



## Audyt Energetyczny Budynku

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO  
REALIZACJI W TRYBIE USTAWY O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I  
REMONTÓW Z DNIA 21.11.2006r.

„Adaptacja budynku Austerii na centrum  
integracji społeczno kulturalnej”- Audyt  
Energetyczny

województwo: mazowieckie

Opracowanie sporządził



ul. Częstochowska 63  
93-121 Łódź

biuro@phin.pl  
www.phin.pl

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM  
2016-06-24

Raszyn, dn..... podpis .....

WÓJT GMINY

mgr inż. Andrzej Zareba

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1800
1.3 INWESTOR (Gmina Raszyn)	Gmina Raszyn ul. Szkolna 2a 05-090 Raszyn	1.4 Adres budynku Al. Krakowska 1 05-090 Raszyn MAZOWIECKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
PHIN Inwestycje Sp. z o.o. ul. Częstochowska 63 93-121 Łódź 101371416			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Mariusz Małkowski		<b>mgr inż. Mariusz Małkowski</b> <b>Świadectwa i Audyty Energetyczne</b> nr upr. 9342 <i>M. Małkowski</i> podpis	
Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr1833			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość: Łódź</b>		<b>Data wykonania opracowania</b>	maj 2016
<b>6. Spis treści</b>			
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. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

2016-06-24

ArCADia-TERMO PRO 6.5 ArcADiasoft Chudzik sp. j. ul. Sienkiewicza 85/87, 90-057 Łódź, tel (42)689-11-11, e-mail: arcadiasoft@arcadiasoft.pl, www.arcadiasoft.pl

Raszyn, dn..... podpis .....  
**WÓJT GMINY**

mgr inż. Mariusz Małkowski

## 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 [ $m^3$ ]	2540,92	2540,92
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [ $m^2$ ]	1145,92	1145,92
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [ $m^2$ ]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [ $m^2$ ]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	30,00	30,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [ $1/m$ ]	0,46	0,46
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(m^2 \cdot K)$		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,94	0,94
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,79; 2,18	1,79; 0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	3,13	0,29
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00	1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,29	1,29
2.2.8.	Ściany na gruncie	0,30	0,30
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	1,93; 1,12; 1,89	1,93; 0,15; 1,89
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,700	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
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	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody		Stan przed	Stan po



użytkowej		termomodernizacją	termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,980
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,840	0,840
<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 z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	2383,16	2226,16/0,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,94	0,88
<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]	96,25	50,70
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	4,60	4,60
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	592,28	368,69
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1208,74	445,33
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	24,71	30,26
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
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)]	250,04	155,65
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)]	510,28	188,00
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<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]	28,86	47,37



2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	43,47	20,16
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	2,71	2,39
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	655291,79	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	61,44
Planowane koszty całkowite [zł]	770931,52	Premia termomodernizacyjna [zł]	31575,83
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	15787,91		

\* 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 listopada 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 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury 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-TERMO PRO 6.5

### 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:

115640 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

655292 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

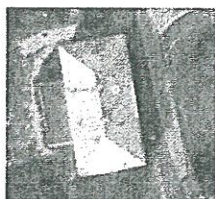
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3657,00 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	2540,92 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1145,92 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,46 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	461,81 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	30,00

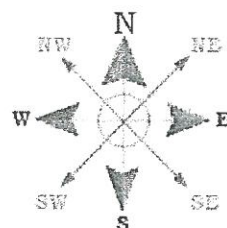
### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku



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	0,94	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	1,79; 2,18	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	3,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,29	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	3,13	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	0,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	1,93; 1,12; 1,89	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	28,86 zł/GJ	47,37 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	138,90 zł/GJ	47,37 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Piece kaflowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,700$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e} = 0,700$



Akumulacje 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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,q} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$			0,490
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...		
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 25%	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)			--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} =$	0,960
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} =$	1,000
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$	1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} =$	0,840
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$			0,806
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)			--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji			
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne		
Strumień powietrza wentylacyjnego	2383,16		
Krotność wymian powietrza	0,94		

