

AUDYT

ENERGETYCZNY BUDYNKU

INWESTOR: Izba Skarbowa w Lublinie, ul. Szeligowskiego 24, 20-883 Lublin

JEDNOSTKA: Urząd Skarbowy w Janowie Lubelskim

ADRES: ul. Wojska Polskiego 32, 23-300 Janów Lubelski

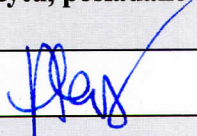

ZAMAWIAJĄCY: MINISTERSTWO FINANSÓW, ul. Świętokrzyska 12, 00-916 Warszawa

WYKONAWCA: KONSORCJUM

1. Bałtycka Agencją Poszanowania Energii Sp. z o.o., ul. Budowlanych 31 80-298 Gdańsk,
2. Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska, ul. Pełczyńska 11, 51-180 Wrocław,
3. Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii, ul. Rymera 3/4 , 40-048 Katowice,
4. Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A., ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa,
5. Pomorskim Centrum Termomodernizacji Sp. z o.o. Sp. K., ul. Zielona 72 lok. 13, 14-200 Iława,

z wykorzystaniem zasobów Agencji Użytkowania i Poszanowania Energii,
ul. Kwidzyńska 14, 91-334 Łódź

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej		1.2 Rok budowy
			Budynek z lat siedemdziesiątych, kompleksowo zmodernizowany w 1998 r.
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji)	Izba Skarbowa w Lublinie, ul. Tadeusza Szeligowskiego 24, 20-883 Lublin, tel. (81) 452 24 85, fax. (81) 452 23 06	1.4 Adres budynku	Urząd Skarbowy w Janowie Lubelskim ul. Wojska Polskiego 32 kod 23-300 Miejscowość: Janów Lubelski Województwo: lubelskie
2. Nazwa i adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A., 010691500, Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa			
3. Imię i nazwisko oraz adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
dr inż. Andrzej Wiszniewski, PESEL: 56091506051, audytor KAPE 0005 			
4. Autor audytu: imię i nazwisko, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1	mgr inż. Janusz Łaszczych 	inwentaryzacja instalacyjno-budowlana, i wykonanie audytu	1. Posiada uprawnienia dozоровe w zakresie montażu i eksploatacji (kotły parowe i wodne, sieci i instalacje cieplne, urządzenia wentylacji, klimatyzacji i chłodnicze, pompy, wentylatory, dmuchawy i sprężarki – uprawnienie nr 1183/121/2005 2. Posiada uprawnienia dozоровe w zakresie urządzeń i instalacji gazowych – uprawnienie nr 1182/121/2005
5. Miejscowość: Warszawa		Data wykonania opracowania:	12 listopad 2015 r.



6. Spis treści

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	2
2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	4
3. WYKAZ DOKUMENTÓW i DANYCH ŹRÓDŁOWYCH WYKORZYSTANYCH PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE i UWAGI INWESTORA	7
4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU	9
5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU	15
6. ZESTAWIENIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ i PRZEDSIĘWZIĘĆ	17
7. DOKUMENTACJA WYKONANIA KOLEJNYCH KROKÓW OPTYMALIZACYJNYCH ALGORYTMU OCENY OPŁACALNOŚCI PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO i WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA	18
8. OPIS TECHNICZNY OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI	31
9. ZAŁĄCZNIKI	33



2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja / technologia budynku	podłużna tradycyjna	bez zmian
2	Liczba kondygnacji	3 + strych	bez zmian
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3548,4	3548,4
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1345,4	1345,4
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,0	0,0
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1322,4	1322,4
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	40	40
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,28	0,28
12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane		[W/(m ² K)]	
1	Ściany zewnętrzne	0,46	0,46
2	Ściany piwnicy (gruntowe / zewnętrzne)	-	-
3	Stropodach	0,35	0,15
4	Strop nad piwnicą	-	-
5	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,65	0,65
6	Okna, drzwi balkonowe	1,8	1,8
7	Drzwi zewnętrzne	3,5	1,3
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,92
2	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,83	0,88
4	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu ogrzewania [-]	0,72	0,78
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,88
2	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,70
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u. [-]	0,62	0,62



5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Nieszczelności w stolارce (nawiew), kanały wentylacyjne (wywiew)	Otwory nawiewne w stolارce okiennej, kanały wentylacyjne (wywiew)
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3126,6	2657,6
4	Liczba wymian [1/h]	0,88	0,75
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	62,4	57,9
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]	15,7	15,7
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	281,3	210,2
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	390,3	270,5
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	27,6	27,6
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	360,8	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	<i>brak danych</i>	<i>brak danych</i>
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	59,1	44,2
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	82,0	56,9
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0



7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł]	52,91	52,91
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/miesiąc]	0,00	0,00
3	Opłata stała abonamentowa na ogrzewanie na miesiąc [zł/miesiąc]	260,62	260,62
4	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym [zł/rok]	23778,43	17437,08
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/miesiąc*m ²]	1,97	1,44
6	Koszt za 1 GJ ciepła do przygotowania c.w.u. [zł]	52,91	52,91
7	Koszt 1 MW mocy zamówionej do przygotowania c.w.u. [zł/miesiąc]	0,00	0,00
8	Opłata stała abonamentowa na przygotowanie c.w.u. [zł/miesiąc]	0,00	0,00
9	Roczny koszt przygotowania c.w.u. w sezonie standardowym [zł/rok]	1459,83	1459,83
10	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	9,37	9,37

8 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	220100,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	28,7
Planowane koszty całkowite [zł]	220100,00	Premia termomodernizacyjna [zł]	<i>nie dotyczy</i>
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	6341,35		



3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych wykorzystanych przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Cel i zakres opracowania

Podstawowym celem jest optymalizacja zakresu inwestycji termomodernizacji budynku. Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- 3.1.1 ocenę stanu istniejącego budynku pod kątem izolacyjności cieplnej przegród
- 3.1.2 ocenę stanu istniejących wewnętrznych instalacji ogrzewczych wraz ze źródłem ciepła
- 3.1.3 propozycję rozwiązań termomodernizacyjnych pozwalających na zmniejszenie zużycia ciepła w rozpatrywanym budynku
- 3.1.4 procedurę wyboru optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
- 3.1.5 Osiągnięcie efektu ekologicznego poprzez znaczne zmniejszenie emisji wprowadzanych spalin do atmosfery.
- 3.1.6 Poprawa komfortu użytkowania obiektu.

3.2. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (zleceniodawcy)

- 3.2.1 Należy rozważyć ocieplenie przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych.
- 3.2.2 Należy rozważyć wymianę okien i drzwi zewnętrznych
- 3.2.3 Należy rozważyć wymianę lub modernizację systemu grzewczego i c.w.u.

Ponadto Zleceniodawca podał następujące wytyczne dotyczące poprawy stanu istniejącego:

- 3.2.4 Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- 3.2.5 Zmniejszenie emisji zanieczyszczeń w wyniku zmniejszenia produkcji ciepła dla budynku.
- 3.2.6 Usprawnienia powinny być realizowane przy możliwie najmniejszym zaangażowaniu środków własnych zleceniodawcy tzn. przy możliwie największym wykorzystaniu kredytu bankowego,
- 3.2.7 Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych i remontowych i rozporządzenia wykonawczego z dnia 17 marca 2009 r.
- 3.2.8 Spłata kredytu bankowego powinna być dokonywana głównie z uzyskanych oszczędności kosztów ogrzewania.



3.3 Poza inwentaryzacją Audytor korzystał z następujących danych i źródeł:

- 3.3.1 Dokumentacja techniczna budynku udostępniona przez Inwestora,
- 3.3.2 Faktury za energię ciepłą
- 3.3.3 Wizja lokalna obiektu.
- 3.3.4 Wywiad przeprowadzony z Zarządcą budynku
- 3.3.5 Obowiązujące normy i przepisy prawa budowlanego, a w szczególności:
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych*.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 października 2015 r zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75, poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” dalej zwane *Warunkami Technicznymi*.
 - Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
 - PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
 - PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
 - Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
 - Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia".

