]</b>	35016,52

### ZALĄCZNIK 3 TARYFY ZA ENERGIĘ

Taryfa za ciepło	Przed modernizacją	
System	Centralne ogrzewanie i ciepła woda użytkowa	jednostka
Paliwo	olej opałowy	
Sprzedawca paliwa/energii	DAMIAN-TRANS Damian Balak	
Koszt jednostki paliwa	2,50	zł/dm <sup>3</sup>
Wartość opałowa paliwa	43,00	MJ/kg
Gęstość oleju opałowego	830,00	kg/m <sup>3</sup>
Koszt zmienny jednostki ciepła	70,05	zł/GJ
Moc źródła ciepła	0,0854	MW
Inwestycja w źródło	13500	zł
Czas eksploatacji źródła ciepła	16	lat
Amortyzacja	843,75	zł/rok
Roczny pobór energii przez urządzenia pomocnicze	1177	kWh/rok
Jednostkowy koszt energii elektrycznej	0,49	zł/kWh
Roczny koszt energii pobieranej przez urządzenia pomocnicze	570,66	zł/rok
Inne koszty stałe (kominarz, abonament, przeglądy techniczne, remonty)	650	zł/rok
Suma kosztów stałych na rok	2064,41	zł/rok
Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy	2014,93	zł/MW/mc

Taryfa za ciepło	Po modernizacji	
System	Centralne ogrzewanie i ciepła woda użytkowa	jednostka
Paliwo	energia elektryczna	
Wartość opałowa paliwa	3,6	GJ/MWh
Koszt jednostkowy paliwa	0,485	zł/kWh
Koszt zmienny jednostki ciepła	134,73	zł/GJ
Udział paneli fotowoltaicznych w wytworzeniu ciepła	0,00	%
Koszt zmienny jednostki ciepła	134,73	zł/GJ
Moc źródła ciepła	0,0854	MW
Inwestycja w źródło	73800	zł
Czas eksploatacji źródła ciepła	20	lat
Amortyzacja	3 690,00	zł/rok
Roczny pobór energii przez urządzenia pomocnicze	1735,68	kWh/rok
Jednostkowy koszt energii elektrycznej	0,485	zł/kWh
Roczny koszt energii pobieranej przez urządzenia pomocnicze	841,88	zł/rok
Inne koszty stałe (abonament, przeglądy techniczne, remonty)	2200	zł/rok
Suma kosztów stałych na rok	6731,88	zł/rok
Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy	6570,51	zł/MW/mc



## ZAŁĄCZNIK 4 OBLICZENIA MODERNIZACJI OŚWIETLENIA

Źródło	Czas działania oświetlenia h/rok	Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji				
		Moc oprawy W	Ilość opraw szt.	Oprawa	Moc oprawy W	Ilość opraw szt.	Koszt oprawy wraz ze źródłem zł/szt	Nakłady inwestycyjne zł
-				-				
Żarówki tradycyjne	548	60	194	Oprawa ze źródłem LED	7,5	194	175,32	34012,08
Światłówki liniowe	548	72	28	Oprawa ze źródłem LED	46	28	315,35	8829,80

Żarówki tradycyjne	Stan przed modernizacją	Po modernizacji	Jednostka
Moc elektryczna pojedynczej oprawy	60	7,5	W
Strumień świetlny źródła światła	660	625	lm
Sprawność oprawy	0,7	0,8	-
Liczba opraw	194	194	sztuk
Trwałość źródła światła	1000	15000	h
Łączna moc elektryczna opraw oświetleniowych	11,64	1,46	kW
Zmniejszenie zapotrzebowania na moc elektryczną	-	10,19	kW
Łączny strumień świetlny opraw oświetleniowych	89628	97000	lm
Roczny czas wykorzystania oświetlenia	548	548	h
Współczynnik wpływu światła dziennego, $F_D$	1,00	1,00	-
Współczynnik wpływu nieobecności pracowników, $F_O$	1,00	1,00	-
Współczynnik obniżenia natężenia oświetlenia, $F_c$	1,00	1,00	-
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną	6378,72	797,34	kWh/rok
Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną	-	5581,38	kWh/rok
Liczba źródeł światła do wymiany w ciągu roku	106	7	sztuk
Koszt wymiany pojedynczego źródła światła	12,00	175,32	zł
Opłata za energię elektryczną	0,539		zł/kWh
Roczny koszt wymiany źródeł oświetlenia	1275,74	1242,57	zł/rok
Zmniejszenie kosztów wymiany źródła oświetlenia	-	33,17	zł/rok
Roczne koszty energii elektrycznej	3439,69	429,96	zł/rok
Zmniejszenie roczne kosztów energii elektrycznej	-	3009,73	zł/rok
Łączne roczne koszty eksploatacyjne bez amortyzacji	4715,43	1672,54	zł/rok
Zmniejszenie łącznych kosztów bez amortyzacji	-	3042,90	zł/rok
Koszt inwestycyjny	-	34012,1	zł
SPBT	-	11,18	lat

Światłówki liniowe	Stan przed modernizacją	Po modernizacji	Jednostka
Moc elektryczna pojedynczej oprawy	72	46	W
Strumień świetlny źródła światła	6300	5000	lm
Sprawność oprawy	0,7	0,9	-
Liczba opraw	28	28	sztuk
Trwałość źródła światła	15000	30000	h
Łączna moc elektryczna opraw oświetleniowych	2,02	1,29	kW
Zmniejszenie zapotrzebowania na moc elektryczną	-	0,73	kW
Łączny strumień świetlny opraw oświetleniowych	123480	126000	lm
Roczny czas wykorzystania oświetlenia	548	548	h
Współczynnik wpływu światła dziennego, $F_D$	1,00	1,00	-
Współczynnik wpływu nieobecności pracowników, $F_o$	1,00	1,00	-
Współczynnik obniżenia natężenia oświetlenia, $F_c$	1,00	1,00	-
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną	1104,77	705,82	kWh/rok
Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną	-	398,94	kWh/rok
Liczba źródeł światła do wymiany w ciągu roku	1	1	sztuk
Koszt wymiany pojedynczego źródła światła	36,24	315,35	zł
Opłata za energię elektryczną	0,539		zł/kWh
Roczny koszt wymiany źródeł oświetlenia	37,07	161,29	zł/rok
Zmniejszenie kosztów wymiany źródła oświetlenia	-	-124,22	zł/rok
Roczne koszty energii elektrycznej	595,74	380,61	zł/rok
Zmniejszenie roczne kosztów energii elektrycznej	-	215,13	zł/rok
Łączne roczne koszty eksploatacyjne bez amortyzacji	632,81	541,90	zł/rok
Zmniejszenie łącznych kosztów bez amortyzacji	-	90,91	zł/rok
Koszt inwestycyjny	-	8829,8	zł
SPBT	-	97,13	lat

Podsumowanie modernizacji oświetlenia		
Zużycie energii elektrycznej przed modernizacją	7483,49	kWh/rok
Zużycie energii elektrycznej po modernizacji	1503,16	kWh/rok
Redukcja zużycia energii elektrycznej	5980,32	kWh/rok
Koszty eksploatacyjne przed modernizacją	5348,24	zł/rok
Koszty eksploatacyjne po modernizacji	2214,44	zł/rok
Oszczędności kosztów wynikające z modernizacji	3133,81	zł/rok
Powierzchnia podlegająca analizie oświetlenia	837,20	m <sup>2</sup>
Wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej na oświetlenie budynku przed modernizacją, EP <sub>L</sub>	26,82	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej na oświetlenie budynku po modernizacji, EP <sub>L</sub>	5,39	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Redukcja wskaźnika nieodnawialnej energii pierwotnej na potrzeby oświetlenia budynku, ΔEP <sub>L</sub>	21,43	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Nakłady inwestycyjne	42841,88	zł
SPBT	13,67	lat

