

AUDYT ENERGETYCZNY BYŁEGO BUDYNKU URZĘDU MIASTA

**ul. Kopernika 1
66-470 Kostrzyn nad Odrą**

Zamawiający	Urząd Miasta Kostrzyn nad Odrą ul. Graniczna 2 66-470 Kostrzyn nad Odrą
Wykonawca: tytuł, imię i nazwisko adres tel.	mgr inż. Arkadiusz Osicki ul. Wandy 32a/2; 41-500 Chorzów +48 32 209 55 46

Katowice, grudzień 2013

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2. Rok ukończenia budowy	1900
1.3. Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Urząd Miasta Kostrzyn nad Odrą ul. Graniczna 2 kod: 66-470 Kostrzyn nad Odrą woj. lubuskie tel: 95 727 81 00	1.4. Adres budynku	Budynek byłego Urzędu Miasta 66-470 Kostrzyn nad Odrą ul. Kopernika 1 Powiat gorzowski woj. lubuskie tel: 95 727 81 00
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt			
NOWA ENERGIA. DORADCY ENERGETYCZNI Bogacki, Osicki, Zieliński sp. j. ul. Armii Krajowej 67; 40-671 Katowice REGON: 243066841			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Arkadiusz Osicki, ul. Wandy 32a/2, 41-500 Chorzów mgr inż. energetyk, audytor energetyczny			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	Tomasz Zieliński	Analizy wyboru wariantu optymalnego	audytor energetyczny
5. Miejscowość	Katowice	6. Data wykonania opracowania	grudzień 2013
7. Spis treści			
1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego str. 5 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 7 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 8 5. Ocena stanu technicznego budynku str. 10 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 11 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 11 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 23 Załączniki str. 24			

2. Karta audytu energetycznego budynku *)

2.1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna, ściany murowane z cegły pełnej	
2.	Liczba kondygnacji budynku	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej budynku [m ³]	3 310,0	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	1 207,6	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej budynku [m ²]	0,0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1 207,6	
7.	Liczba lokali mieszkalnych w budynku	-	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	67	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	lokalnie	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	kotłownia gazowa	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,71	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne:		
	Ściana zewnętrzna	1,380	1,380
	Ściana zewnętrzna w piwnicy	1,406	1,406
	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,784	0,227
2.	Dach/stropodach/strop nad ostatnią kondygnacją:		
	Dach płaski	2,765	0,243
	Dach skośny w pomieszczeniach	0,261	0,261
	Dach skośny na poddaszu nieogrzewanym	2,907	2,907
	Strop pod nieogr. poddaszem	0,228	0,228
	Taras	0,995	0,995
	Strop zewnętrzny	0,995	0,995
3.	Podłoga w piwnicy	0,392	0,392
4.	Strop nad piwnicą	0,881	0,881
5.	Okna zewnętrzne:		
	Okno zewnętrzne drewniane	3,000	0,900
	Okno zewnętrzne drewniane poddasza	3,000	3,000
	Okna zewnętrzne PCV	1,500	1,500
	Okno zewnętrzne piwnic drewniane	3,000	0,900
	Okno zewnętrzne piwnic PCV	1,500	1,500
6.	Drzwi zewnętrzne drewniane	2,600	1,500
	Drzwi zewnętrzne z PCV	2,600	1,500
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,94	0,94
2.	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,93	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	0,95	0,95
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
7.	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,83	0,83
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi / kanały	okna i drzwi/ kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	1 572	1 572
4.	Liczba wymian [l/h]	0,5	0,5
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	83,3	73,0

2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	10,3	10,3
3.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ]	22,3	22,3
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	477,8	478,4
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	519,2	519,9
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	546,1	-

Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	40,10	40,15
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	43,58	43,63
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	119,45	119,60

2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	52,65	52,65
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł] ***)	0,00	0,00
3.	Inne: opłata abonamentowa c.o. [zł/msc]	316,63	316,63
4.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	32,98	32,98
5.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na c.w.u. na miesiąc ***) [zł]	0,00	0,00
6.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	2,69	2,29
7.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. **) [zł]	173,33	173,33
8.	Inne: opłata abonamentowa c.w.u. [zł/msc]	0,00	0,00

2.7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	16,1
Planowane koszty całkowite [zł]	141 429,03	Premia termomodernizacyjna [zł]	n.d.
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	5 040,44		

2.8 Oddziaływanie na środowisko		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Emisja CO ₂ [kg/a] ¹⁾	28 983,4	25 406,2
2.	Emisja SO ₂ [kg/a]	0,0	0
3.	Emisja NO _x [kg/a]	19,0	16,6
4.	Emisja CO [kg/a]	4,0	3,5
5.	Emisja B(α)P [kg/a]	0,0	0
4.	Emisja pyłu [kg/a]	0,2	0,20

*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

Wszystkie koszty wyznaczone w oparciu o stawki brutto i zawierają podatek VAT

¹⁾ - obliczono przy użyciu wskaźnika emisji CO₂ wg danych KOBIZE dla gazu ziemnego WE=55,82 kg CO₂/GJ