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
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne budynku murowane z cegły ceramicznej na zaprawie wapiennej. Stan ścian zewnętrznych w osiach D,E i 5 niedostateczny. Ściany ze znacznymi ubytkami tynku, pozbawione w ten sposób zabezpieczenia przed czynnikami atmosferycznymi, uległy degradacji na skutek kolejnych cykli zamakania, przemarzania i działania wiatru. Skutkiem tego są rozległe zwiaterzliny prowadzące do znacznych ubytków. Są to ubytki o głębokości równej szerokości cegły (wymiar pół cegły) a miejscami większej. Zjawisko to nasila się z

	każdym rokiem. Pomimo ubytków cegły zaprawa często pozostaje na swoim miejscu. Sugeruje to niską, jakość stosowanej cegły i stosunkowo wysoką, jakość zaprawy murarskiej. Tynki zewnętrzne cementowo-wapienne z wieloma rozległymi ubytkami.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie w budynku wykonana, jako betonowa na podkładzie piaskowym. Nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
Dach	Konstrukcją trzyspadowego dachu nad dobudówką budynku Austerii jest ustrój krokwiowo-płatwiowy. Krokwie leżą na murłatach i zależnie od połaci na jednej lub dwóch ściankach stolcowych narzucających spadek. Na wieźbie jest pełne deskowanie, na którym wykonano pokrycie z papy termozgrzewalnej.
Strop nad parterem	Strop nad parterem drewniany, tradycyjny. Warstwy stropu to (od góry) podłoga z desek 30mm, legary (6x15 lub 11x11cm), wypełnienie z polepy, belki nośne (22x16 lub 20i 5) w rozstawie, co ok. 1,1m, ślepy pułap z desek o grubości 25mm oraz deski sufitowe. Strop jest zawilgocony (zwłaszcza w obszarach przyległych do ściany zewnętrznej w osi 5), ugięcia znacznie przekroczone w stosunku do dopuszczalnych. Występują różne wartości ugięć od spodu i od góry stropu, co dodatkowo sugeruje odspojenie deskowania od belek stropowych.
nad piętrem	Strop nad piętrem drewniany, tradycyjny. Budowa stropu to belki stropowe 22x29cm, polepa, deski ślepej podłogi o grubości 3cm, deski sufitowe 3cm, tynk wapienny na podbudowie z trzciny. Na bekach stropowych opiera się dodatkowo konstrukcja więźby dachowej. W obszarze osi 1-2/B-D pomierzono ugięcie stropu o wartości ok. 8cm (przy dopuszczalnych 3-4cm).
Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	Drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym, nieszczelne podlegają wymianie termomodernizacyjnej.
Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	Okna zewnętrzne nieszczelne podlegają wymianie termomodernizacyjnej.
System grzewczy	Aktualnie ogrzewanie w budynku odbywa się indywidualnie poprzez indywidualne źródła ciepła, miejscowe (piece kaflowe, kominkowe i inne).
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Aktualnie ciepła woda użytkowa podgrzewana w większości jest w pojemnościowych podgrzewaczach elektrycznych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 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		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	325,99m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	325,99m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3686,00 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C



		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,86	47,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	3,125	0,288
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,32	3,48
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	324,43	29,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0407	0,0037
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	7948,97
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m²	---	40,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	16038,52
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16038,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,02 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody podłoga na gruncie proponuje się zastosowanie docieplenia o grubości 12cm ze styropianu. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,30 W/m²K. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Dach	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, λ= 0,035 [W/(m·K)];
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	77,62m <sup>2</sup>



Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	77,62m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3686,00 dzień•K/rok	t <sub>wo</sub> = 20,00 °C	t <sub>zo</sub> = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,86	47,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,184	0,148
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,46	6,74
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,29
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	53,99	3,67
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0068	0,0005
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1384,42
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	100,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	9546,77
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9546,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,90 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody dach nad dobudówką proponuje się ocieplenie matą z wełny mineralnej o grubości 22 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,15 W/m<sup>2</sup>K. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U. Należy założyć, że podczas prac termomodernizacyjnych mogą wystąpić niezbędne roboty towarzyszące typu: instalacja odgromowa, wymiana pokrycia dachowego przebudowa kominów, daszki i balkony zewnętrzne oraz inne niezbędne do wykonania prac termomodernizacyjnych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie
Modernizacja przegrody nad piętrem

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	384,19 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	384,19 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3330,00 dzień $\cdot$ K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,86	47,37
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW $\cdot$ m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	—	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,118	0,145
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,89	6,89
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	—	6,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	123,55	16,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0172	0,0022
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	—	2806,26
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	—	150,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	—	70882,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	—	25,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 70882,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,26 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 21 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody stóp nad ostatnią kondygnacją proponuje się ocieplenie matą z wełny mineralnej o grubości 21 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,15 W/m<sup>2</sup>K. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U. Należy założyć, że podczas prac termomodernizacyjnych mogą wystąpić niezbędne roboty towarzyszące typu: instalacja odgromowa, wymiana pokrycia dachowego, przebudowa kominów, daszki i balkony zewnętrzne oraz inne niezbędne do wykonania prac termomodernizacyjnych.