## ZAŁĄCZNIK 5 OBLICZENIA EFEKTU EKOLOGICZNEGO TERMOMODERNIZACJI

### Efekt ekologiczny

#### Przed modernizacją

Emisja CO <sub>2</sub> :				92,53 t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:				180554 kWh/rok 649,99 GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Olej opałowy		WO=	40,4 MJ/kg
		100,00 %	WE=	77,4 kg/GJ
			wh=	1,1 -
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do c.w.u.:				62846 kWh/rok 226,25 GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Olej opałowy		WO=	40,40 MJ/kg
		100,00 %	WE=	77,40 kg/GJ
			wh=	1,10 -
Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u. oraz oświetlenia				8660,0 kWh/rok 1
				31,18 GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,60 MJ/MWh
			WE=	230,97 kg/GJ
			wel=	3,00 -

#### Po modernizacji

Emisja CO <sub>2</sub> :				19,78 t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:				12808 kWh/rok 46,41 GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,60 MJ/MWh
		100,00 %	WE=	230,97 kg/GJ
			wh=	3,00 -
Roczne zapotrzebowanie energii do c.w.u.:				7734 kWh/rok 27,84 GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,60 MJ/MWh
		100,00 %	WE=	230,97 kg/GJ
			wh=	3,00 -
Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u. oraz oświetlenia				3238,8 kWh/rok 5
				11,66 GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u.	Energia elektryczna		WO=	3,60 MJ/MWh
			WE=	230,97 kg/GJ
			wel=	3,00 -
Redukcja CO <sub>2</sub>				
Przed modernizacją:				92,53 t/rok

Po modernizacji:	19,78 t/rok
Redukcja CO <sub>2</sub>	72,75 t/rok
Redukcja CO <sub>2</sub>	78,62 %
Wskaźnik emisji równoważnej (pyły, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> )	
Ciepło sieciowe	1,64 kg/MWh
Gaz	0,42 kg/MWh
Energia elektryczna	4,92 kg/MWh
Emisja równoważna pyłów, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	
Przed modernizacją	0,365 tCO <sub>2</sub> /rok
Po modernizacji	0,025 tCO <sub>2</sub> /rok
Emisja CO <sub>2</sub> wraz z emisją równoważną pyłów, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	
Przed modernizacją	92,89 tCO <sub>2</sub> /rok
Po modernizacji	18,28 tCO <sub>2</sub> /rok
Redukcja emisji	74,61 tCO <sub>2</sub> /rok

## **ZAŁĄCZNIK 6 OBLICZENIA ENERGII PIERWOTNEJ ORAZ KOŃCOWEJ**

<b>Energia końcowa przed modernizacją</b>	907,42	GJ/rok
<b>Energia końcowa po modernizacji</b>	79,00	GJ/rok
<b>Redukcja</b>	828,42	GJ/rok
	91,29	%

<b>Energia pierwotna przed modernizacją</b>	1004,40	GJ/rok
<b>Energia pierwotna po modernizacji</b>	89,26	GJ/rok
<b>Redukcja</b>	915,14	GJ/rok
	91,11	%