3.4 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji:

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,00	zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora lub kwota dofinansowania przedsięwzięcia termo modernizacyjnego	220 100,00	zł



4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane techniczne

Adres:	ul. Wojska Polskiego 32 , 23- 300 Janów Lubelski	
Inwestor:	Izba Skarbowa w Lublinie, ul. Tadeusza Szeligowskiego 24, 20-883 Lublin,	
Rok zakończenia budowy	Budynek z lat siedemdziesiątych, kompleksowo zmodernizowany w 1998 r.	
Technologia	tradycyjna	
Powierzchnia zabudowy	m ²	529,8
Powierzchnia netto budynku	m ²	1345,4
Powierzchnia najmu	m ²	0,0
Kubatura części ogrzewanej budynku	m ³	3548,4
Współczynnik kształtu A/V	m ² /m ³	0,28
Wysokość kondygnacji w świetle	m	2,95 – parter 2,45 – 1 piętro 2,65 – 2 piętro

4b. Uproszczona dokumentacja techniczna budynku

Uprozczone rysunki techniczne budynku zostały załączone do opracowania.

4c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek trzy kondygnacyjny w zabudowie szeregowej, nie podpiwniczony z jedną klatką schodową. Budynek został wybudowany w latach siedemdziesiątych a następnie kompleksowo zmodernizowany w 1998 roku. Po modernizacji został przekazany na cele Urzędu Skarbowego. Od tego czasu budynek poza bieżącymi naprawami nie przechodził gruntownych remontów. Obiekt wybudowany w technologii tradycyjnej Układ konstrukcyjny ścian nośnych podłużny. Ściany zewnętrzne o grubości 38 cm wykonane z elementów gazobetonowych zostały w trakcie modernizacji ocieplone 6-cio cm warstwą styropianu. Ściany wewnętrzne konstrukcyjne wykonano z gazobetonu (38 cm) oraz z cegły ceramicznej pełnej (25 cm)..Stropy budynku typu Kleina. Ławy fundamentowe wykonano ze żwirobetonu.. Nad ostatnią kondygnacją znajduje się nieużytkowe poddasze z dachem o konstrukcji drewnianej. Strop nad ostatnią kondygnacją ocieplony w trakcie prac modernizacyjnych 10-cio cm warstwą styropianu pokrytą szlichtą cementową o grubości 5 cm. Okna w budynku z PCV wymienione w 1998 r.. Stolarka okienna w dobrym stanie technicznym. Drzwi zewnętrzne zużyte kwalifikują się do wymiany.

4d. Charakterystyka energetyczna budynku

Budynek zasilany jest z kotłowni gazowej zlokalizowanej na parterze budynku.. Ściany budynku są ocieplone ale w standardzie lat dziewięćdziesiątych. Stropodach także ocieplony w sposób nie spełniający obecnych wymagań. Stolarka okienna – drzwiowa z 1998 r. Okna w dobrym stanie, drzwi kwalifikują się do wymiany. w słabym stanie technicznym. W tej sytuacji budynek nie spełnia obecnie obowiązujących norm ochrony cieplnej dla budynków użyteczności publicznej.



Symbol	Objaśnienie	Wartość	Jednostka
CENTRALNE OGRZEWANIE ¹⁾			
O _{0m}	opłata brutto za 1MW mocy zamówionej <u>przed</u> wy-konaniem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,00	[zł/(MW*miesiąc)]
O _{0z}	opłata brutto za zużycie 1 GJ <u>przed</u> wykonaniem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.	52,91	[zł/GJ]
O _{1m}	opłata brutto za 1MW mocy zamówionej <u>po</u> wy-konaniem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,00	[zł/(MW*miesiąc)]
O _{1z}	opłata brutto za zużycie 1 GJ <u>po</u> wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.	52,91	[zł/GJ]
Ab ₀	Opłata abonamentowa <u>przed</u> wykonaniem przedsięwzięcia	260,62	[zł/miesiąc]
Ab ₁	Opłata abonamentowa <u>po</u> wykonaniu przedsięwzięcia	260,62	[zł/miesiąc]
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA			
O _{0mcw}	opłata brutto za 1MW mocy zamówionej <u>przed</u> wy-konaniem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,00	[zł/(MW*miesiąc)]
O _{0z cw}	opłata brutto za zużycie 1 GJ <u>przed</u> wykonaniem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.	52,91	[zł/GJ]
O _{1mcw}	opłata brutto za 1MW mocy zamówionej <u>po</u> wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,00	[zł/(MW*miesiąc)]
O _{1z cw}	opłata brutto za zużycie 1 GJ <u>po</u> wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.	52,91	[zł/GJ]
Ab _{0cw}	Opłata abonamentowa + stała opłata dystrybucyjna <u>przed</u> wykonaniem przedsięwzięcia	0,00	[zł/miesiąc*lokal]
Ab _{1cw}	Opłata abonamentowa + stała opłata dystrybucyjna <u>po</u> wykonaniu przedsięwzięcia	0,00	[zł/miesiąc*lokal]

*) opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

C.O i C.W.U.: PRZED i PO – taryfa W-4 – PGNiG S.A. Karpacki Oddział Handlowy w Tarnowie

¹⁾ wyliczenie opłat w załączniku nr 9.1



CENTRALNE OGRZEWANIE		
Zamówiona moc umowna na cele ogrzewania	kWh/h	<i>brak danych</i>
Obliczeniowa moc systemu grzewczego	kW	62,4
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	281,3
Ogólna sprawność systemu ogrzewania	-	0,72
Obniżenie nocne	-	1,0
Obniżenie tygodniowe	-	1,0
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	390,3
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	GJ/rok	360,8
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	23778,43
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA		
Moc zamówiona na cele c.w.u.	MW	-
Obliczeniowa moc systemu grzewczego (max/średnia)	MW	0,0157 0,0042
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. w standardowym sezonie bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	17,0
Ogólna sprawność systemu ogrzewania	-	0,62
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. w standardowym sezonie z uwzględnieniem sprawności systemu	GJ/rok	27,6
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	GJ/rok	<i>brak danych</i>
Roczny koszt przygotowania c.w.u. w sezonie standardowym	zł/rok	1459,83

4e. Charakterystyka systemu grzewczego

Budynek posiada instalację c.o. zasilaną z własnej kotłowni gazowej zlokalizowanej na parterze budynku. Kotłownia wyposażona jest w niskotemperaturowy kocioł gazowy VIESMANN ATOLA AVB84 o mocy nominalnej 84 kW. Kocioł został zainstalowany w 1998 roku. Układ instalacji jednostrefowy – dwururowy z rozdziałem dolnym. Instalacja w dobrym stanie technicznym. Przewody wykonane z rur PP-Stabi są zainstalowane w pomieszczeniach ogrzewanych. Grzejniki stalowe płytowe i żeliwne członowe są wprawdzie wyposażone w zawory termostatyczne ale są one wyeksploatowane i znaczna ich część nie spełniają już swojej funkcji.



Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
Typ instalacji	tradycyjna , pompowa, dwururowa z rozdziałem dolnym
Parametry pracy instalacji	85/65 °C
Przewody w instalacji	tworzywo PP-Stabi
Rodzaje grzejników	płytowe , stalowe i członowe żeliwne
Oślonięcie grzejników	nie
Zawory termostaticzne	tak (część niesprawna)
Zawory podpionowe	tak
Przeponowe naczynie w kotłowni	tak
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
Modernizacja instalacji po 1984 r.	tak

W stanie istniejącym współczynniki sprawności dla poszczególnych elementów systemu grzejnego wynoszą:

Pozycja	Wartości sprawności składowych oraz współczynników „w”
<u>Sprawność wytwarzania ciepła:</u> – kocioł gazowy z zamkniętą komorą spalania poniżej 120 kW (kocioł z 1998 r)	$\eta_g = 0,91$
<u>Sprawność przesyłu ciepła:</u> – przewody c.o. i armatura zaizolowane zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_d = 0,96$
<u>Sprawność regulacji i wykorzystania:</u> – ogrzewanie wodne z regulacją centralną i miejscową, przy czym część zaworów termostaticznych ze względu na znaczny czas eksploatacji jest niesprawna	$\eta_e = 0,825$
<u>Sprawność akumulacji:</u> – brak zasobnika buforowego	$\eta_s = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_o = 0,7207$
<u>Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:</u> – brak	$w_t = 1,00$
<u>Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie doby:</u> – brak,	$w_d = 1,00$