## 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 DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 230,44 m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 8,33m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 8,33m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 8,33m <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: 3686,00 dzień•K/rok    θi = 20,00 °C    θe = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	28,86	47,37
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	---
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	31,41	3,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0052	0,0027
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	733,92
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	18442,62
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,13

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18442,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,13 lat

Modernizacja systemu wentylacji



U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Kompleksowa wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku

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

**Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 2152,72 m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 69,27m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 69,27m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 69,27m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stalarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: 3686,00 dzień•K/rok    θi = 20,00 °C    θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	28,86	47,37
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	---
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	228,08	20,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0437	0,0103
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5629,93
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	110757,13
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	300247,53
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	73,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 411004,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 73,00 lat

### Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

#### Informacje uzupełniające:

Kompleksowa wymiana starych okien zewnętrznych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku. Aby poprawić komfort cieplny w budynku proponuje się zastosować wentylację mechaniczną z odzyskiem zamiast wentylacji grawitacyjnej. Wentylacja wraz z klimatyzacją obejmuje parter i piętro w budynku.

## 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 $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	658,00	658,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{w1}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania $\tau$	[h]	18,00	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,r}$	[-]	0,96	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,84	0,84
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	24,71	30,26
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	4,60	4,60

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	138,90	47,37
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	1998,81
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	78720,00
SPBT	[lat]	---	39,38

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

2016-06-24

Raszyn, dn..... podpis.....

mgr inż. Andrzej Zareba

Planowane usprawnienia:	Nakłady
nowa instalacja	76260,00
zasobnika na ciepłą wodę użytkową	2460,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>78720,00</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 kondensacyjnego kotła gazowego, koszty ujęte przy systemie centralnego ogrzewania.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Ułożenie nowej instalacji ciepłej wody użytkowej w otulinie i z zastosowaniem cyrkulacji.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Zastosowanie zbiornika na ciepłą wodę użytkową

#### 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
Oплата za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	28,86	47,37
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	592,28	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0963	
Sprawność systemu grzewczego	0,490	0,828
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/a]	---	995,74
Koszt modernizacji [zł]	---	166296,00
SPBT [lat]	---	167,01

Informacje uzupełniające:

Zastosowanie gazowego kotła kondensacyjnego i ułożenie nowej instalacji centralnego ogrzewania poprawi sprawność systemu grzewczego poprawiając komfort cieplny.

##### 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 $\eta_{H,q}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960



Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,q} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,828

\*) - 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
nowy kocioł kondensacyjny	61500,00
przyłącze gazowe	7380,00
instalacja gazowa	8856,00
instalacja c.o.	51660,00
grzejniki z zaworami termostatycznymi	36900,00
Suma:	166296,00

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana miejscowych piecy kaflowych na system centralnego ogrzewania zasilany przez nowy kondensacyjny kocioł gazowy. Proponuje się zastosowanie gazowego kotła kondensacyjnego w pełni pokrywającego zapotrzebowanie na centralne ogrzewanie i pokrywającego zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Budowa nowej instalacji centralnego ogrzewania u otulinie.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Zastosowanie grzejników płaszczyznowych z głowicami termostatycznymi i zaworami podpionowymi.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Brak zastosowanych ulepszeń
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Brak zastosowanych ulepszeń

### 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 Podłoga na gruncie	16038,52 zł	2,02
2.	Modernizacja przegrody Dach	9546,77 zł	6,90
3.	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	18442,62 zł	25,13
4.	Modernizacja przegrody nad piętrem	70882,94 zł	25,26
5.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	78720,00 zł	39,38
6.	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	411004,66 zł	73,00
	Modernizacja systemu grzewczego	166296,00	167,01

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	16038,52
2	Modernizacja przegrody Dach	9546,77
3	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	18442,62
4	Modernizacja przegrody nad piętrem	70882,94
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	78720,00
6	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	411004,66
7	Modernizacja systemu grzewczego	166296,00
Całkowity koszt		770931,52

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	16038,52
2	Modernizacja przegrody Dach	9546,77
3	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	18442,62
4	Modernizacja przegrody nad piętrem	70882,94
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	78720,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	166296,00
Całkowity koszt		359926,85