## **ZAŁĄCZNIK 7 EFEKTYWNOŚĆ KOSZTOWA MODERNIZACJI**

Koszty użytkowania budynku przed modernizacją 69363,36 zł/rok

Koszty użytkowania budynku po modernizacji 8909,73 zł/rok

Redukcja kosztów wynosi 60453,63 zł czyli 87,15 %

## **ZAŁĄCZNIK 8 OSOBA UDZIELAJĄCA INFORMACJI**

Dariusz Kulik  
tel. 728422422



## ZAŁĄCZNIK 9 ZDJĘCIA Z WIZJI LOKALNEJ





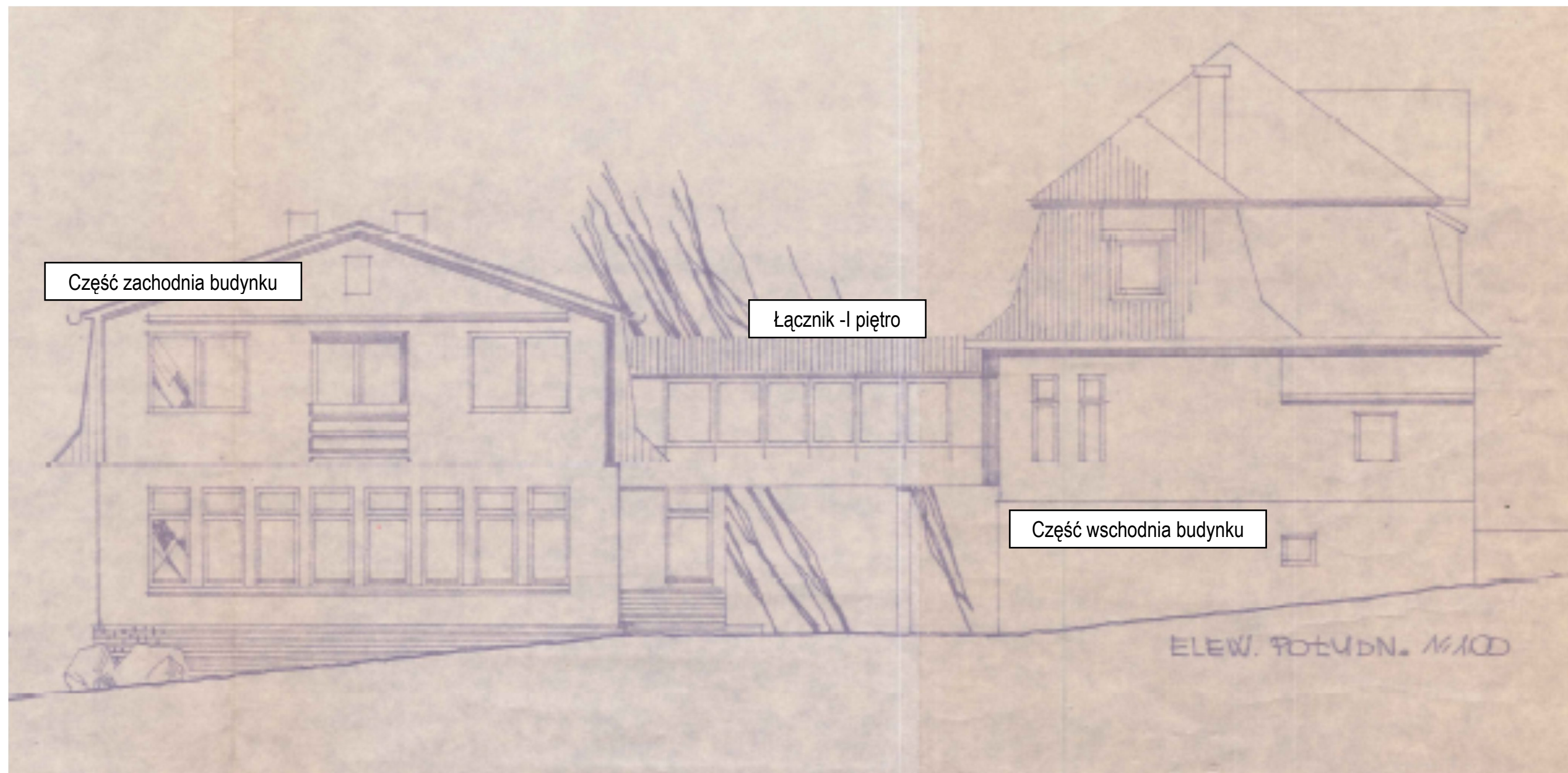




## ZAŁĄCZNIK 10 DOKUMENTACJA RYSUNKOWA

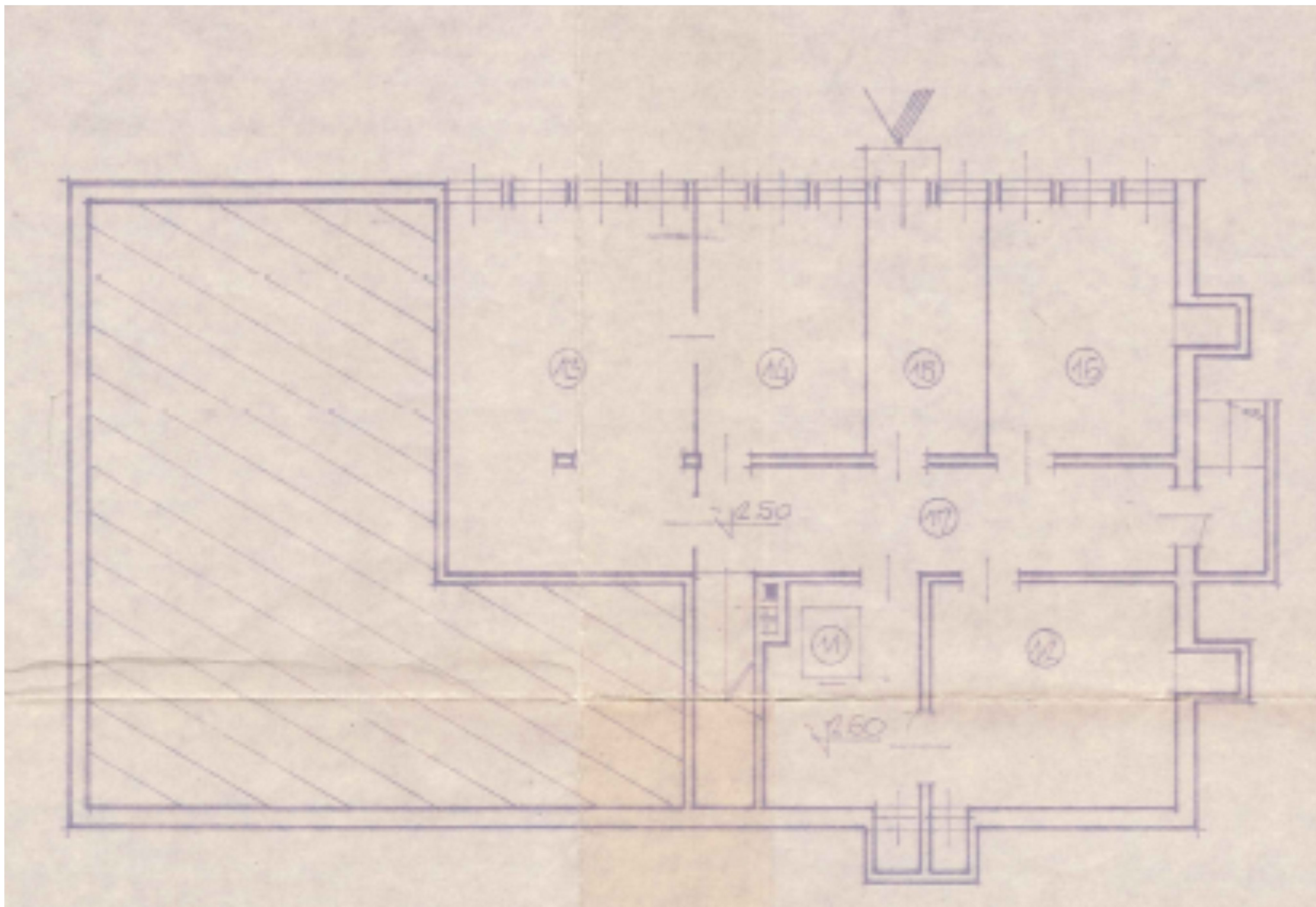
Budynek – Ul. Wyszyńskiego 169 Elewacja Południowa