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

3.1. Dokumentacja projektowa:
- Inwentaryzacja własna
3.2. Inne dokumenty
- Ankieta dla budynku, - Aktualna taryfa paliw gazowych PGNiG Wielkopolska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o., - Aktualna taryfa przedsiębiorstwa elektroenergetycznego.
3.3. Osoby udzielające informacji
- p. Anna Wasielak - Naczelnik Wydziału Gospodarki Komunalnej i Lokalowej
3.4. Wizja lokalna
- miała miejsce: czerwiec 2013
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku głównie poprzez zmniejszenie strat ciepła przez przegrody, - doprowadzenie instalacji ogrzewczej do stanu gwarantują go utrzymanie komfortu cieplnego w pomieszczeniach ogrzewanych.
3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. nr 223/1459 z 18.12.08r; - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009); - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku wraz z rozporządzeniami Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 oraz z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; - PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"; - PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków."; - PN-ISO 9836:1997 " Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych"; - PN-EN-ISO 6946 " Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Sposób obliczeń"; - PN-EN-13465 " Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach"; - PN-B-03406:1994 " Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m sześciennych"; - PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach"; - PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne". - PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania"; - PN - EN ISO 14863: 2001 "Mostki cieplne w budynkach - liniowy współczynnik przenikania ciepła - metody uproszczone i wartości orientacyjne"; - PN - EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne"; - PN - EN ISO 10077-1:2006 "Ciepne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku			
Własność		Urząd Miasta Kostrzyn nad Odrą	
Przeznaczenie budynku		Użyteczności publicznej	
Adres		Budynek byłego Urzędu Miasta 66-470 Kostrzyn nad Odrą, ul. Kopernika 1	
Budynek		wolnostojący, nie osłonięty	
Rok budowy		1900	
Technologia budynku		Obiekt zbudowany w technologii tradycyjnej z cegły pełnej (ściany piwnic obłożone kamieniem), jednobryłowy, podpiwniczony. Budynek posiada trzy kondygnacje nadziemne.	
1	Powierzchnia zabudowana	m ²	365,0
2	Kubatura ogrzewanej części budynku	m ³	3 310,0
3	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	m ²	1 207,6
4	Powierzchnia piwnic nieogrzewanych:	m ²	151,1
5	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	1 056,5
6	Budynek podpiwniczony	TAK	
7	Liczba kondygnacji budynku	4	
8	Liczba klatek schodowych	1	
9	Wysokość kondygnacji w świetle	m	piwnica: 2,75 kondygnacje nadziemne: 2,50 - 3,95
10	Liczba użytkowników budynku	os.	67
4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku			
<p>Budynek jest obiektem wolnostojącym, słabo osłoniętym na wzmoczone parcie wiatru. Budynek usytuowany jest osią podłużną w kierunku E. Obiekt zbudowany jest w technologii tradycyjnej murowanej z cegły pełnej. Grubość ścian przyziemia oraz kondygnacji nadziemnych wynosi 43 cm. Obiekt jest podpiwniczony. W podpiwniczeniu znajdują się pomieszczenia ogrzewane (pracownia plastyczna) oraz pomieszczenia nieogrzewane (pomieszczenia ogrzewane stanowią ok. 50% powierzchni użytkowej piwnicy).</p> <p>Izolacyjność przegród zewnętrznych budynku wykazuje niedomogi technologii budowlanych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań, • występują niezabezpieczone mostki cieplne, • niska jakość części niewymienionej stolarki drzwiowej i okiennej. <p>Podłoga na gruncie warstwowa wykonana z: posadzka, wylewka z betonu, warstwa betonu oraz podsypka z piasku średniego.</p> <p>Strop nad ostatnią kondygnacją oraz dach skośny ocieplony warstwą wełny mineralnej o grubości ok. 15 cm. Dach kryty dachówką ceramiczną.</p> <p>Stopodach płaski niedocieplony, kryty papą.</p> <p>Stolarka okienna w niewielkiej części wymieniona na okna o współczynniku $U=1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Większość okien w budynku jest w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku $U= 3,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.</p> <p>Drzwi wejściowe w dostatecznym stanie technicznym o współczynniku $U= 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.</p>			