4f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa w budynku podgrzewana jest w wymienniku kotłowni gazowej. W stanie istniejącym współczynniki sprawności dla poszczególnych elementów systemu wynoszą:

Opis	Wartości współczynników sprawności	
sprawność wytwarzania ciepła	η_{gw}	0,88
sprawność przesyłu ciepłej wody	η_{dw}	0,70
sprawność akumulacji	η_{sw}	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	η_{ew}	1,00
Sprawność całkowita systemu	$\eta_{gw} \cdot \eta_{dw} \cdot \eta_{ew} \cdot \eta_{sw}$	0,62

4g. Charakterystyka kotłowni gazowej

Źródłem ciepła dla budynku na cele c.o. i c.w.u. jest kotłownia gazowa. Kotłownia jest wyposażona w kocioł gazowy VISSMANN typu ATOLA AVB 84 o mocy 84 kW z palnikiem wentylatorowym. Kocioł został zainstalowany w 1998 roku. Pozostałe urządzenia w kotłowni pochodzą z tego samego okresu. Instalacja w kotłowni wykonana z rur stalowych, czarnych. Kotłownia wyposażona jest w automatykę pogodową oraz układy automatycznej regulacji przy kotle.

4h. Charakterystyka systemu wentylacji

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

	Współczynniki korekcyjne		
	c_r	C_w	C_m
stan istniejący	1,0	1,0	1,0
stan docelowy	0,85	1,0	1,0

- a) wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęta do obliczenia sezonowego zużycia ciepła [GJ/rok] obliczona na podstawie normy PN – 83/ B – 03430/AZ3:2000

- pomieszczenia użytkowe: 2704,8 m³/h
 - komunikacja: 421,8 m³/h
 RAZEM: $V_o = 3126,6 \text{ m}^3/\text{h}$

	stan istniejący	stan docelowy
$c_r \cdot c_w \cdot V_o \text{ [m}^3/\text{h]}$	3127	2658

- b) wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęta do obliczenia obciążenia ciepła [kW] obliczona na podstawie normy PN – EN - 12831

- pomieszczenia użytkowe: 0,5 wymiany/h x kubatura ogrzewana (2705 m³) = 1353 m³/h
 - komunikacja i piwnica: 0,5 wymiany/h x kubatura ogrzewana (844 m³) = 422 m³/h
 RAZEM: $V_o = 1775 \text{ m}^3/\text{h}$

*) z uwagi na znaczną wysokość pomieszczeń przyjęto zredukowaną krotność powietrza wentylacyjnego

	stan istniejący	stan docelowy
$C_m \cdot V_o \text{ [m}^3/\text{h]}$	1775	1775



- 4i. Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych (gdy ma wpływ na usprawnienie lub przedsięwzięcie termomodernizacyjne)**
nie ma wpływu na przedsięwzięcie termomodernizacyjne
- 4j. Charakterystyka instalacji elektrycznej (gdy ma wpływ na usprawnienie lub przedsięwzięcie termomodernizacyjne)**
nie ma wpływu na przedsięwzięcie termomodernizacyjne



5. Ocena stanu technicznego budynku

Na podstawie wizji lokalnej oraz dokumentacji technicznej i rozmów z przedstawicielami Zamawiającego stwierdzono co następuje:

5.1 Ocena izolacyjności przegród zewnętrznych budynku

LP	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	<p><u>Ściany zewnętrzne budynku</u></p> <p>Współczynnik przenikania ciepła dla ścian istniejących wynosi:</p> $U_{01} = 0,455 \text{ W/m}^2\text{K}$	<p>Wartość izolacyjności przegród jest niewystarczająca ze względu na Warunki Techniczne (obowiązujące od 2021 r.)</p> <p>Warunkiem ewentualnego ocieplenia jest opłacalność ekonomiczna przedsięwzięcia.</p> <p>Wymagana wartość współczynnika przenikania ciepła po ewentualnej termomodernizacji wynosi:</p> $U_1 = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
2.	<p><u>Podłoga na gruncie</u></p> <p>Współczynnik przenikania ciepła dla przegrody istniejącej wynosi:</p> $U_{01} = 0,650 \text{ W/m}^2\text{K}$	<p>Wartość izolacyjności przegrody jest niewystarczająca ze względu na Warunki Techniczne (obowiązujące od 2021 r.)</p> <p>Warunkiem ewentualnego ocieplenia jest opłacalność ekonomiczna przedsięwzięcia.</p> <p>Wymagana wartość współczynnika przenikania ciepła po ewentualnej termomodernizacji wynosi:</p> $U_1 = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K. (przy } t_i \geq 16^\circ \text{C)}$
3.	<p><u>Stropodach wentylowany</u></p> <p>Współczynnik przenikania ciepła dla przegrody istniejącej wynosi:</p> $U_{01} = 0,353 \text{ W/m}^2\text{K} - \text{dach}$	<p>Wartość izolacyjności przegrody jest niewystarczająca ze względu na Warunki Techniczne (obowiązujące od 2021 r.)</p> <p>Warunkiem ewentualnego ocieplenia jest opłacalność ekonomiczna przedsięwzięcia.</p> <p>Wymagana wartość współczynnika przenikania ciepła po ewentualnej termomodernizacji</p> $U_1 = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K.}$
4	<p><u>Okna i drzwi zewnętrzne budynku</u></p> <p>Współczynniki przenikania ciepła w stanie istniejącym wynoszą:</p> $U_{01} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K} - \text{okna w pomieszczeniach użytkowych i okna komunikacji}$ $U_{02} = 3,5 \text{ W/m}^2\text{K} - \text{drzwi zewnętrzne}$	<p>Wartość izolacyjności przegród jest niewystarczająca ze względu na Warunki Techniczne (obowiązujące od 2021 r.)</p> <p>Warunkiem ewentualnej wymiany stolarki jest opłacalność ekonomiczna przedsięwzięcia.</p> <p>Wymagana wartość współczynnika przenikania ciepła po ewentualnej termomodernizacji</p> $U_1 = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K} - \text{okna w pomieszczeniach użytkowych i komunikacyjnych}$ $U_2 = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K} - \text{drzwi zewnętrzne}$



5.2 Ocena stanu technicznego instalacji wewnętrznych

LP	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
5.	<p><u>Wentylacja</u></p> <p>Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie</p>	W celu usprawnienia wentylacji grawitacyjnej, zaleca się zamontowane nawiewników okiennych.
6.	<p><u>System grzewczy</u></p> <p>Kotłownia gazowa pochodzi z 1998 r. z późniejszymi modernizacjami, przy czym kocioł pozostał ten sam. Instalacja za wyjątkiem zaworów termostatycznych w dobrym stanie technicznym.</p>	<p>Zaleca się modernizację systemu grzewczego w celu podniesienia jego sprawności w n/w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - remont kotłowni z wymianą istniejącego kotła na kocioł kondensacyjny - wymiana zaworów termostatycznych - płukanie instalacji - regulacja instalacji
7.	<p><u>System c.w.u.</u></p> <p>Ciepła woda użytkowa w budynku podgrzewana jest w wymienniku kotłowni</p>	W przedsięwzięciu termomodernizacyjnym nie planuje się modernizacji systemu podgrzewu wody



6. Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne budynku	Docieplenie ścian zewnętrznych
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne budynku	Docieplenie stropodachu.
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne budynku	Ocieplenie podłogi na gruncie
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stolarkę okienną – drzwiową	Wymiana okien oraz drzwi zewnętrznych
5	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego budynku.	Montaż w oknach nawiewników okiennych
6	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego budynku.	<ul style="list-style-type: none"> - remont kotłowni z wymianą istniejących kotła na kocioł kondensacyjny - wymiana zaworów termostatycznych - płukanie i regulacja instalacji



7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie bez uwzględniania przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.
- ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego
- uwzględnienie przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego w zestawieniu optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie
- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Ocena kosztów rozpatrywanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych zostanie sporządzona według metody kalkulacji uproszczonej określonej w przepisach odrębnych.