{



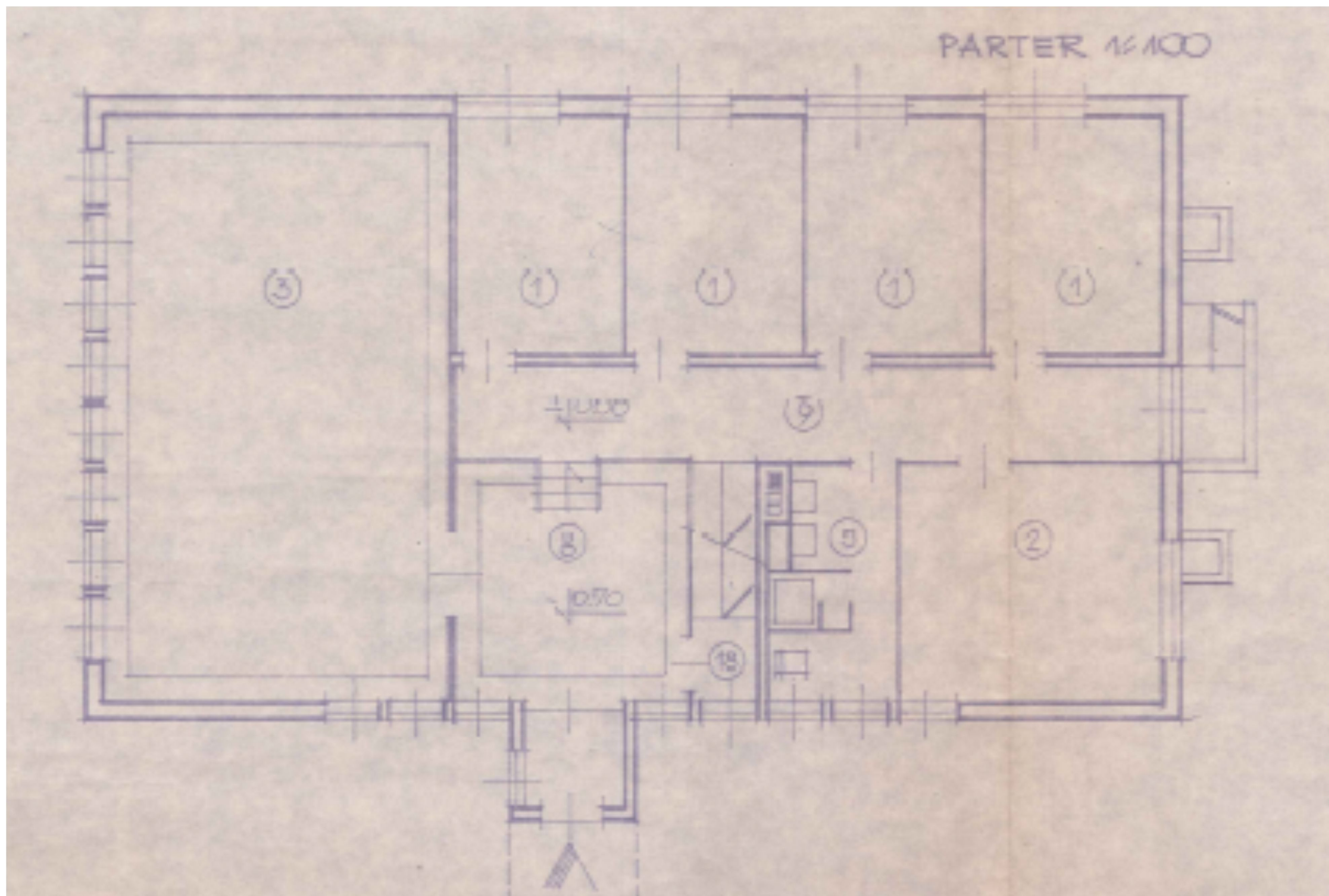


Część zachodnia budynku – rzut piwnic



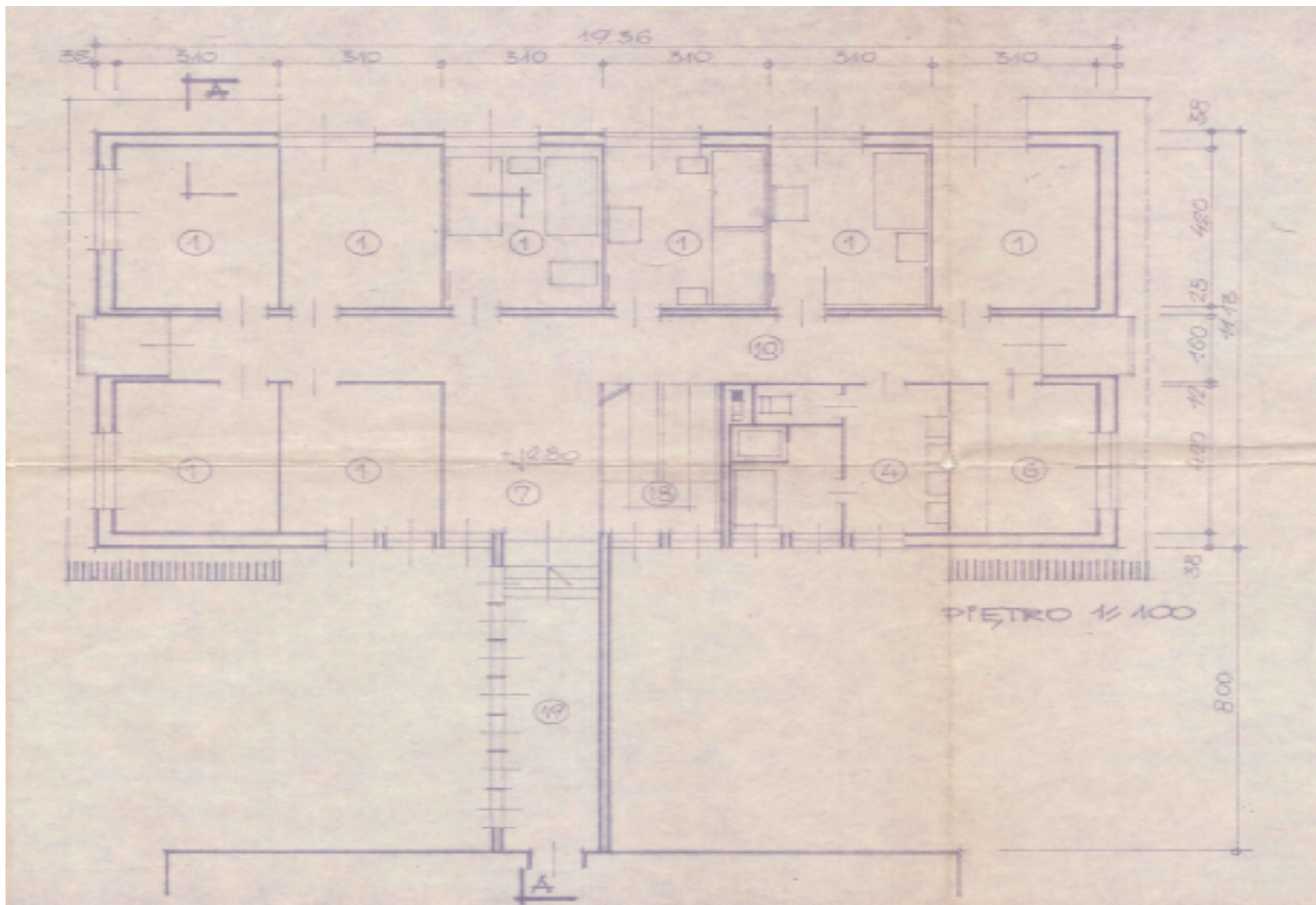


Część zachodnia budynku – rzut parteru



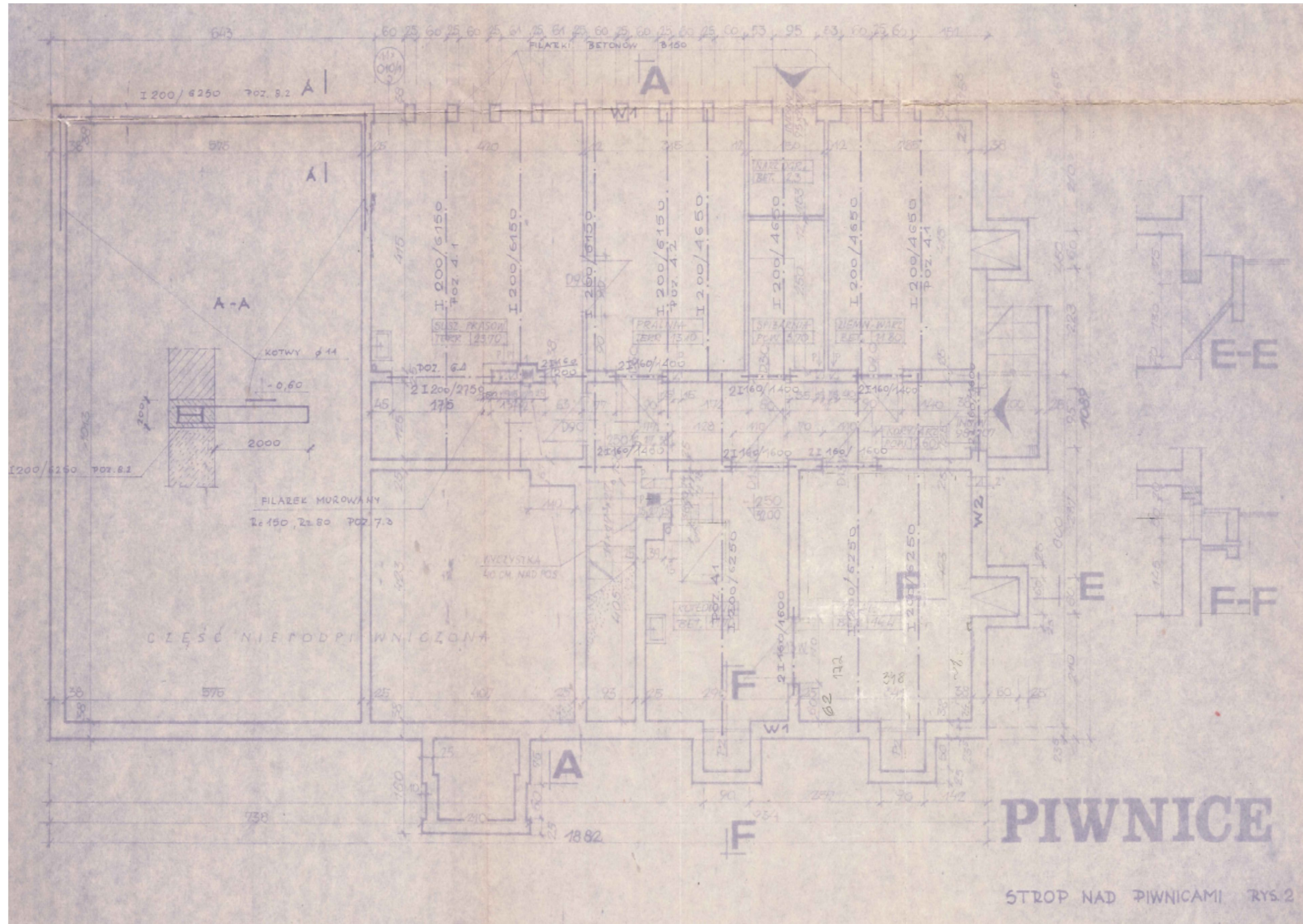


Część zachodnia budynku – rzut piętra I



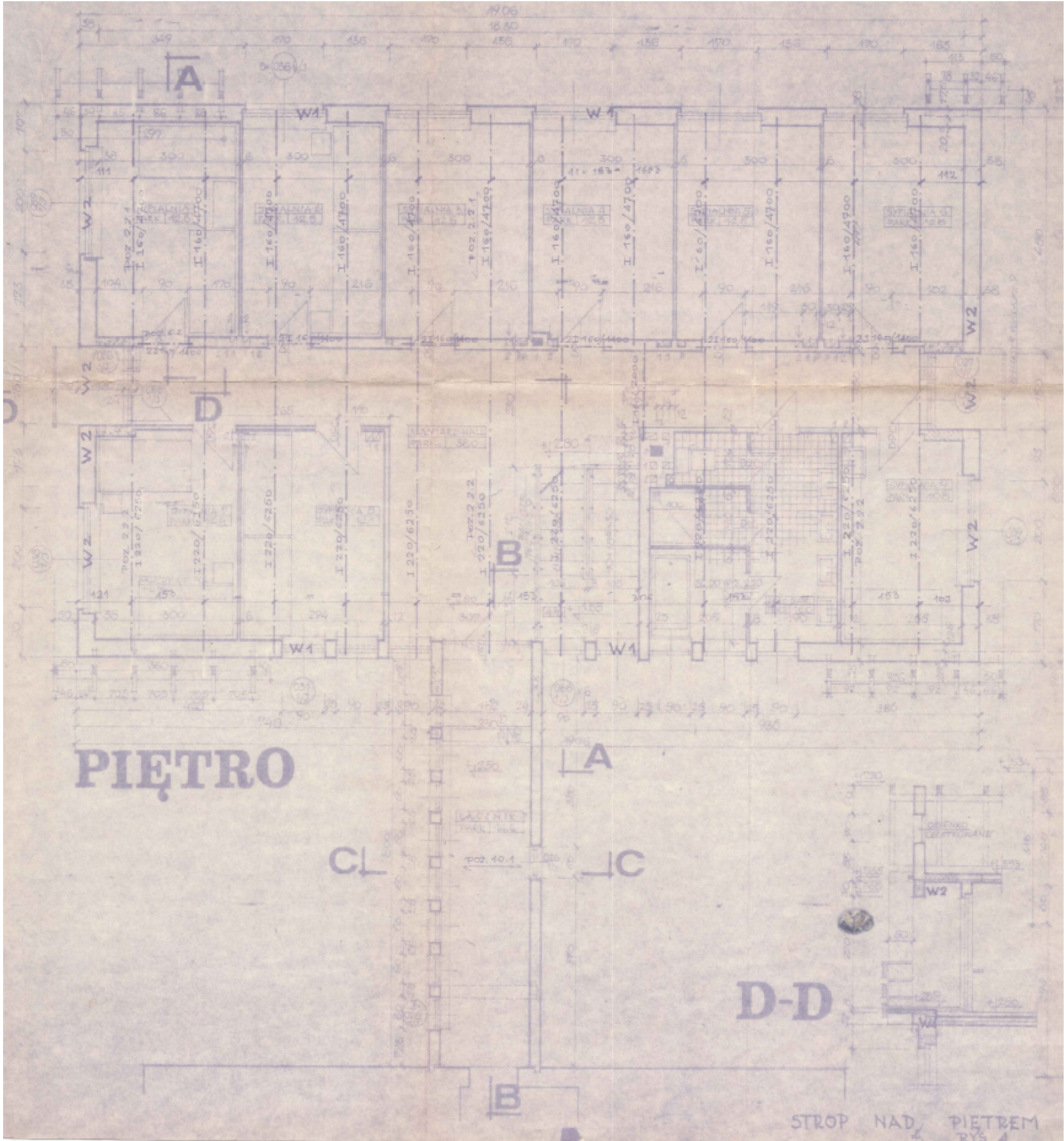


Część zachodnia budynku – rzut piwnic - konstrukcje





Część zachodnia budynku – rzut piętra I + - konstrukcje



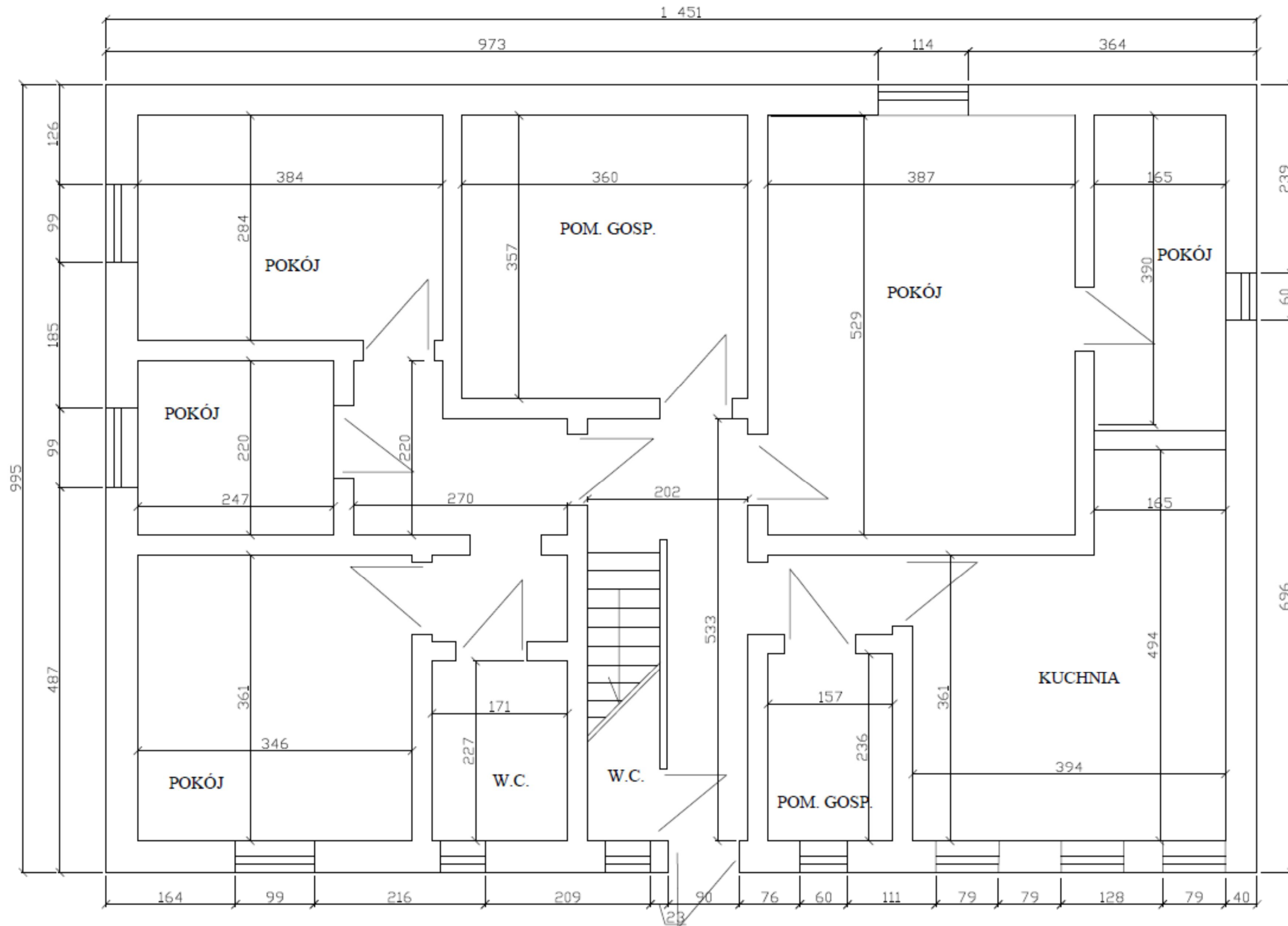






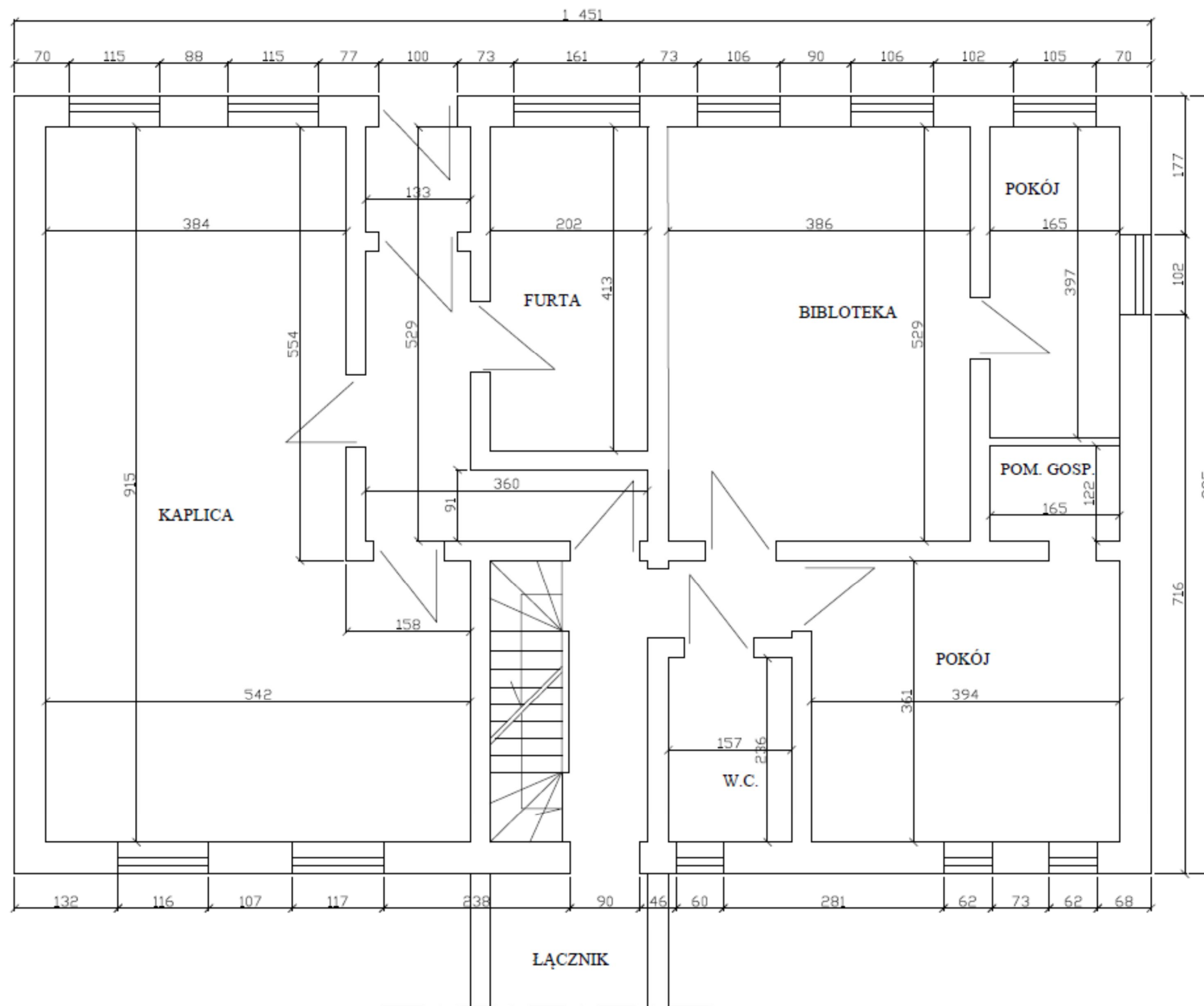
Część wschodnia budynku – rzut parter

SZKIC- PARTER



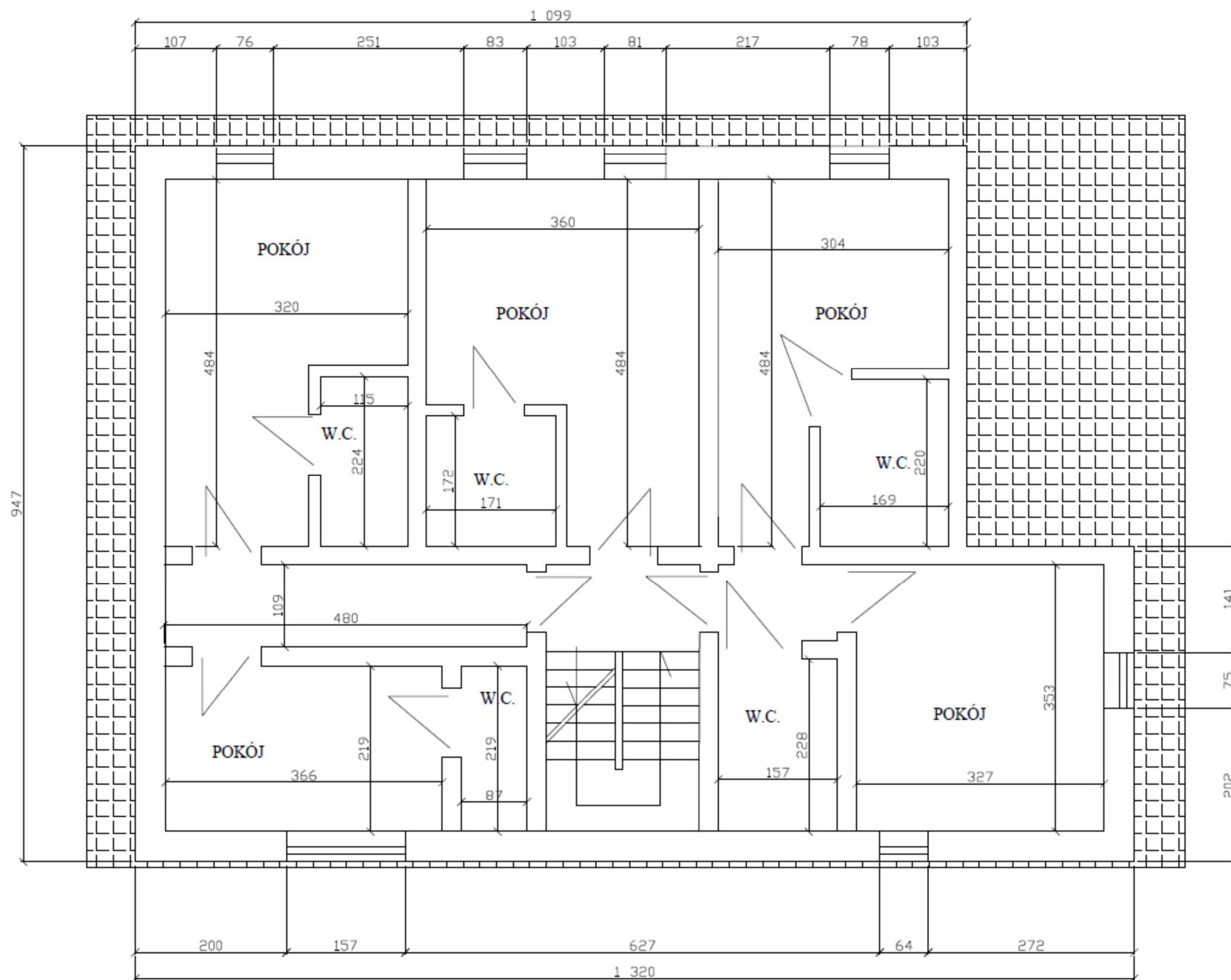
Część wschodnia budynku – rzut piętro I

SZKIC- PIĘTRO I

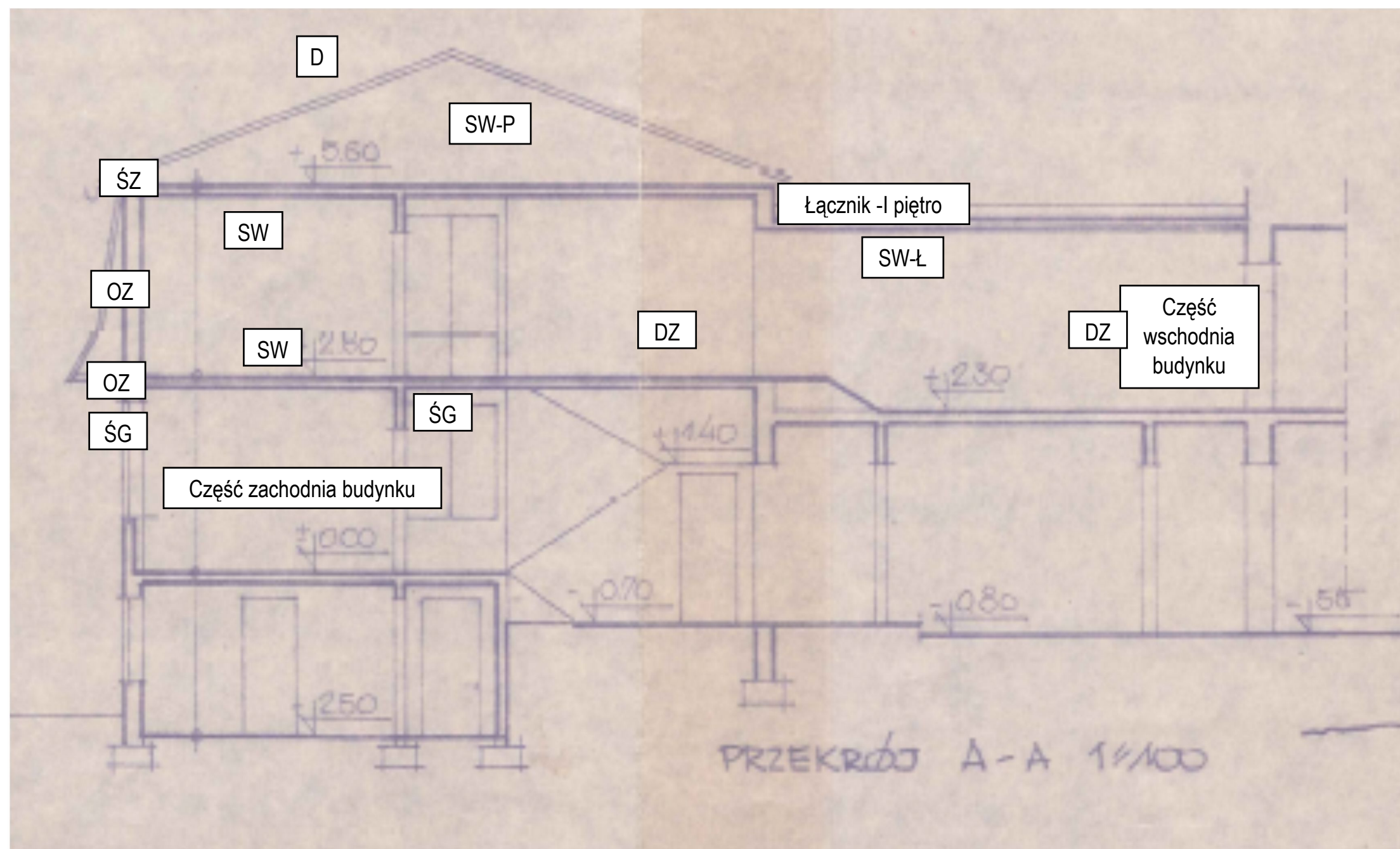


Część wschodnia budynku – rzut piętro II

SZKIC- PIĘTRO II



Przekrój przez część wschodnią z oznaczeniami elementów termomodernizowanych ( dla części zachodniej przyjęto analogicznie.)