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	83,3
2.	Zamówiona moc cieplna	q [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	477,8
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	43,6
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S [GJ]	519,2
6.	Opłaty (bez VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/ MW / msc	0,00
	opłata zmienna	zł/GJ	52,65
	opłata stała abonamentowa	zł / msc	316,63
4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Sposób ogrzewania	Budynek zasilany jest z kotłowni gazowej zlokalizowanej w piwnicy budynku. Kotłownia do celów grzewczych wyposażona w obecnie w kocioł gazowy Viessmann ATOLA typ AVA 84 o mocy 84 kW.	
2.	Parametry pracy instalacji	90/70	
3.	Przewody w instalacji	Instalacja centralnego ogrzewania tradycyjna - wodna, grzejnikowa, pompowa, w układzie dwururowym, z rozdziałem dolnym. Przewody miedziane. Instalacja c.o. w dobrym stanie technicznym. Przewody w części nieogrzewanej izolowane.	
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki płytowe	
5.	Oślonienie grzejników	nie	
6.	Zawory termostatyczne	tak	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_p=$ 0,95 $\eta_r=$ 0,93 $\eta_w=$ 0,94 $\eta_e=$ 1,00	
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24	
9.	Modernizacja instalacji	Modernizacja kotłowni oraz instalacji wewnętrznej w 1995 roku	
4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana lokalnie w przepływowych podgrzewaczach elektrycznych	
2.	Piony i ich izolacja	-	
3.	Cyrkulacja	-	
4.6. Charakterystyka systemu wentylacji			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1 572	
4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku			
Kotłownia wyposażona w kocioł gazowy produkcji polskiej firmy VISSMANN typu ATOLA AVA o mocy 84 kW. Kocioł pracuje wyłącznie na ogrzewanie budynku. Kotłownia została poddana modernizacji w roku 1995 roku. Regulacja ilości dostarczanego do pomieszczeń ciepła odbywa się centralnie w kotłowni. W kotłowni zastosowano układ regulacji pogodowej i temperaturowej pomieszczeń.			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku		
<p>Ściany zewnętrzne obustronnie tynkowane o stałej grubości wzniesione w technologii tradycyjnej murowanej z cegły pełnej. Ściany posiadają dużą zdolność akumulacji ciepła, współczynnik przenikania ciepła ścian nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych wynosi - $U=1,38 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Stan techniczny przegród dostateczny z miejscowymi ubytkami tynku. <u>Nie przewiduje się ocieplenia ścian zewnętrznych - budynek znajduje się pod ochroną konserwatorską.</u></p>		
<p>Ściany zewnętrzne piwic obłożone z zewnątrz kamieniem o stałej grubości wzniesione w technologii tradycyjnej murowanej z cegły pełnej. Ściany posiadają dużą zdolność akumulacji ciepła, współczynnik przenikania ciepła ścian nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych wynosi - $U=1,406 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Stan techniczny przegrody dostateczny.</p>		
<p>Ściany zewnętrzne przy gruncie wzniesione w technologii tradycyjnej murowanej z cegły pełnej o grubości 46 cm. Ściany posiadają dużą zdolność akumulacji ciepła, współczynnik przenikania ciepła ścian przyziemia nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi $U=0,784 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Stan techniczny przegrody niedostateczny (występują zawilgocenia). <u>Nie przewiduje się ocieplenia ścian zewnętrznych - budynek znajduje się pod ochroną konserwatorską.</u></p>		
<p>Strop nad ostatnią kondygnacją - docieplony wełną mineralną grubości ok. 15cm, pokrycie wykonane na wierzchu stropu. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,228 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$.</p>		
<p>Dach skośny w pomieszczeniach ogrzewanych - kryty dachówką ceramiczną, docieplony wełną mineralną grubości ok. 15cm, pokrycie wykonane na wierzchu stropu. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,261 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$.</p>		
<p>Dach płaski - niedocieplony, pokrycie z papy termozgrzewalnej. Współczynnik przenikania ciepła $U = 2,765 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$.</p>		
<p>Taras/strop zewnętrzny o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,995 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$. <u>Nie przewiduje się ocieplenia przegrody - budynek znajduje się pod ochroną konserwatorską.</u></p>		
<p>Strop nad piwnicą o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,881 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$.</p>		
<p>Okna nowe z PCV - w dobrym stanie technicznym charakteryzujące się dobrymi parametrami izolacyjnymi o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,5 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$. Okna stare z drewniane o współczynniku $U = 3,0 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$.</p>		
<p>Drzwi zewnętrzne o współczynniku $U= 2,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.</p>		
5.2. System grzewczy		
<p>Budynek zasilany jest z kotłowni gazowej zlokalizowanej w piwnicy budynku. Kotłownia do celów grzewczych wyposażona w obecnie w kocioł gazowy Viessmann ATOLA typ AVA 84 o mocy 84 kW w dobrym stanie technicznym. Przewody w piwnicy zaizolowane.</p>		
5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.		
<p>Ciepła woda użytkowa przygotowywana lokalnie w przepływowych podgrzewaczach elektrycznych</p>		
<p>Zbiornice zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.</p>		
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<p>Przegrody zewnętrzne mające niezadowalające wartości</p> <ul style="list-style-type: none"> - ściany zewnętrzne - ściany piwnic przy gruncie - stropodach/dach/strop nad ostatnią kondygnacją - podłogi na gruncie - strop nad piwnicą 	<p>docieplenie przegród od strony zewnętrznej</p> <p>brak możliwości ocieplenia - budynek pod ochroną konserwatorską</p> <p>$R \geq 4,0 \text{ [m}^2\text{K/W]}$</p> <p>$R \geq 4,5 \text{ [m}^2\text{K/W]}$</p> <p>bez zmian</p> <p>bez zmian</p>
2	<p>Stolarka okienna</p> <p>Drzwi zewnętrzne</p>	<p>$U \leq 1,5 \text{ [W/m}^2\text{K]}$</p> <p>$U \leq 1,5 \text{ [W/m}^2\text{K]}$</p>
3	Wentylacja - grawitacyjna	bez zmian
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej przygotowywana lokalnie w elektrycznych podgrzewaczach wody	bez zmian
5	System grzewczy ogrzewanie: z kotłowni lokalnej zlokalizowanej w piwnicy budynku	bez zmian