Rozpatrywane koszty przedsięwzięcia (N) zawierają całkowity koszt wszystkich prac remontowych z podatkiem VAT.

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

Symbol	Objaśnienie	Wartość	Jednostka
1	2	3	4
t_{wo}	obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach biurowych i obsługi klienta	+ 20,0	[°C]
t_{wo}	obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego - komunikacja	+ 16,0	[°C]
t_{to}	obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	-20,0	[°C]
Sd_{20}	liczba stopniodni dla $t = 20\text{ °C}$	3 963	[dzień*K/rok]
Sd_{16}	liczba stopniodni dla $t = 16\text{ °C}$	3 075	[dzień*K/rok]



7.1	ocena opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wybór optymalnego wariantu	PRZEGRODA
		ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

W ramach wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia rozpatruje się ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą izolacji (styropian) o grubościach 13, 14 i 15 cm, przy założeniu usunięcia istniejącej izolacji.

WARIANTY	grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	R	U	ΔO_{rU}	N	SPBT
-	cm	m ² K/W	W/m ² K	zł/rok	zł	rok
ŚCIANY FRONTOWE						
stan istniejący	-	2,20	0,46	-	-	-
1	13	4,93	0,20	2 931,15	165 800,00	56,56
2	14	5,24	0,19	3 071,86	173 800,00	56,58
3	15	5,55	0,18	3 196,74	181 800,00	56,87
R	opór cieplny przegrody					
U	współczynnik przenikania ciepła dla przegrody					
ΔO_{rU}	roczna oszczędność kosztów energii					
N	planowane koszty robót					
SPBT	Prosty czas zwrotu kosztów inwestycji (SPBT = $N_u / \Sigma \Delta O_{rU}$)					
Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ m}^* \text{K/W}$			Powierzchnia ścian do izolacji: 790,0 m ²			

Z uwagi na długi czas zwrotu SPBT ww. usprawnienie uznano jako nieuzasadnione ekonomicznie (wg *Rozporządzenia dot. audytów termomodernizacyjnych, par. 3, pkt. 2*) i nie przyjęto do dalszej analizy oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu termomodernizacyjnego.

WARIANT OPTIMALNY	KOSZT = - zł	SPBT - lat
--------------------------	---------------------	-------------------



7.2	ocena opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wybór optymalnego wariantu	PRZEGRODA
		PODŁOGA na GRUNCIE

W ramach wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia rozpatruje się ocieplenie podłogi na gruncie warstwą izolacji (styropianu ekstrudowanego) o grubościach 7, 8 i 9 cm.

WARIANTY	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	R	U	ΔO_{rU}	N	SPBT
-	cm	m ² K/W	W/m ² K	zł/rok	zł	rok
PODŁOGA na GRUNCIE						
stan istniejący	-	1,54	0,65	-	-	-
1	7	3,29	0,30	2 752,86	213 600,00	77,59
2	8	3,54	0,28	2 923,84	216 000,00	73,88
3	9	3,79	0,26	3 072,26	218 400,00	71,09
R	opór cieplny przegrody					
U	współczynnik przenikania ciepła dla przegrody					
ΔO_{rU}	roczna oszczędność kosztów energii					
N	planowane koszty robót					
SPBT	Prosty czas zwrotu kosztów inwestycji (SPBT = $N_u / \Sigma \Delta O_{rU}$)					
Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ m}^2\text{K/W}$			Powierzchnia ścian do izolacji: 480,0 m ²			

Z uwagi na długi czas zwrotu SPBT ww. usprawnienie uznano jako nieuzasadnione ekonomicznie (wg Rozporządzenia dot. audytów termomodernizacyjnych, par. 3, pkt. 2) i nie przyjęto do dalszej analizy oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu termomodernizacyjnego.

WARIANT OPTYMALNY	KOSZT = - zł	SPBT = - lat
-------------------	--------------	--------------



7.3	ocena opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wybór optymalnego wariantu	PRZEGRODA
		STROPODACH

W ramach wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia rozpatruje się dalsze ocieplenie stropodachu poprzez położenie na podłodze strychu dodatkowej izolacji termicznej (wełny mineralnej). Pod uwagę wzięto grubości 15, 16 i 17 cm dodatkowej izolacji termicznej. Po ułożeniu izolacji należy wykonać niezbędne „ścieżki” komunikacyjne.

WARIANTY	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	R	U	ΔO_{rU}	N	SPBT
-	cm	m ² K/W	W/m ² K	zł/rok	zł	rok
STROPODACH						
stan istniejący	-	2,83	0,35	-	-	-
1	15	6,58	0,15	1 575,96	64 800,00	41,12
2	16	6,83	0,15	1 619,52	67 200,00	41,49
3	17	7,08	0,14	1 660,00	69 600,00	41,93
R	opór cieplny przegrody					
U	współczynnik przenikania ciepła dla przegrody					
ΔO_{rU}	roczna oszczędność kosztów energii					
N	planowane koszty robót					
SPBT	Prosty czas zwrotu kosztów inwestycji (SPBT = $N_u / \Sigma \Delta O_{rU}$)					
Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$			Powierzchnia ścian do izolacji: 480,0 m ²			

Rozwiązaniem spełniającym jednocześnie warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu (SPBT_{min}) oraz warunek wg Warunków Technicznych (obowiązujących od 2021 r.) na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U_{\max} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ jest wariant nr 2 polegający na ociepleniu stropodachu warstwą izolacji (wełny mineralnej o współczynniku $\lambda_{\max} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W.}$) i o grubości nie mniejszej niż 16 cm.



CHARAKTERYSTYKA WARIANTU OPTYMALNEGO (WARIANT nr 2) ZALECANEGO do REALIZACJI									
ŚCIANA	A _{obl} / A [m ²]	grubość izolacji [cm]	Q _{0u} [GJ/rok]	Q _{1u} [GJ/rok]	q _{0u} [kW]	q _{1u} [kW]	ΔO _{rU} [zł/rok]	N [zł]	SPBT [lata]
stropodach	465,1	16	52,3	21,7	6,6	2,7	1 619,52	67 200,00	41,49
	480,0								
A _{obl}	powierzchnia do obliczeń								
A	powierzchnia do ocieplenia								
Q _{0u} , Q _{1u}	wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego								
q _{0u} , q _{1u}	wartość rocznego zapotrzebowania na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego								
Cena jednostkowa usprawnienia: 140,00 zł/m ²									

WARIANT OPTYMALNY	KOSZT = 67 200,00 zł	SPBT = 41.5 lat
------------------------------	-----------------------------	------------------------



7.4	ocena opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wybór optymalnego wariantu	PRZEGRODA				
		STOLARKA OKIENNO - DRZWIOWA				

W ramach wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia rozpatruje się wymianę okien w pomieszczeniach użytkowych i komunikacyjnych na nowe o współczynnikach przenikania ciepła U równym 0,9 oraz 0,7 W/m²K wraz z montażem nawiewników okiennych oraz drzwi zewnętrznych na nowe o współczynnikach przenikania ciepła U równych 1,3 oraz 1,1 W/m²K. Nie wykonuje się optymalizacji dla drzwi kotłowni gdyż jest to przegroda be wymagań, uwzględniając jednak koszt jej wymiany w kosztach inwestycyjnych.