- D – dach
- ŚZ – ściana zewnętrzna
- ŚG – ściana na gruncie
- ST-Ł – strop nad przejazdem łącznik
- DZ – drzwi zewnętrzne
- OZ – okno zewnętrzne
- SW – strop wewnętrzny
- SW-P strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem

TARYFY ZA ENERGIĘ			
L.p.	Taryfa za ciepło	Przed modernizacją	
1.	System	Centralne ogrzewanie i ciepła woda użytkowa	Jednostka
2.	Paliwo	Olej opałowy	
3.	Sprzedawca paliwa/energii	DAMIAN-TRANS Damian Balak	
4.	Koszt jednostki paliwa	2,5	zł/dm <sup>3</sup>
5.	Wartość opałowa paliwa	43	MJ/kg
6.	Gęstość oleju opałowego	830	kg/m <sup>3</sup>
7.	Koszt zmienny jednostki ciepła	70,05	zł/GJ
8.	Moc źródła ciepła	0,0854	MW
9.	Inwestycja w źródło	13 500	zł
10.	Czas eksploatacji źródła ciepła	16	lat
11.	Amortyzacja	843,75	zł/rok
12.	Roczny pobór energii przez urządzenia pomocnicze	1 177	kWh/rok
13.	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	0,49	zł/kWh
14.	Roczny koszt energii pobieranej przez urządzenia pomocnicze	570,66	zł/rok
15.	Inne koszty stałe (kominiarz, abonament, przeglądy techniczne, remonty)	650	zł/rok
16.	Suma kosztów stałych na rok	2 064,41	zł/rok
17.	Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy	2 014,93	zł/MW/mc

L.p.	Taryfa za ciepło	Przed modernizacją	
1.	System	Centralne ogrzewanie i ciepła woda użytkowa	Jednostka
2.	Paliwo	Energia elektryczna	
3.	Wartość opałowa paliwa	3,6	GJ/MWh
4.	Koszt jednostkowy paliwa	0,485	zł/kWh
5.	Koszt zmienny jednostki ciepła	134,73	zł/GJ
6.	Udział paneli fotowoltaicznych w wytworzeniu ciepła	0	%
7.	Koszt zmienny jednostki ciepła	134,73	zł/GJ
8.	Moc źródła ciepła	0,0854	MW
9.	Inwestycja w źródło	73 800	zł
10.	Czas eksploatacji źródła ciepła	20	lat
11.	Amortyzacja	3 690	zł/rok
12.	Roczny pobór energii przez urządzenia pomocnicze	1 735,68	kWh/rok
13.	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	0,485	zł/kWh
14.	Roczny koszt energii pobieranej przez urządzenia pomocnicze	841,88	zł/rok
15.	Inne koszty stałe (abonament, przeglądy techniczne, remonty)	2 200	zł/rok
16.	Suma kosztów stałych na rok	6 731,88	zł/rok
17.	Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy	6 570,51	zł/MW/mc

OBLICZENIA MODERNIZACJI OŚWIETLENIA									
L.p.	Źródło	Czas działania oświetlenia	Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji				
			Moc oprawy	Ilość opraw	Oprawa	Moc oprawy	Ilość opraw	Koszt oprawy wraz ze źródłem	Nakłady inwestycyjne
-	-	h/rok	W	szt.	-	W	szt.	zł/szt.	zł
1.	Żarówki tradycyjne	548	60	194	Oprawa ze źródłem LED	7,5	194	175,32	34 012,08
2.	Świetlówki liniowe	548	72	28	Oprawa ze źródłem LED	46	28	315,35	8 829,80