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych. Ocieplenie dachu płaskiego, Montaż nowych okien i drzwi zewnętrznych
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przenikania przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termomodernizacji	Jednostka
t_{wo}	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	18,0	18,0	$^{\circ}\text{C}$
	dla przegród zewnętrznych piwnic	8,8	8,8	
t_{zo}	dla przegród zewnętrznych	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	3094	3094	dzień·K·a
	dla przegród zewnętrznych piwnic	1059	1059	
O_{0m}	O_{lm} , **	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z}	O_{lz} , **	52,65	52,65	zł/GJ
A_{b0}	A_{b1} , **	316,63	316,63	zł/m-c

* liczbę stopniodni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej w **Gorzowie Wielkopolskim** w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

** ceny energii na podstawie taryf dostawców energii i paliw, aktualnych na czas sporządzania audytu

7.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana piwnic przy gruncie		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	130,27 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	130,27 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej metodą lekką mokrą z użyciem płyt ze styropianu ekstrudowanego o deklarowanym współczynniku przewodności:						
λ= 0,032 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej pod tynkiem cienkowarstwowym:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 1 cm mniejszej niż w wariacie 2,						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa,						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariacie 2.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,08	0,10	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		2,50	3,13	
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,28	3,78	4,40	
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	9,3	3,2	2,7	
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,003	0,001	0,001	
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		326	349	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		172,00	175,00	
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		22 406	22 797	
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		68,78	65,25	
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,78	0,26	0,227	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto na podstawie katalogu cen jednostkowych robót i obiektów inwestycyjnych za II kwartał 2013 rok (BISTYP). Ceny zawierają podatek VAT. Kolorem wyróżniono wybraną grubość izolacji.						
UWAGA: Przed położeniem ocieplenia należy skuć istniejące odparzone warstwy tynku i uzupełnić nowym tynkiem. Ze względów technicznych maksymalna grubość ocieplenia wynosi 10 cm.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 22 797,07 zł		SPBT= 65,25 lat		

7.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Dach płaski		
Dane: powierzchnia przełogi do obliczania strat				A	=	31,00 m ²
powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	31,00 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu płaskiego i dachu nad oknem od zewnątrz płytami ze styropapy o deklarowanym współczynniku przewodności:						
$\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 1 cm mniejszej niż w wariantie 2,						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa,						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie 2.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,50	3,75	4,00
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,36	3,86	4,11	4,36
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	22,9	2,1	2,0	1,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,003	0,000	0,000	0,000
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1 093	1 100	1 106
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		159,90	162,98	166,05
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		4 957	5 052	5 148
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		4,53	4,59	4,65
10	U_0, U_1	W/m ² K	2,765	0,259	0,243	0,229
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto na podstawie katalogu cen jednostkowych robót i obiektów inwestycyjnych za II kwartał 2013 rok (BISTYP). Ceny zawierają podatek VAT 23%. Po wykonaniu prac ociepleniowych należy odtworzyć obróbki blacharskie oraz instalację odgromową.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 5 052,54 zł		SPBT= 4,59 lat		

7.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
Dane: powierzchnia okien	Wymiana drewnianych okien

$$A_o = 145,0 \text{ m}^2$$

$$V_{nom} = 1\,094 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$C_w = 1$$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę starych okien drewnianych na nowe z profili PCV, o lepszym współczynniku U oraz z zamontowanymi nawiewnikami higrosterowalnymi. Rozpatruje się dwa warianty okien:

wariant 1: okna o wsp. $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: okna o wsp. $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	3,00	0,90	1,30
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	0,70	0,70
		C_m	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	116,3	34,9	50,4
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	109,5	69,7	69,7
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	225,8	104,5	120,1
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0148	0,0044	0,0064
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0152	0,0126	0,0126
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0300	0,0171	0,0191
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		6 382	5 566
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		104 414	94 263
11	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		16,4	16,9

Podstawa przyjętych wartości N_u

Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 przyjęto wg cenników lokalnych firm budowlanych. Ceny nie zawierają podatku VAT. Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana $145,0 \text{ m}^2$ okien* $720,00 \text{ zł/m}^2 = 104\,414 \text{ zł}$

wariant 2 : wymiana $145,0 \text{ m}^2$ okien* $650,00 \text{ zł/m}^2 = 94\,263 \text{ zł}$

Wybrany wariant : 1	Koszt : 104 414,4 zł	SPBT= 16,4 lat
----------------------------	-----------------------------	-----------------------