Wariant 3		
-----------	--	--



	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	16038,52
2	Modernizacja przegrody Dach	9546,77
3	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	18442,62
4	Modernizacja przegrody nad piętrem	70882,94
5	Modernizacja systemu grzewczego	166296,00
Całkowity koszt		281206,85

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	16038,52
2	Modernizacja przegrody Dach	9546,77
3	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	18442,62
4	Modernizacja systemu grzewczego	166296,00
Całkowity koszt		210323,91

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	16038,52
2	Modernizacja przegrody Dach	9546,77
3	Modernizacja systemu grzewczego	166296,00
Całkowity koszt		191881,29

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	16038,52
2	Modernizacja systemu grzewczego	166296,00
Całkowity koszt		182334,52

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	166296,00
Całkowity koszt		166296,00



### 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 AAV
	[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	0,0963	592,28	20,00	658,00	2540,92	3657,00	2540,92	37,88	0,46
1	0,0507	368,69	20,00	658,00	2540,92	3657,00	2540,92	14,94	0,46
2	0,0720	383,50	20,00	658,00	2540,92	3657,00	2540,92	14,95	0,46
3	0,0720	383,50	20,00	658,00	2540,92	3657,00	2540,92	14,95	0,46
4	0,0870	517,67	20,00	658,00	2540,92	3657,00	2540,92	20,83	0,46
5	0,0885	522,78	20,00	658,00	2540,92	3657,00	2540,92	20,83	0,46
6	0,0948	579,92	20,00	658,00	2540,92	3657,00	2540,92	23,32	0,46
7	0,0963	592,28	20,00	658,00	2540,92	3657,00	2540,92	37,88	0,46

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

Wariant	$Q_{h0,1cc}$ $q_{h0,1cc}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	% $\Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	592,28 0,0963	24,71 0,0046	0,49	1,00	1,00	1233,45	38316,30	---	---
1	368,69 0,0507	30,26 0,0046	0,83	1,00	1,00	475,58	22528,39	15787,91	41,20
2	383,50 0,0720	30,26 0,0046	0,83	1,00	1,00	493,47	23375,85	14940,46	38,99
3	383,50 0,0720	24,71 0,0046	0,83	1,00	1,00	487,93	23113,10	15203,21	39,68
4	517,67 0,0870	24,71 0,0046	0,83	1,00	1,00	649,99	30789,85	7526,46	19,64
5	522,78	24,71	0,83	1,00	1,00	656,16	31082,31	7233,99	18,88

	0,0885	0,0046							
6	579,92 0,0948	24,71 0,0046	0,83	1,00	1,00	725,17	34351,44	3964,87	10,35
7	592,28 0,0963	24,71 0,0046	0,83	1,00	1,00	740,11	35059,01	3257,29	8,50

#### 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	770931,52 zł	15787,91	61,44%	115639,73 15,00% 655291,79 85,00%	131058,36	123349,04	31575,83
2	359926,85 zł	14940,46	59,99%	115639,73 32,13% 244287,13 67,87%	48857,43	57588,30	29880,91
3	281206,85 zł	15203,21	60,44%	115639,73 41,12% 165567,13 58,88%	33113,43	44993,10	30406,41
4	210323,91 zł	7526,46	47,30%	115639,73 54,98% 94684,18 45,02%	18936,84	33651,83	15052,91
5	191881,29 zł	7233,99	46,80%	115639,73 60,27% 76241,56 39,73%	15248,31	30701,01	14467,98
6	182334,52 zł	3964,87	41,21%	115639,73 63,42% 66694,79 36,58%	13338,96	29173,52	7929,74
7	166296,00 zł	3257,29	40,00%	115639,73 69,54% 50656,27 30,46%	10131,25	26607,36	6514,59

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 115639,73 zł

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	770931,52 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	115639,73 zł		
- planowana kwota kredytu	---	655291,79 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	31575,83 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	15787,91 zł	tj.	41,20 %

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

##### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

Dla przegrody podłoga na gruncie proponuje się zastosowanie docieplenia o grubości 12cm ze styropianu. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,30 W/m2K. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U.

##### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Dla przegrody dach nad dobudówką proponuje się ocieplenie matą z wełny mineralnej o grubości 22 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,15 W/m2K. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U. Należy założyć, że podczas prac termomodernizacyjnych mogą wystąpić niezbędne roboty towarzyszące typu: instalacja odgromowa, wymiana pokrycia dachowego przebudowa kominów, daszki i balkony zewnętrzne oraz inne niezbędne do wykonania prac termomodernizacyjnych.

##### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody nad piętrem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 21 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Dla przegrody stop nad ostatnią kondygnacją proponuje się ocieplenie matą z wełny mineralnej o grubości 21 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,15 W/m2K. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U. Należy założyć, że podczas prac



termomodernizacyjnych mogą wystąpić niezbędne roboty towarzyszące typu: instalacja odgromowa, wymiana pokrycia dachowego, przebudowa kominów, daszki i balkony zewnętrzne oraz inne niezbędne do wykonania prac termomodernizacyjnych.

**O1**

Usprawnienie: Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )

Uwagi:

Kompleksowa wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku

**O2**

Usprawnienie: Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )

Uwagi:

Kompleksowa wymiana starych okien zewnętrznych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku. Aby poprawić komfort cieplny w budynku proponuje się zastosować wentylację mechaniczną z odzyskiem zamiast wentylacji grawitacyjnej. Wentylacja wraz z klimatyzacją obejmuje parter i piętro w budynku.

**C.W.U.**

Usprawnienie: modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Zastosowanie gazowego kotła kondensacyjnego (dwu funkcyjnego) z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej z położeniem nowej instalacji ciepłej wody użytkowej. Poprawi, jakość użytkowania budynku

**C.O.**

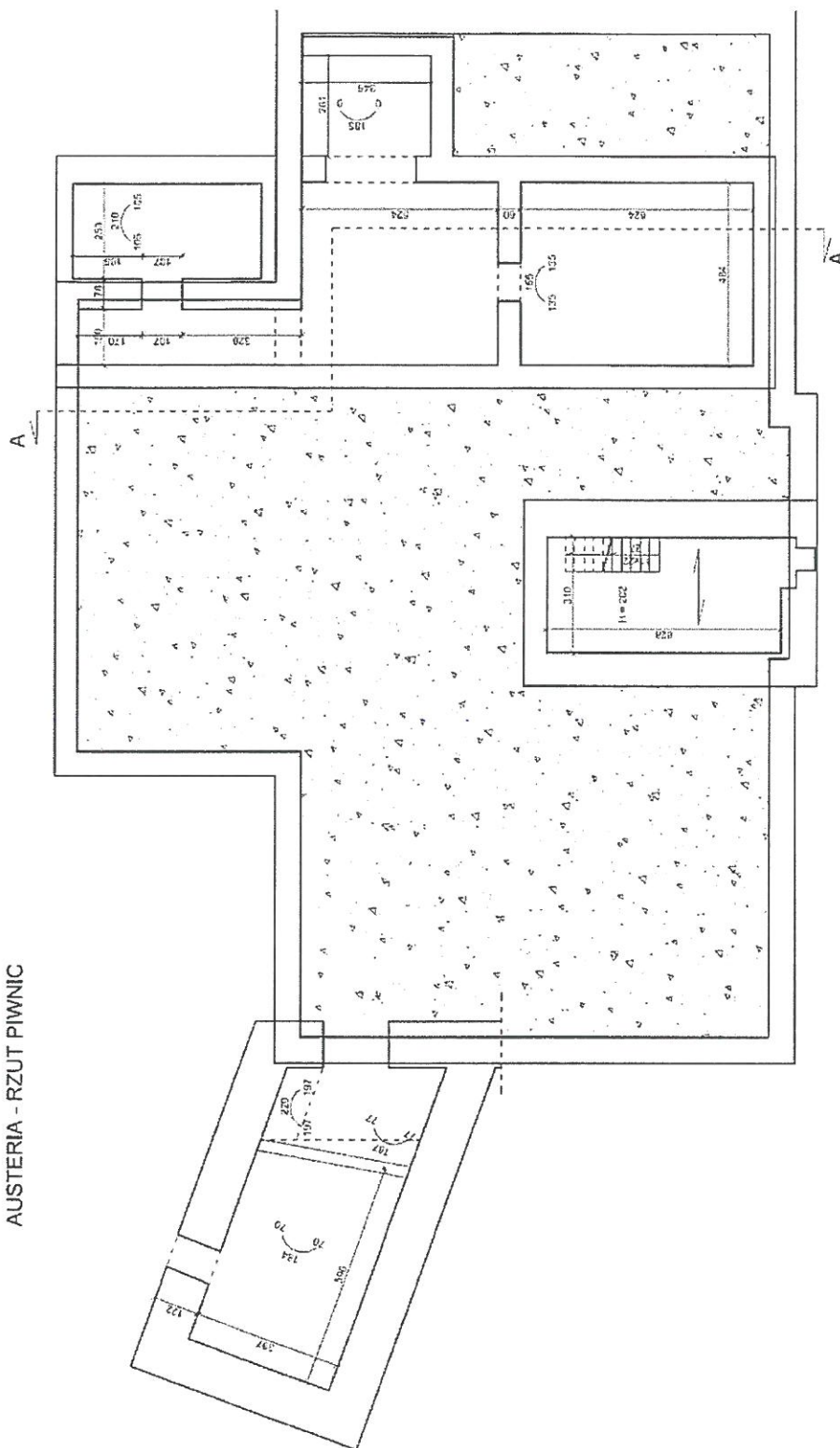
Usprawnienie: modernizacja instalacji grzewczej