L.p.	Żarówki tradycyjne	Stan przed modernizacją	Po modernizacji	Jednostka
1.	Moc elektryczna pojedynczej oprawy	60	7,5	W
2.	Strumień świetlny źródła światła	660	625	lm
3.	Sprawność oprawy	0,7	0,8	-
4.	Liczba opraw	194	194	szt.
5.	Trwałość źródła światła	1 000	15 000	h
6.	Łączna moc elektryczna opraw oświetleniowych	11,64	1,46	kW
7.	Zmniejszenie zapotrzebowania na moc elektryczną	-	10,19	kW
8.	Łączny strumień świetlny opraw oświetleniowych	89 628	97 000	lm
9.	Roczny czas wykorzystania oświetlenia	548	548	h
10.	Współczynnik wpływu światła dziennego, $F_D$	1	1	-
11.	Współczynnik wpływu nieobecności pracowników, $F_O$	1	1	-
12.	Współczynnik obniżenia natężenia oświetlenia, $F_C$	1	1	-
13.	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną	6 378,72	797,34	kWh/rok
14.	Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną	-	5 581,38	kWh/rok
15.	Liczba źródeł światła do wymiany w ciągu roku	106	7	szt.
16.	Koszt wymiany pojedynczego źródła światła	12	175,32	zł
17.	Oplata za energię elektryczną	0,539		zł/kWh
18.	Roczny koszt wymiany źródeł oświetlenia	1 275,74	1 242,57	zł/rok
19.	Zmniejszenie kosztów wymiany źródła oświetlenia	-	33,17	zł/rok
20.	Roczne koszty energii elektrycznej	3 439,69	429,96	zł/rok
21.	Zmniejszenie roczne kosztów energii elektrycznej	-	3 009,73	zł/rok
22.	Łączne roczne koszty eksploatacyjne bez amortyzacji	4 715,43	1 672,54	zł/rok
23.	Zmniejszenie łącznych kosztów bez amortyzacji	-	3 042,90	zł/rok
24.	Koszt inwestycyjny	-	34 012,10	zł
25.	SPBT	-	11,18	lat

L.p.	Światłówki liniowe	Stan przed modernizacją	Po modernizacji	Jednostka
1.	Moc elektryczna pojedynczej oprawy	72	46	W
2.	Strumień świetlny źródła światła	6 300	5 000	lm
3.	Sprawność oprawy	0,7	0,9	-
4.	Liczba opraw	28	28	szt.
5.	Trwałość źródła światła	15 000	30 000	h
6.	Łączna moc elektryczna opraw oświetleniowych	2,02	1,29	kW
7.	Zmniejszenie zapotrzebowania na moc elektryczną	-	0,73	kW
8.	Łączny strumień świetlny opraw oświetleniowych	123 480	126 000	lm
9.	Roczny czas wykorzystania oświetlenia	548	548	h
10.	Współczynnik wpływu światła dziennego, $F_D$	1	1	-
11.	Współczynnik wpływu nieobecności pracowników, $F_O$	1	1	-
12.	Współczynnik obniżenia natężenia oświetlenia, $F_C$	1	1	-
13.	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną	1 104,77	705,82	kWh/rok
14.	Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną	-	398,94	kWh/rok
15.	Liczba źródeł światła do wymiany w ciągu roku	1	1	szt.
16.	Koszt wymiany pojedynczego źródła światła	36,24	315,35	zł
17.	Oplata za energię elektryczną	0,539		zł/kWh
18.	Roczny koszt wymiany źródeł oświetlenia	37,07	161,29	zł/rok
19.	Zmniejszenie kosztów wymiany źródła oświetlenia	-	-124,22	zł/rok
20.	Roczne koszty energii elektrycznej	595,74	380,61	zł/rok
21.	Zmniejszenie roczne kosztów energii elektrycznej	-	215,13	zł/rok
22.	Łączne roczne koszty eksploatacyjne bez amortyzacji	632,81	541,9	zł/rok
23.	Zmniejszenie łącznych kosztów bez amortyzacji	-	90,91	zł/rok
24.	Koszt inwestycyjny	-	8 829,80	zł
25.	SPBT	-	97,13	lat



### Podsumowanie modernizacji

L.p.	-----		
1.	Zużycie energii elektrycznej przed modernizacją	7 483,49	kWh/rok
2.	Zużycie energii elektrycznej po modernizacji	1 503,16	kWh/rok
3.	Redukcja zużycia energii elektrycznej	5 980,32	kWh/rok
4.	Koszty eksploatacyjne przed modernizacją	5 348,24	zł/rok
5.	Koszty eksploatacyjne po modernizacji	2 214,44	zł/rok
6.	Oszczędności kosztów wynikające z modernizacji	3 133,81	zł/rok
7.	Powierzchnia podlegająca analizie oświetlenia	837,2	m <sup>2</sup>
8.	Wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej na budynku przed modernizacją, EP <sub>L</sub>	26,82	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
9.	Wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej na budynku po modernizacji, EP <sub>L</sub>	5,39	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
10.	Redukcja wskaźnika nieodnawialnej energii pierwotnej na potrzeby oświetlenia budynku, ΔEP <sub>L</sub>	21,43	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
11.	Nakłady inwestycyjne	42 841,88	zł
12.	SPBT	13,67	lat

## OBLICZENIA EFEKTU EKOLOGICZNEGO TERMOMODERNIZACJI

Efekt ekologiczny przed modernizacją			
L.p.			
1.	Emisja CO <sub>2</sub> :		92,53 t/rok
	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:		180 554 kWh/rok
			649,99 GJ/rok
2.	Rodzaj paliwa: Olej opałowy	WO=	40,4 MJ/kg
		WE=	77,4 kg/GJ
		wh=	1,1
	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do c.w.u.:		62 846 kWh/rok
			226,25 GJ/rok
3.	Rodzaj paliwa: Olej opałowy	WO=	40,4 MJ/kg
		WE=	77,4 kg/GJ
		wh=	1,1
	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u. oraz oświetlenia:		8 660 kWh/rok
			1
			31,18 GJ/rok
4.	Rodzaj paliwa: Energia elektryczna	WO=	3,6 MJ/MWh
		WE=	230,97 kg/GJ
		wel=	3
			-
L.p.			
Efekt ekologiczny po modernizacji			
1.	Emisja CO <sub>2</sub> :		18,25 t/rok
	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:		10 970 kWh/rok
			39,49 GJ/rok
2.	Rodzaj paliwa: Energia elektryczna	WO=	3,6 MJ/MWh
		WE=	230,97 kg/GJ
		wh=	3
	Roczne zapotrzebowanie na energii do c.w.u.:		7 734 kWh/rok
			27,84 GJ/rok
3.	Rodzaj paliwa: Energia elektryczna	WO=	3,6 MJ/MWh
		WE=	230,97 kg/GJ
		wh=	3
	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u. oraz oświetlenia		3 238,80 kWh/rok
			5
			11,66 GJ/rok
	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u.	WO=	3,6 MJ/MWh
5.	Rodzaj paliwa: Energia elektryczna	WE=	230,97 kg/GJ
		wel=	3
			-
Redukcja CO <sub>2</sub>			
L.p.	Redukcja CO <sub>2</sub>		
1.	Przed modernizacją:		92,53 t/rok
2.	Po modernizacji:		18,25 t/rok
3.	Redukcja CO <sub>2</sub>		74,28 t/rok
4.	Redukcja CO <sub>2</sub>		80,28 %
L.p.	Wskaźnik emisji równoważonej (pyły, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> )		
1.	Ciepło sieciowe		1,64 kg/MWh
2.	Gaz		0,42 kg/MWh
3.	Energia elektryczna		4,92 kg/MWh
L.p.	Emisja równoważona pyłów, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>		
1.	Przed modernizacją		0,365 t <sub>CO2</sub> /rok
2.	Po modernizacji:		0,024 t <sub>CO2</sub> /rok
L.p.	Emisja CO <sub>2</sub> wraz z emisją równoważną pyłów, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>		
1.	Przed modernizacją		92,89 t <sub>CO2</sub> /rok
2.	Po modernizacji		18,27 t <sub>CO2</sub> /rok
3.	Redukcja emisji		74,62 t <sub>CO2</sub> /rok
			80,33 %

<b>OBLICZENIA ENERGII PIERWOTNEJ ORAZ KOŃCOWEJ</b>		
<b>Energia końcowa przed modernizacją</b>	907,42	GJ/rok
<b>Energia końcowa po modernizacji</b>	79	GJ/rok
<b>Redukcja</b>	828,42	GJ/rok
	91,29%	%

<b>Energia pierwotna przed modernizacją</b>	1 004,40	GJ/rok
<b>Energia pierwotna po modernizacji</b>	89,262	GJ/rok
<b>Redukcja</b>	915,14	GJ/rok
	91,11%	%