okna pom. użytkowych	128,7 m ²			U ₀ = 1,8 W/(m ² K)						
okna pom. komunikacji	12,6 m ²			U ₀ = 1,8 W/(m ² K)						
drzwi zewnętrzne	8,4 m ²			U ₀ = 3,5 W/(m ² K)						
Współczynniki c _r i c _m przed i po	c _r	0,85	0,85	c _m	1,0	1,0				
EFEKT WYMIANY STOLARKI OKIENNO - DRZWIOWEJ										
PRZEGRODA	NR	U [W/(m ² K)]	A [m2]	Q _{0u} [GJ/rok]	Q _{1u} [GJ/rok]	q _{0u} [kW]	q _{1u} [kW]	ΔO _{rU} [zł/rok]	N [zł]	SPBT [lata]
okna pomieszczeń użytkowych	1	0,9	128,7	366,9	286,1	46,1	41,4	4278,24	141500,00	33,07
	2	0,7	128,7	366,9	277,9	46,1	40,4	4711,97	162500,00	34,49
okna pomieszczeń komunikacyjnych	1	0,9	12,6	40,2	32,2	52,5	52,1	420,56	13900,00	33,05
	2	0,7	12,6	40,2	31,6	52,5	52,0	452,79	16000,00	35,34
drzwi zewnętrzne	1	1,4	8,4	41,8	37,4	52,7	52,0	236,37	16800,00	71,07
	2	1,1	8,4	41,8	36,9	52,7	52,0	257,86	19500,00	75,62
U	współczynnik przenikania ciepła dla przegrody									
A	Powierzchnia przegrody do wymiany									
Q _{0u} , Q _{1u}	wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego									
q _{0u} , q _{1u}	wartość rocznego zapotrzebowania na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego									
ΔO _{rU}	roczna oszczędność kosztów energii									
N	planowane koszty robót									
SPBT	Prosty czas zwrotu kosztów inwestycji (SPBT = N _u / Σ ΔO _{rU})									
Cena jednostkowa usprawnienia: okna pom. użytkowych i komunikacyjnych - ok. 1100,00 zł/m ²							drzwi zewnętrzne - ok. 2000,00 zł/m ²			



Z uwagi na długi czas zwrotu SPBT oraz fakt, że okna w budynku są w dobrym stanie technicznym ww. usprawnienie uznano jako nieuzasadnione ekonomicznie (wg *Rozporządzenia dot. audytów termomodernizacyjnych, par. 3, pkt. 2*) i nie przyjęto do dalszej analizy oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu termomodernizacyjnego.

Do realizacji na wniosek Inwestora przyjęto natomiast wymianę drzwi zewnętrznych budynku pomimo długiego czasu zwrotu SPBT, gdyż drzwi są w złym stanie. Rozwiązaniem spełniającym warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu ($SPBT_{min}$) i wg Warunków Technicznych (obowiązujących od 2021 r.) na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ jest wariant nr 1. Do ostatecznych kosztów doliczono koszt wymiany drzwi kotłowni.

WARIANT OPTIMALNY	KOSZT = 23 100,00 zł	SPBT (uśredniony) = 97,7 lat
------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------

7.5	ocena opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wybór optymalnego wariantu	INSTALACJA
		WENTYLACJA NATURALNA

Rozpatruje się montaż w istniejących oknach w ramach PCV nawiewników okiennych. Cena N zawiera całkowity koszt wszystkich prac remontowych z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Ilość nawiewników do montażu: 67 szt.				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
1	Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego	m ³ /h	3 127	2658
2	Współczynnik Cr		1,0	0,85
3	Współczynnik Cw	-	1,0	1,0
4	Q ₀ , Q ₁	GJ/a	260,5	233,4
5	ΔQ _{rw}	zł/rok		1 433,86
6	Jednostkowy koszt nawiewników	zł/szt.		330,00
7	Koszt wymiany N _{naw}	zł		22 100,00
8	SPBT	lata		15.41

PRZEDSIĘWZIĘCIE PROPONOWANE do REALIZACJI	KOSZT = 22 100,00 zł	SPBT = 15.4 lat
--	-----------------------------	------------------------



7.6	ocena opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wybór optymalnego wariantu	INSTALACJA
		SYSTEM GRZEWczy

Rozpatruje się możliwość przeprowadzenia modernizacji systemu grzewczego poprzez wymianę istniejącego kotła na kocioł kondensacyjny, wymianę przygrzejnikowych zaworów termostatycznych oraz płukanie instalacji. Ze względu na dobry stan techniczny instalacji oraz stosunkowo niewielki czas eksploatacji nie rozpatruje się wymiany przewodów rozprowadzających oraz grzejników.. Szacunkowy koszt inwestycyjny kalkulacji uproszczonej (materiały, prace remontowe z podatkiem VAT wynosi:

LP	Zadanie	Ilość	Razem koszty [M + R + S]
-	-	szt.	zł
1	Wymiana istniejącego kotła na kocioł kondensacyjny wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	kpl.	80 000,00
2	Wymiana zaworów termostatycznych	65 szt.	9 700,00
3	Płukanie instalacji	kpl.	3 000,00
-	Razem	-	92 700,00

7.6.1 Określenie współczynników sprawności dla poszczególnych elementów systemu grzewczego w stanie istniejącym i po modernizacji.

W stanie istniejącym współczynniki sprawności dla poszczególnych elementów systemu grzeznego wynoszą:

STAN ISTNIEJĄCY	
Pozycja	Wartości sprawności składowych oraz współczynników „w”
<u>Sprawność wytwarzania ciepła:</u> – kocioł gazowy z zamkniętą komorą spalania poniżej 120 kW (kocioł z 1998 r)	$\eta_g = 0,91$
<u>Sprawność przesyłu ciepła:</u> – przewody c.o. i armatura zaizolowane zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_d = 0,96$
<u>Sprawność regulacji i wykorzystania:</u> – ogrzewanie wodne z regulacją centralną i miejscową, przy czym część zaworów termostatycznych ze względu na znaczny czas eksploatacji jest niesprawna	$\eta_e = 0,825$
<u>Sprawność akumulacji:</u> – brak zasobnika buforowego	$\eta_s = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_o = 0,7207$
<u>Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:</u> – brak	$w_t = 1,00$
<u>Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie doby:</u> – brak,	$w_d = 1,00$



STAN po MODERNIZACJI		
LP	Opis działania	Oczekiwany efekt
1.	<u>Sprawność wytwarzania ciepła</u> – wymiana kotła na gazowy kondensacyjny (70/55 °C) o mocy 50 – 120 kW	$\eta_g = 0,92$
2.	<u>Sprawność przesyłu ciepła</u> (wymiana przewodów rozprzewadzających) – przewody c.o. i armatura zaizolowane zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_d = 0,96$
3.	<u>Sprawność regulacji i wykorzystania</u> (wymiana grzejników i zaworów termostatycznych) – ogrzewanie wodne z regulacją centralną i miejscową	$\eta_e = 0,88$
4.	<u>Sprawność akumulacji:</u> – brak zasobnika buforowego	$\eta_s = 1,00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_o = 0,7772$
5.	<u>Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:</u> – brak	$w_t = 1,00$
6.	<u>Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie doby:</u> – brak,	$w_d = 1,00$



EFEKT MODERNIZACJI SYSTEMU GRZEWczego								
Q_{0u} [GJ/rok]	Q_{1u} [GJ/rok]	ΔQ_u [GJ/rok]	q_{0u} [kW]	q_{1u} [kW]	Δq_{0u} [kW]	N [zł]	ΔO_r [zł]	SPBT [lata]
390,3	361,9	28,4	62,4	62,4	0,0	92700,00	1500,64	61.77
Q_{0u}, Q_{1u}	wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie przed i po							
q_{0u}, q_{1u}	wartość rocznego zapotrzebowania na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie							
N	planowane koszty robót							
ΔO_{rU}	roczna oszczędność kosztów energii							
SPBT	Prosty czas zwrotu kosztów inwestycji (SPBT = $N_u / \Sigma \Delta O_{rU}$)							
Cena jednostkowa usprawnienia: ok. 195,00 zł w przeliczeniu na punkt grzejnikowy (ok. 65 grzejników)								
Wymiana kotła: 100 000,00 zł								

PRZEDSIĘWZIĘCIE PROPONOWANE do REALIZACJI	KOSZT = 92 700,00 zł	SPBT = 61.8 lat
--	-----------------------------	------------------------

7.7	ocena opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wybór optymalnego wariantu	INSTALACJA
		CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Ciepła woda użytkowa uzyskiwana jest w kotłowni gazowej poprzez podgrzewacz Viessmann Rado Cell. W niniejszym przedsięwzięciu termomodernizacyjnym ze względu na niewielkie zużycie wody oraz dobry stan instalacji, zgodnie z decyzją Inwestora nie planuje się modernizacji instalacji. Z tego względu nie przyjęto do dalszej analizy oceny opłacalności tego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Niemniej zgodnie z ostatnim protokołem z przeglądu kotła zaleca się zamontowanie naczynia przeponowego na instalacji c.w.u.