7.1.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana drzwi zewnętrznych

Dane: powierzchnia drzwi $A_d = 7,1 \text{ m}^2$
 $V_{nom} = 53 \text{ m}^3/\text{h}$
 $C_w = 1$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o lepszym współczynniku U:

wariant 1: drzwi o wsp. $U = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: drzwi o wsp. $U = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,60	1,50	2,00
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	1,00	1,00	1,00
		C_m	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	4,9	2,8	3,8
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	4,8	4,8	4,8
5	$Q_{0r}, Q_{1r} = (3) + (4)$	GJ/a	9,7	7,7	8,6
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0006	0,0004	0,0005
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0006	0,0006	0,0006
8	$q_{0r}, q_{1r} = (6) + (7)$	MW	0,0012	0,0010	0,0011
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		109	60
10	Koszt wymiany okien N_d	zł		9 165	7 755
11	$SPBT = N_d / \Delta O_{ru}$	lata		84,0	130,3

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego. Ceny zawierają podatek VAT. Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana $7,1 \text{ m}^2$ drzwi* $1300,00 \text{ zł/m}^2 = 9 165 \text{ zł}$
wariant 2 : wymiana $7,1 \text{ m}^2$ drzwi* $1100,00 \text{ zł/m}^2 = 7 755 \text{ zł}$

Wybrany wariant : 1	Koszt : 9 165,02 zł	SPBT= 84,0 lat
----------------------------	----------------------------	-----------------------

7.2. 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, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów, zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Ocieplenie dachu płaskiego	5 052,54	1 100	4,59
2	Wymiana okien drewnianych	104 414,40	6 382	16,40
3	Ściana piwnic przy gruncie	22 797,07	349	65,25
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	9 165,02	109	83,96

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

Dane:

$$Q_{0co} = 477,8 \text{ GJ/a}$$

$$w_{t0} = 0,95$$

$$w_{d0} = 0,95$$

$$\eta_0 = 0,83$$

Nie przewiduje się modernizacji systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,94$	$\eta_w = 0,94$
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_p = 0,95$	$\eta_p = 0,95$
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_r = 0,93$	$\eta_r = 0,93$
4	Akumulacja ciepła	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_0 = 0,83$	$\eta_0 = 0,83$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,95$	$w_t = 0,95$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termo. pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji.

Zakres	Nr wariantu			
	I	II	III	IV
Ocieplenie dachu płaskiego	X	X	X	X
Wymiana okien drewnianych	X	X	X	
Ściana piwnic przy gruncie	X	X		
Wymiana drzwi zewnętrznych	X			

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{d0} * w_{t0} * Q_{0co} / \eta + Q_{0cw}$$

$$Q_1 = w_{d1} * w_{t1} * Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}$$

$$q_0 = q_{0co} + q_{0cw}$$

$$q_1 = q_{1co} + q_{1cw}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$$

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

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

Nr. war.	Q_{0co}	Q_{0cw}	q_{0co}	q_{0cw}	$\eta_{0,co}$	Q_0	q_0	O_{or}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{1co}	Q_{1cw}	q_{1co}	q_{1cw}	$\eta_{1,co}$	Q_1	q_1	O_{1r}			
	GJ	GJ	kW	kW	-	GJ	kW	zł			
stan istn.	477,8	22,1	83,3	10,3	0,83	541,5	93,5	37 921			
I	398,3	22,1	73,0	10,3	0,83	455,1	83,3	32 881	5 040	141 429,03	28,1
II	399,8	22,1	73,2	10,3	0,83	456,8	83,5	32 974	4 947	118 631,96	24,0
III	405,7	22,1	73,6	10,3	0,83	463,2	83,8	33 352	4 569	109 466,94	24,0
IV	456,9	22,1	80,6	10,3	0,83	518,8	90,9	36 597	1 324	5 052,54	3,8

gdzie:

Q_{0co}, Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.

Q_{0co}, Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych powietrzem

Q_{0cw}, Q_{1cw} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji

Q_0, Q_1 - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji

w_{d0}, w_{d1} - współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji

q_{0co}, q_{1co} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji

q_{0cw}, q_{1cw} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji

q_0, q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji

η_0, η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji

O_{z0}, O_{z1} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji

O_{r0}, O_{r1} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji

ΔQ_r - roczna oszczędność kosztów

N - planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji

SPBT - prosty czas zwrotu

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych, zł (%)		20% kredytu zł	16% kosztów całkowitych inwestycji	Dwukrotność rocznych oszczędności energii zł
				Planowana kwota kredytu, zł				
I	141 429,03	5 040,44	16,1	28 286	20%	22 628,64	22 628,64	10 080,88
				113 143	80%			
II	118 631,96	4 946,61	15,8	23 726	20%	18 981,11	18 981,11	9 893,21
				94 906	80%			
III	109 466,94	4 568,73	14,6	21 893	20%	17 514,71	17 514,71	9 137,46
				87 574	80%			
IV	5 052,54	1 324,46	4,4	1 011	20%	808,41	808,41	2 648,93
				4 042	80%			

7.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr I** obejmujący następujące przedsięwzięcia:

- Ocieplenie dachu płaskiego
- Wymiana okien drewnianych
- Ściana piwnic przy gruncie
- Wymiana drzwi zewnętrznych

Przedsięwzięcie to zapewnia:

1. Oszczędność teoretycznego zużycia ciepła na ogrzewanie wyniesie: 16,1%
2. Planowany kredyt, stanowiący 100% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi.
3. Środki własne inwestora wyniosą 28 285,81 zł.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót	
W ramach wskazanego wariantu I przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:	
1.	Należy wykonać ocieplenie ścian piwnic przy gruncie przy użyciu płyt ekstrudowanych o współczynniku przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,032$ W/mK warstwą o grubości 10 cm. Należy również dokonać izolacji przeciwwilgociowej ścian przy gruncie.
2.	Należy ocieplić dach płaski styropapą o współczynniku przewodzenia nie większym niż $\lambda = 0,040$ w/mK i grubości nie mniejszej 15 cm.
3.	Należy zdemontować istniejące stare okna zewnętrzne drewniane, a następnie dokonać montażu okien z profili PVC o współczynniku okna nie większym niż $U = 0,9$ W/m ² K. Okna należy wyposażać w nawiewniki higrosterowalne.
4.	Należy zdemontować istniejące drzwi zewnętrzne, a następnie dokonać montażu nowych drzwi zewnętrznych o współczynniku przewodzenia ciepłą nie większym niż $U = 1,5$ W/m ² K
8.2. Charakterystyka finansowa	
Kalkulowany koszt robót wyniesie:	141 429,03 zł
Udział środków własnych inwestora:	28 285,81 zł
Kredyt bankowy:	113 143,22 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	28,1 lata
8.3. Dalsze działania	
Dalsze działania inwestora obejmują:	
1. Opracowanie i złożenie wniosku oraz podpisanie umowy kredytowej;	
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót	
3. Realizacja robót i odbiór techniczny	
4. Spłata zaciągniętego kredytu	
5. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania. Zanotować zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury wewnętrzne i zewnętrzne w celu oceny efektów inwestycji.	

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Kalkulacja kosztów ciepła
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 5	Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 6	Rzut sytuacyjny
Załącznik 7	Rzuty kondygnacji i przekrój poprzeczny

Zał. 1. Kalkulacja kosztów ciepła

Kalkulacja składnika zmiennego i stałego kosztu ciepła - c.o. i .c.w.u. po modernizacji

Dostawca gazu - PGNiG

taryfa W-4	cena netto	VAT	cena brutto	
opł. za gaz - o_{zg}	1,11 zł/m ³	23%	1,37	zł/m ³
opł. sieciowa zmienna - o_{zp}	0,39 zł/m ³	23%	0,48	zł/m ³
opł. przesył. stała - o_{sp}	239,82 zł/mies.	23%	294,98	zł/mies.
abonament - A_b	17,60 zł/mies.	23%	21,65	zł/mies.

Wartość opałowa gazu grupy (GZ50) - e_g

35 MJ/m³

Opłata zmienna za gaz $O_{zg} = (o_{zg} + o_{zp}) / (0,001 * e_g) =$

52,65 zł/GJ

Opłata stała $O_{mg} = A_b + o_{sp}$

316,63 zł/mies.

Załącznik nr 2

Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC				
Warianty	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło budynku Q_h		Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc (zgodnie z normą PN-EN-12831: 2006)	
	[kWh/rok]	Q_h [GJ/rok]	pomieszczeń ogrzewanych Q [MW]	w tym: do wentylacji pomieszczeń ogrzewanych Q_{vent} [MW]
St. istn.	132 721	477,8	0,083	0,018
I	132 889	398,3	0,073	0,018
II	111 050	399,8	0,073	0,018
III	112 706	405,7	0,074	0,018
IV	126 919	456,9	0,081	0,000

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

L.p.	Omówienie	Stan ist.	Jedn.
1	Liczba użytkowników OS =	67	osób
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika $V_{OS} =$	0,007	m ³ /d
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{dsred}=OS*V_{OS}=$	0,469	m ³ /d
4	Czas użytkowania $t_{uż}=$	250,0	dni/a
5	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{dsred}*t_{uż}=$	117,3	m ³
6	Różnica temperatur $\Delta t_{cw} =$	45,00	K
7	Współczynnik korekcyjny $kt =$	1,00	
8	Sprawność wytwarzania	0,99	
9	Sprawność transportu	1,00	
10	Sprawność akumulacji	1,00	
11	Sprawność wykorzystania	1,00	
12	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania cwu $Q_{cw} =$	22,3	GJ
13	Liczba godzin rozbioru $T =$	8,0	h/dobę
14	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj}=cw*p*(t_c-t_{zw}) =$	0,1884	GJ/m ³
15	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{hsred} =$	0,059	m ³ /h
16	Współczynnik nierównomierności rozbioru $N =$	3,341	
17	Max. moc cieplna $w = V_{hsred}*Q_{cwj}*278*N =$	10,3	kW
18	Koszt przygotowanie cwu	3 867	zł
19	Średni koszt 1 m ³ cwu	32,98	zł/m ³

Załącznik nr 4

I. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$\eta_w = 0,94$ - kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub płynne z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$\eta_d = 0,95$ - ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach nieogrzewanych

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,93$ - ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i regulacji miejscowej (zakres P - 2K)