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Zastosowanie gazowego kotła kondensacyjnego i ułożenie nowej instalacji centralnego ogrzewania poprawi sprawność systemu grzewczego poprawiając komfort cieplny.

## AUSTERIA - RZUT PIWNIC

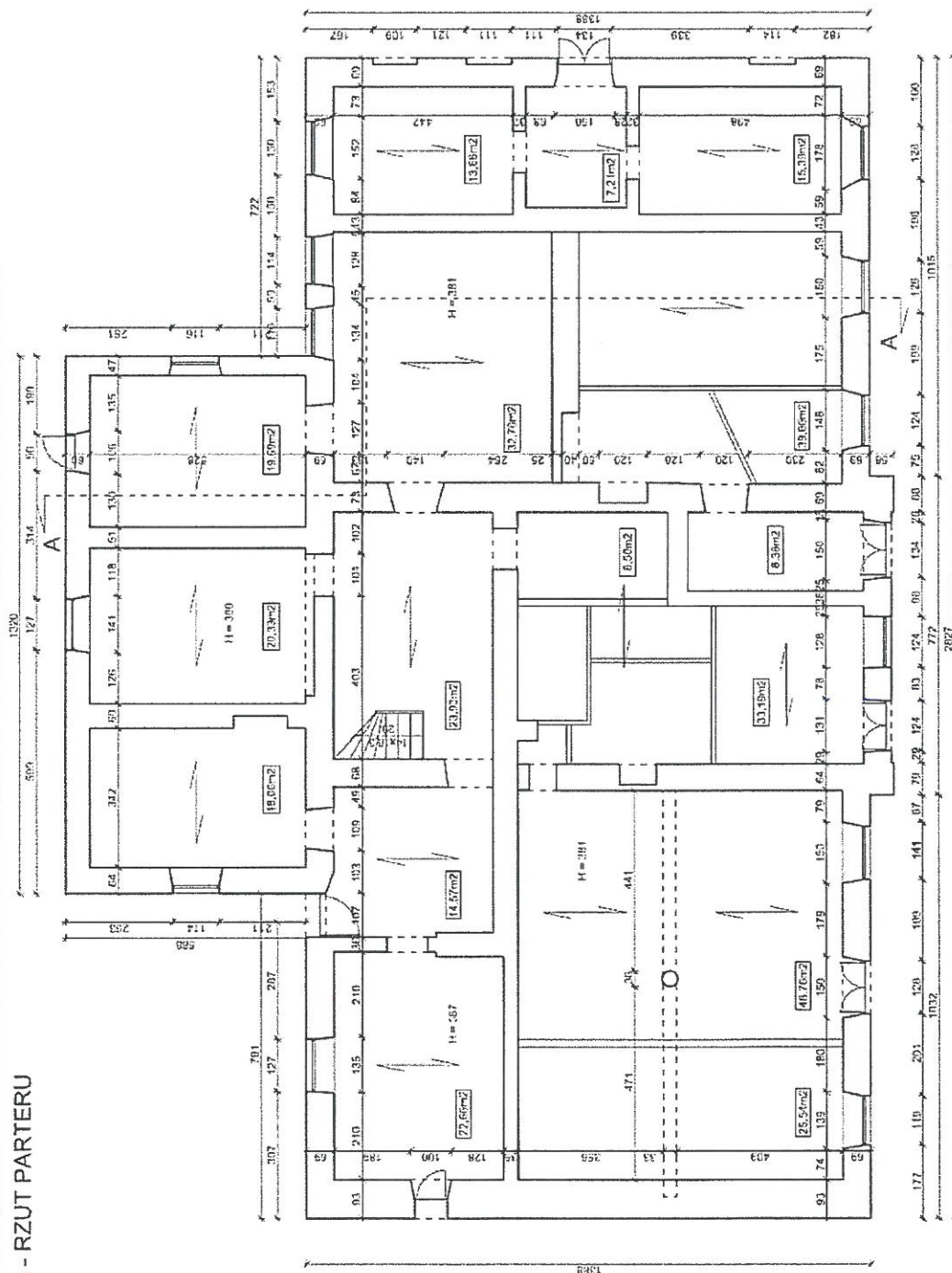


Rzut piwnic

2016 -06- 24  
Raszyn, dn..... podpis .....