Obliczenie mocy, zapotrzebowania na ciepło oraz opłaty za podgrzanie 1m³ wody użytkowej w stanie istniejącym

jednostkowe dobowe zużycie c.w.u.	powierzchnia A_f	N_h	Q_{cwu}^{max}	Q_{cwu}^{sr}	zużycie ciepła	zużycie roczne	koszt roczny podgrzewu	koszt podgrzewu 1m ³
dm ³ /(m ² *dzień)	m ²	-	kW	kW	GJ/rok	m ³ /rok	zł/rok	zł/m ³
0,4	1008,0	3,789	15,7	4,2	27,6	155,7	1459,83	9,37

PRZEDSIĘWZIĘCIE PRZEWIDZIANE Do REALIZACJI	KOSZT = - zł	SPBT = - lat
---	---------------------	---------------------



7.8 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1	Modernizacja systemu grzewczego *)	92 700,00	61.8
2	Montaż nawiewników okiennych	22 100,00	15.4
3	Docieplenie stropu poddasza	67 200,00	41.5
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	23 100,00	97.7
5	projekty / nadzory	15 000,00	-
-	Razem:	220 100,00	-
Uwaga: *) modernizacja instalacji CO jat traktowana priorytetowo i rozpatrywana jest zawsze jako oddzielny wariant niezależnie od wielkości wartości SPBT			

7.9 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.**7.9.1 Określenie wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.**

Nr wariantu	Zakres
Wariant 1	modernizacja systemu grzewczego, montaż nawiewników okiennych, docieplenie stropu poddasza, wymiana drzwi zewnętrznych
Wariant 2	modernizacja systemu grzewczego, montaż nawiewników okiennych, docieplenie stropu poddasza
Wariant 3	modernizacja systemu grzewczego, montaż nawiewników okiennych
Wariant 4	modernizacja systemu grzewczego



7.9.2 Zapotrzebowanie na moc i ciepło oraz określenie efektów finansowych dla każdego z wariantów

Wariant	Moc CO	Moc _{śr} CWU	Zapotrz. CO*	Zapotrz. CO**	Zapotrz. CWU	Efekt	Koszt	Efekt
							CO+CWU	
-	MW	MW	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	zł/rok	zł/rok
I	0,0579	0,0042	210,2	270,5	27,6	119,9	18896,91	6341,35
II	0,0587	0,0042	212,1	272,9	27,6	117,4	19026,74	6211,52
III	0,0624	0,0042	236,2	303,9	27,6	86,4	20667,38	4570,88
IV	0,0624	0,0042	281,3	361,9	27,6	28,4	23737,62	1500,64
Stan istniejący	0,0624	0,0042	281,3	390,3	27,6	-	25238,26	-

* - wynik z programu AUDYTOR OZC 6.6 Pro

** - zapotrzebowanie z uwzględnieniem sprawności systemu CO

Poniżej w tabeli przedstawiono sprawności systemu CO w zależności od wariantu modernizacyjnego i zysków bytowych.

Wariant	η_w	η_p	η_r	η_e	w_t	w_d	η
I	0,920	0,960	0,880	1,000	1,000	1,000	0,7772
II	0,920	0,960	0,880	1,000	1,000	1,000	0,7772
III	0,920	0,960	0,880	1,000	1,000	1,000	0,7772
IV	0,920	0,960	0,880	1,000	1,000	1,000	0,7772
Stan istniejący	0,910	0,960	0,825	1,000	1,000	1,000	0,7207



7.10 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

L.P.	wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	planowane koszty całkowite [zł]	roczna oszczędność kosztów energii [zł]	procentowa oszczędność zapotrzebowania energii [%]	planowana kwota środków własnych [zł]	warianty premii termomodernizacyjnej			premia dla danego wariantu [zł]
				SPBT [lata]	optymalna kwota kredytu [zł]	20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	dwuletnie oszczędności kosztów energii [zł]	
1	modernizacja systemu grzewczego, montaż nawiewników okiennych, docieplenie stropu poddasza, wymiana drzwi zewnętrznych	220100,00	6341,35	28,7	0,00	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
				34,7	220100,00				
2	modernizacja systemu grzewczego, montaż nawiewników okiennych, docieplenie stropu poddasza	197000,00	6211,52	28,1	0,00	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
				31,7	197000,00				
3	modernizacja systemu grzewczego, montaż nawiewników okiennych	127800,00	4570,88	20,7	0,00	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
				28,0	127800,00				
4	modernizacja systemu grzewczego	100000,00	1500,64	6,8	0,00	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
				66,6	100000,00				

Z rozpatrywanych wariantów warunki ustawowe są spełnione przez WARIANTY nr 1 i 2



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

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w przedmiotowym budynku ocenia się **WARIANT 1** obejmujący następujące usprawnienia:

modernizacja systemu grzewczego
montaż nawiewników okiennych
docieplenie stropu poddasza
wymiana drzwi zewnętrznych

Po zrealizowaniu powyższych przedsięwzięć termomodernizacyjnych oszczędność zapotrzebowania na ciepło wyniesie 56,4 %

8.1 Opis robót

1. Modernizacja systemu ogrzewania

W ramach modernizacji systemu grzewczego w budynku należy wykonać:

- remont kotłowni z wymianą istniejącego kotła na kocioł kondensacyjny
- wymiana zaworów termostatycznych
- płukanie instalacji
- regulacja instalacji

Przed przystąpieniem do prac wykonawczych należy wykonać projekt regulacji instalacji c.o., który będzie uwzględniał wyżej wymienione prace.

2. Montaż nawiewników okiennych w ramach PCV istniejących okien

Należy wykonać montaż nawiewników okiennych w ramach PCV istniejących okien.

3. Docieplenie stropodachu.

Ze względu na fakt, że strych nie jest wykorzystywany do celów użytkowych, stropodach wskazane byłoby docieplić materiałem izolacyjnym (maty z wełny mineralnej) o współczynniku $\lambda_{\max} = 0,04$ W/m*K i o grubości nie mniejszej niż 16 cm. Po wykonaniu ocieplenia należałoby wykonać niezbędne „ścieżki” komunikacyjne (do kominów i.t.p.)

Przed ociepleniem należy bezwzględnie sprawdzić stan wilgotnościowy przegrody i w przypadku stwierdzenia zawilgocenia dokonać osuszenia i likwidacji zagrzybienia.

4. Wymiana zewnętrznej stolarki drzwiowej

Należy wymienić wszystkie istniejące drzwi zewnętrzne na nowe z zastosowaniem stolarki o wymaganych w audycie współczynnikach przenikania ciepła.

Uproszczony obmiar robót

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity brutto
		m ²	zł/m ²	zł
1	Montaż nawiewników okiennych	67 szt.	330,00 zł/szt	22100,00
2	Ocieplenie stropodachu	480,0	140,00	67200,00
3	Wymiana drzwi zewnętrznych	11,6	2000,00	23100,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	-	-	92700,00
5	Dokumentacja techniczna	-	-	10000,00
6	Nadzory	-	-	5000,00
SUMA				220 100,00

8.2 Charakterystyka finansowa przedsięwzięcia

- 1) Szacunkowy koszt robót wyniesie: 220 100,00 zł
- 2) Planowany udział środków własnych: 0,00 zł, tj. 0,0 % wartości inwestycji
- 3) Planowany kredyt bankowy: 220 100,00 zł, tj. 100,0 % wartości inwestycji
- 4) Roczna oszczędność kosztów energii 6341,35 zł
- 5) Czas zwrotu nakładów SPBT 34,7 lat

8.3 Dalsze działania inwestora.

- 1) Zorganizowanie przetargu lub konkursu ofert (zgodnie z wymogami ustawy o przetargach) na wykonanie niezbędnych projektów
- 2) Zorganizowanie przetargu lub konkursu na wykonanie zakładanych prac
- 3) Zawarcie umowy z wykonawcą projektu
- 4) Wykonanie projektu wraz z kosztorysem wykonawczym
- 5) Zawarcie umów o finansowaniu przedsięwzięcia
- 6) Wystąpienie o ewentualne dotacje
- 7) Zawarcie umów wykonawczych
- 8) Nadzór nad wykonawstwem
- 9) Realizację robót i odbiór techniczny
- 10) Ocena rezultatów przedsięwzięcia



9. Załączniki

- Załącznik nr 1 – Wyliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła
- Załącznik nr 2 – Zapotrzebowanie na ciepło i moc do przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik nr 3 – Obliczenie mocy cieplnej i zapotrzebowania ciepła przed i po termomodernizacji – wydruk z programu komputerowego Audytor OZC 6.1 pro
- Załącznik nr 4 – Rysunki budynku.