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym

$\eta_s = 1,00$ brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 0,95$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 0,95$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e = 0,83$$

Załącznik nr 5**Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)****Ściany zewnętrzne**

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1	SZ43	Ściana zewnętrzna	0,72	1,38	682,1
2	SZP46	Ściana zewnętrzna w piwnicy	0,71	1,41	147,6
3	SG46	Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,28	0,78	130,3

Podłoga

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	PP	Podłoga w piwnicy	2,55	0,39	365,0

Stropodach/Dach/Strop nad ostatnią kondygnacją

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DACH_P	Dach płaski	0,36	2,77	31,0
2	DACH_S	Dach skośny w pomieszczeniach	3,83	0,26	106,5
3	DACH_SPOD	Dach skośny na poddaszu nieogrzewanym	0,34	2,91	109,0
4	STP	Strop pod nieogr. poddaszem	4,38	0,23	334,0
5	STR_ZEW	Taras	1,01	1,00	52,8
6	TARAS	Strop zewnętrzny	1,01	1,00	22,7

Stolarka

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	OZD	Okno zewnętrzne drewniane		3,00	129,6
2	OZDP	Okno zewnętrzne drewniane poddasza		3,00	1,7
3	OZPCV	Okna zewnętrzne PCV		1,50	51,4
4	OZPD	Okno zewnętrzne piwnic drewniane		3,00	15,4
5	OZPPCV	Okno zewnętrzne piwnic PCV		1,50	3,4

Drzwi

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DZD	Drzwi zewnętrzne drewniane		2,60	3,5
2	DZPCV	Drzwi zewnętrzne z PCV		2,60	3,6

Strop nad piwnicą

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	SNP	Strop nad piwnicą	1,14	0,88	365,0