WÓJT / GMINY

mgr inż. Andrzej Zareba



Rzut parteru

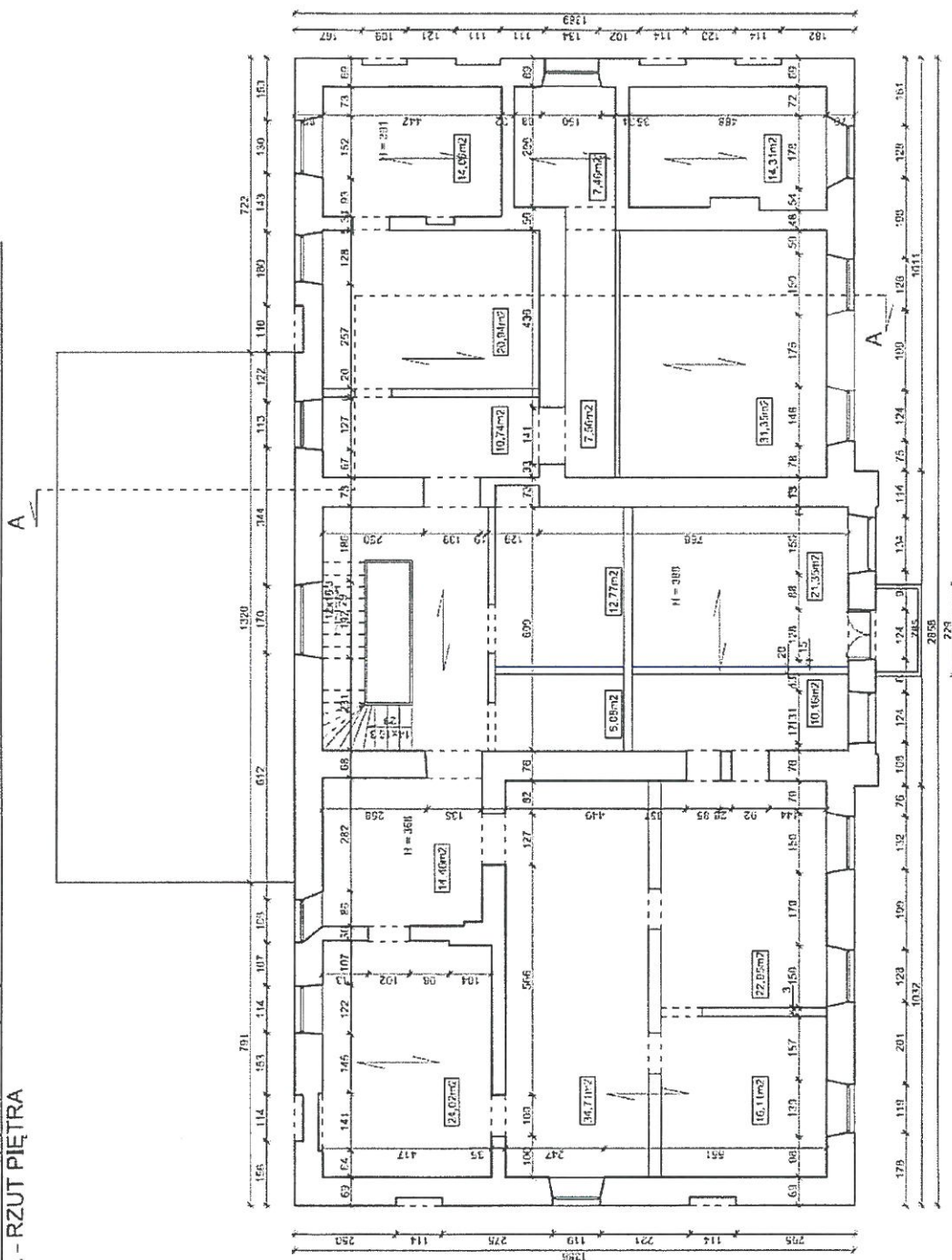
ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

Raszyn 2016-06-24 podpis .....