ZAŁĄCZNIK 1

9.1 Wyliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

OPŁATA za CIEPŁO (gaz ziemny)		
Taryfa W-4		W-4
cena paliwa gazowego	gr/kWh	11,227
opłata dystrybucyjna zmienna	gr/kWh	2,863
cena jednostki energii odniesiona do ciepła spalania	zł/GJ	39,14
ciepło spalania dla gazu ziemnego	MJ/m ³	39,50
cena jednostki objętości gazu	zł/m ³	1,55
wartość opałowa	MJ/m ³	35,94
cena jednostki energii odniesiona do wartości opałowej (netto)	zł/GJ	43,02
cena jednostki energii odniesiona do wartości opałowej (brutto)	zł/GJ	52,91



ZAŁĄCZNIK 2

9.2 Zapotrzebowanie na ciepło i moc do przygotowania ciepłej wody użytkowej



LP	charakterystyka systemu	jednostka	stan istniejący	stan po modernizacji
1	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień})$	0,35	0,35
2	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp.	m^2	1008,0	1008,0
3	ciepło właściwe wody c_w	$kJ/kg \cdot K$	4,19	4,19
4	gęstość wody ρ	kg/dm^3	1	1
5	temperatura ciepłej wody θ_{cw}	$^{\circ}C$	55	55
6	temperatura zimnej wody θ_0	$^{\circ}C$	10	10
7	współczynnik korekcyjny czasu użytkowania k_r	-	0,7	0,7
8	czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365	365
9	roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}^{*})$	GJ/a	17,0	17,0
10	sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,88	0,88
11	sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,70	0,70
12	sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
13	sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
14	sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$		0,6160	0,6160
15	roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	27,6	27,6
16	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m^3/h	0,049	0,049
17	Współł. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,789	3,789
18	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot kt / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m^3	0,306	0,306
19	Max. moc c.w.u. $q_{cwumax} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	15,7	15,7
20	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu\dot{s}r} = q_{cwumax} / N_h$	kW	4,2	4,2



ZAŁĄCZNIK 3

9.3 Obliczenie mocy cieplnej systemu grzewczego oraz zużycia energii na ciepło do ogrzewania - wydruki komputerowe z programu Audytor OZC 6.6 pro

UWAGI DOTYCZĄCE ZASTOSOWANEJ METODY OBLICZENIOWEJ

Obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym wykonano na podstawie normy PN-EN 13790 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia”. Strumień powietrza wentylacyjnego został określony na podstawie normy PN-83/B-03430/Az3:2000.

Moc obliczono na podstawie normy PN-EN 12831 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego". Do obliczeń mocy przyjęto strumień powietrza wentylacyjnego proponowany w normie PN-EN 12831.

























Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego AUDYTOR OZC 6.6 pro.

Dodatkowo wykorzystano następujące normy i rozporządzenia:

- PN-EN ISO 6946 „Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- PN-82/B-02403 „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”.
- „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego”
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 października 2015 r zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.



























Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt Energetyczny budynku Urzędu Skarbowego	
	STAN ISTNIEJĄCY	
Miejscowość:	23-300 Janów Lubelski	
Adres:	ul. Wojska Polskiego 32	
Projektant:	mgr inż. Janusz Łaszczych	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1322,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3548,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	38890	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	23556	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	62445	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	47,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17,6	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1774,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3126,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	281,29	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	78136	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	59,1	kWh/(m ² -rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	22,0	kWh/(m ³ -rok)

Symbol	Opis	R	U	U _{max}	WT	Φ _T	A	Q _T	Q _{proc}
		m ² ·K/W	W/m ² ·K	W/m ² ·K	OK	W	m ²	GJ/rok	%
 DRZ_ZEW_ST	Drzwi zewnętrzne stare		3,500	1,300	 Nie	1058	8,40	7,56	2,1
 DRZ_ZEW_NO	Drzwi zewnętrzne nowe		1,300						
 DRZ_KOT_ST	Drzwi zewnętrzne kotłowni stare		3,500		 Tak	292	3,15		
 DRZ_KOT_NO	Drzwi zewnętrzne kotłowni nowe		1,300						
 OKKOM_ST	Okna komunikacji stare		1,800	0,900	 Nie	813	12,55	5,81	1,6
 OKKOM_NO	Okna komunikacyjne nowe		0,900						
 OK_ST	Okna stare		1,800	0,900	 Nie	9212	128,70	84,29	23,2
 OK_NO	Okna nowe		0,900						
 POD_GR	Podłoga na gruncie	1,539	0,650	0,300	 Nie	4771	472,28	84,94	23,4
 STR_KOTL	strop kotłowni	0,785	1,274	0,250	 Nie	0	23,00	4,43	1,2
 STROPODACH	stropodach wentylowany	2,833	0,353	0,150	 Nie	6428	465,09	56,86	15,7
 SW_38	Ściana wewnętrzna 38 cm	0,950	1,053	0,300	 Nie	0	14,01	0,56	0,2
 SW_25	Ściana wewnętrzna 25 cm	0,621	1,610	0,300	 Nie	0	33,93	8,26	2,3
 SZ	Ściana zewnętrzna	2,199	0,455	0,200	 Nie	12332	690,21	110,01	30,3

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}	Φ_T	Φ_V	H_T	H_V	Φ
		°C	m ²	m ³	W	W	W	W/K	W/K	W
KOM	komunikacja	16,0	314,40	843,6	10837	5674	5163	157,62	143,42	10837
KOTL	kotłownia	6,5	23,00	67,9	0	-611	611	-23,07	23,07	0
POM_UŻ	pomieszczenia użytkowe	20,0	1008,0	2704,8	51608	33215	18393	830,38	459,82	51608

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt Energetyczny budynku Urzędu Skarbowego	
	WARIANT OPTYMALNY	
Miejscowość:	23-300 Janów Lubelski	
Adres:	ul. Wojska Polskiego 32	
Projektant:	mgr inż. Janusz Łaszczych	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1322,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3548,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	34346	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	23556	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	57901	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	43,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	16,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1774,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2657,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	210,20	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	58389	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	44,2	kWh/(m ² -rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	16,5	kWh/(m ³ -rok)

Symbol	Opis	R	U	U _{max}	WT	Φ _T	A	Q _T	Q _{proc}
		m ² ·K/W	W/m ² ·K	W/m ² ·K	OK	W	m ²	GJ/rok	%
 DRZ_ZEW_ST	Drzwi zewnętrzne stare		3,500						
 DRZ_ZEW_NO	Drzwi zewnętrzne nowe		1,300	1,300	 Tak	393	8,40	2,81	0,9
 DRZ_KOT_ST	Drzwi zewnętrzne kotłowni stare		3,500						
 DRZ_KOT_NO	Drzwi zewnętrzne kotłowni nowe		1,300		 Tak	113	3,15		
 OKKOM_ST	Okna komunikacji stare		1,800	0,900	 Nie	813	12,55	5,81	1,8
 OKKOM_NO	Okna komunikacyjne nowe		0,900						
 OK_ST	Okna stare		1,800	0,900	 Nie	9216	128,70	84,29	26,0
 OK_NO	Okna nowe		0,900						
 POD_GR	Podłoga na gruncie	1,539	0,650	0,300	 Nie	4789	472,28	84,94	26,2
 STR_KOTL	strop kotłowni	0,785	1,274	0,250	 Nie	0	23,00	4,15	1,3
 STROPODACH	stropodach wentylowany	6,833	0,146	0,150	 Tak	2665	465,09	23,58	7,3
 SW_38	Ściana wewnętrzna 38 cm	0,950	1,053	0,300	 Nie	0	14,01	0,42	0,1
 SW_25	Ściana wewnętrzna 25 cm	0,621	1,610	0,300	 Nie	0	33,93	7,72	2,4
 SZ	Ściana zewnętrzna	2,199	0,455	0,200	 Nie	12341	690,21	110,01	34,0