WÓJT GMINY

mgr inż. Andrzej Zareba





ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

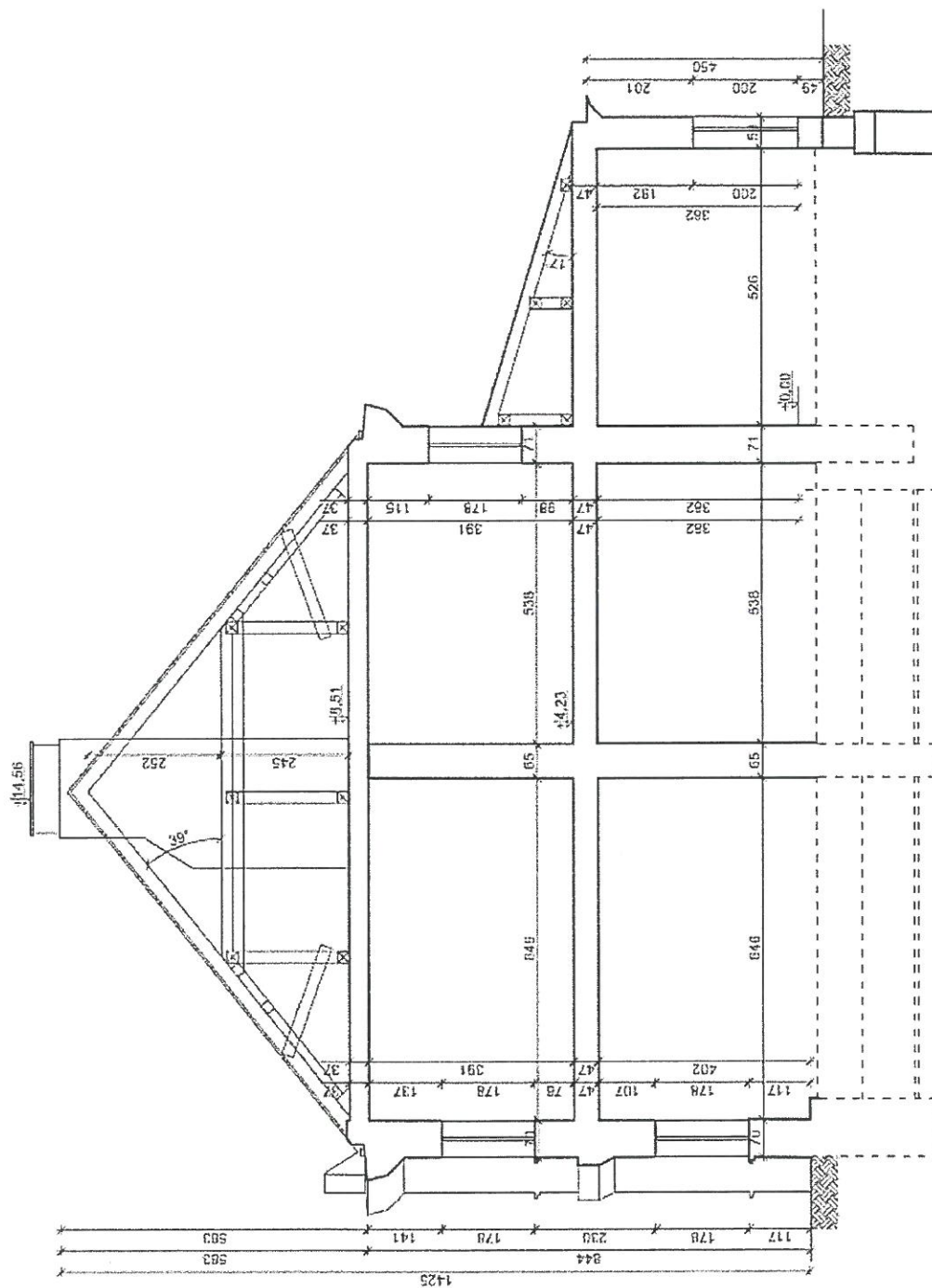
2016 -06- 2 4

Raszyn, dn..... podpis .....

WOJCI GMINY

mgr inż. Andrzej Zareba

Rzut piętra



Przekrój

2016 -86- 2 4

Raszyn, dn..... podpis

WÓJT GMINY

mgr inż. Andrzej Zareba