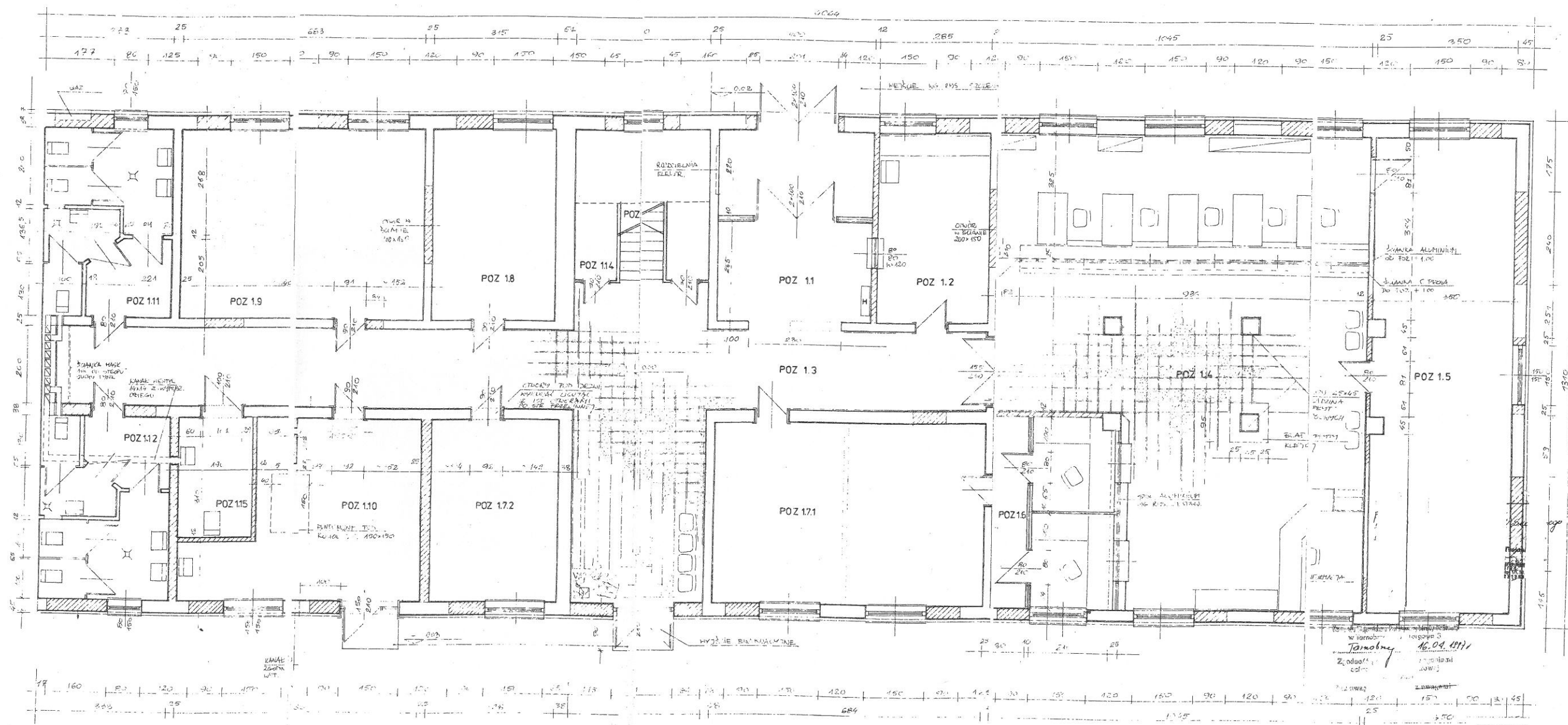
Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}	Φ_T	Φ_V	H_T	H_V	Φ
		°C	m ²	m ³	W	W	W	W/K	W/K	W
KOM	komunikacja	16,0	314,40	843,6	9423	4260	5163	118,32	143,42	9423
KOTL	kotłownia	7,7	23,00	67,9	0	-638	638	-23,07	23,07	0
POM_UŻ	pomieszczenia użytkowe	20,0	1008,0	2704,8	48479	30086	18393	752,15	459,82	48479

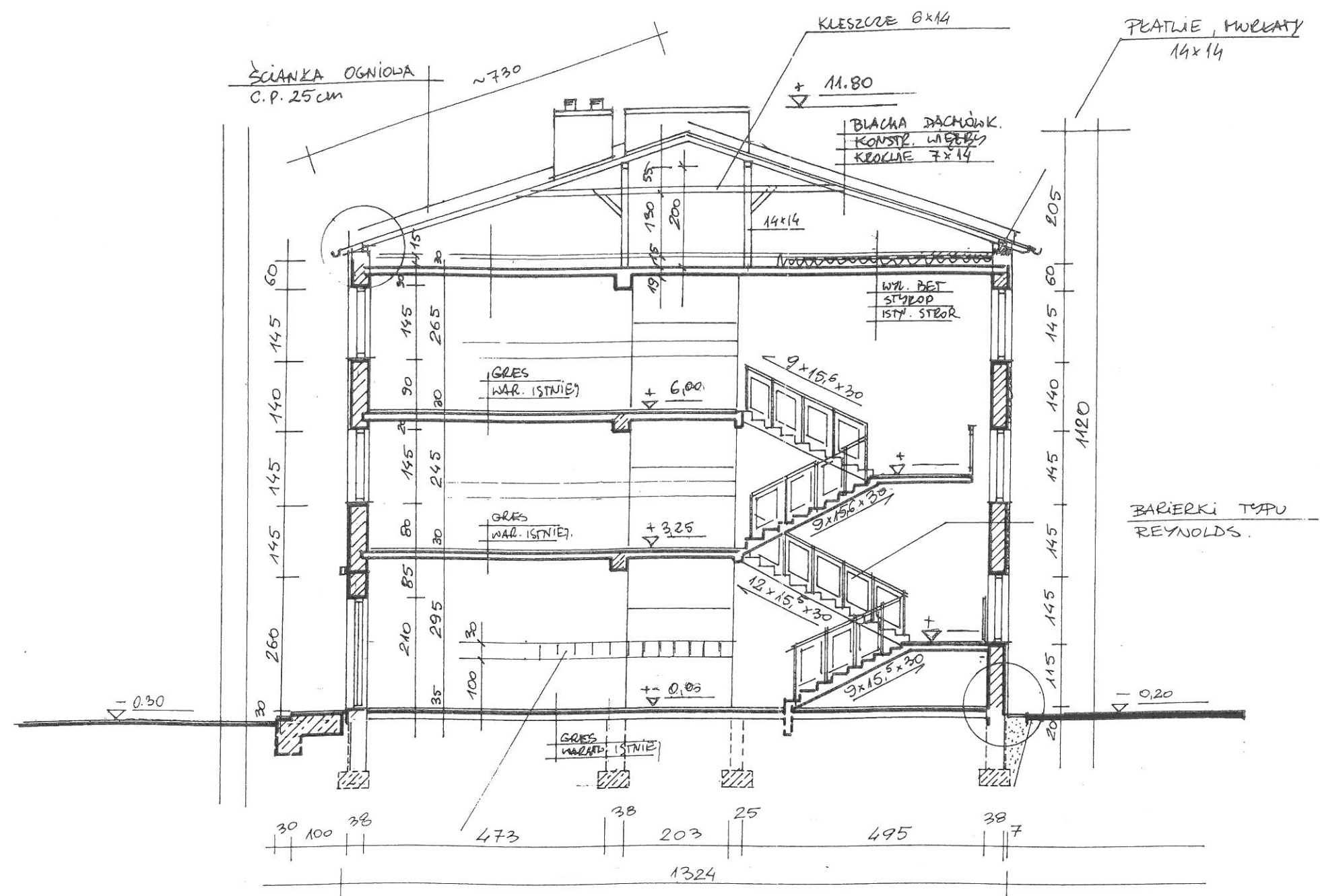
ZAŁĄCZNIK 4

9.4 Rysunki budynku





RZUT PARTERU
U. S. w Janowie Lubelskim
ul. Wojska Polskiego 32



PRZĘKRÓJ A - A