Rzut sytuacyjny budynku



Elewacja zachodnia



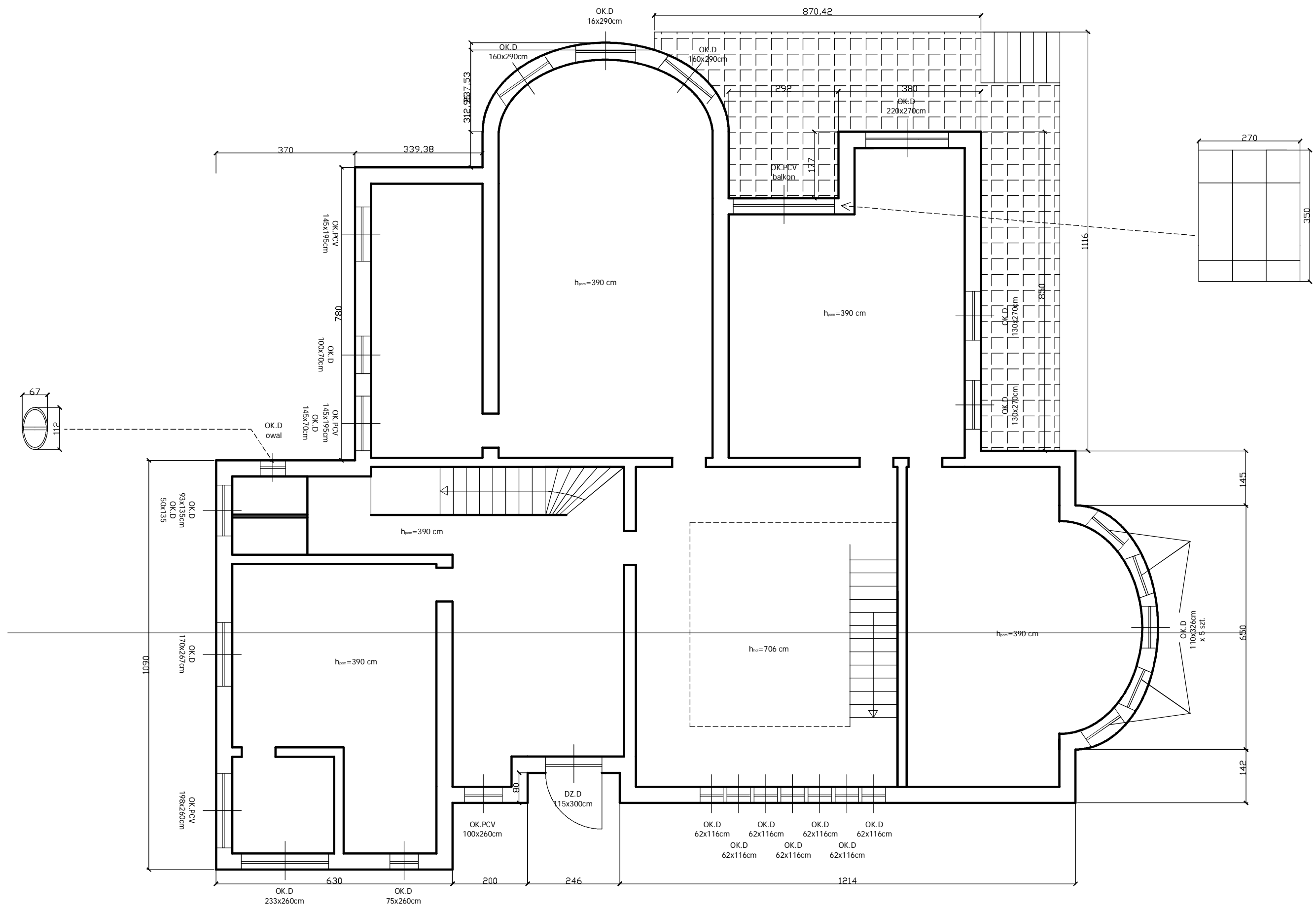
Elewacja południowa

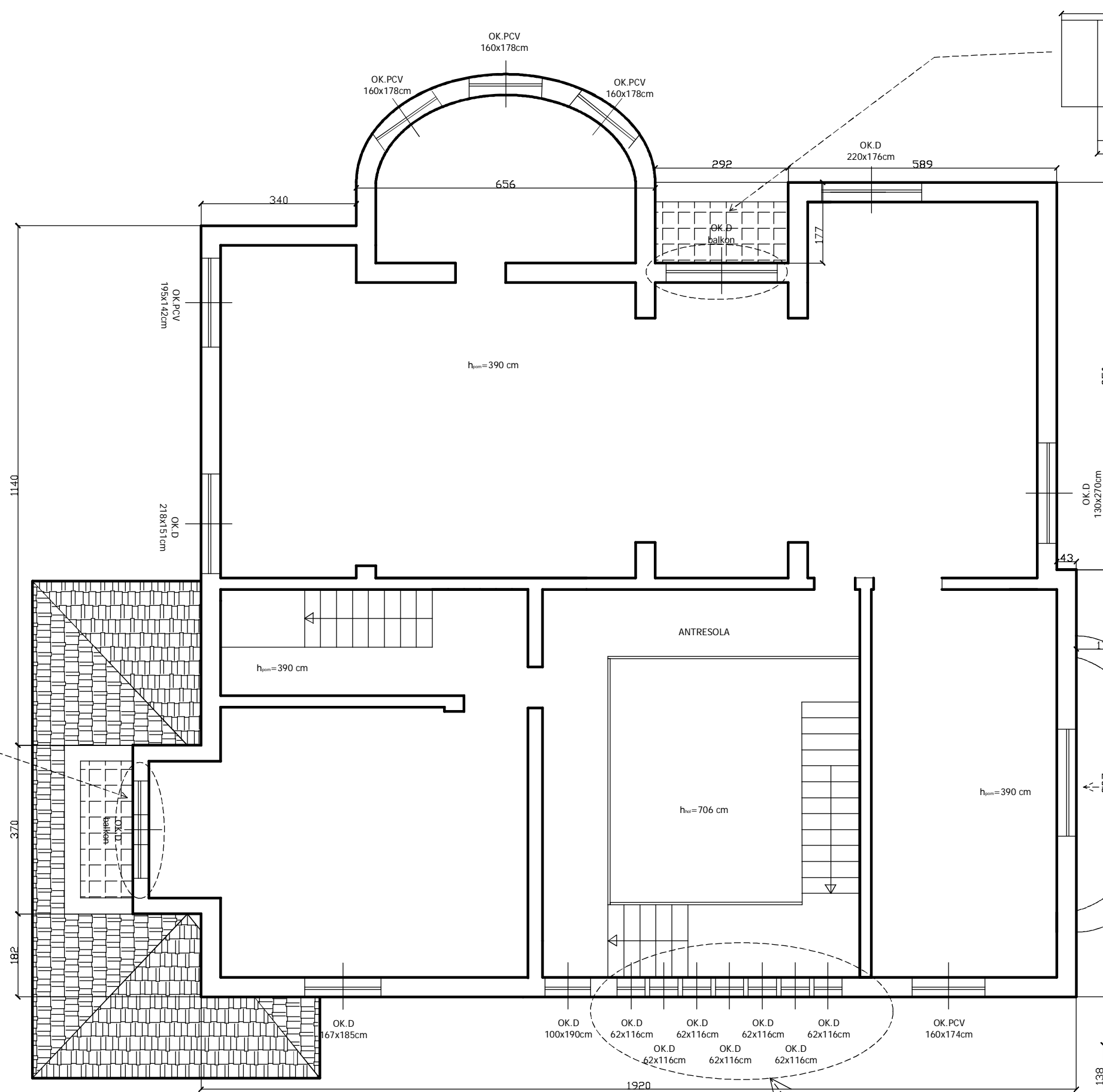
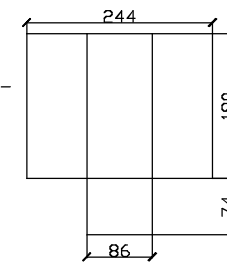
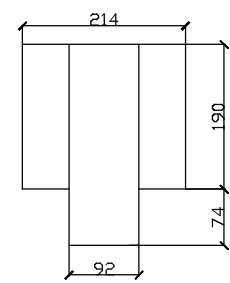


Elewacja wschodnia



Elewacja północna



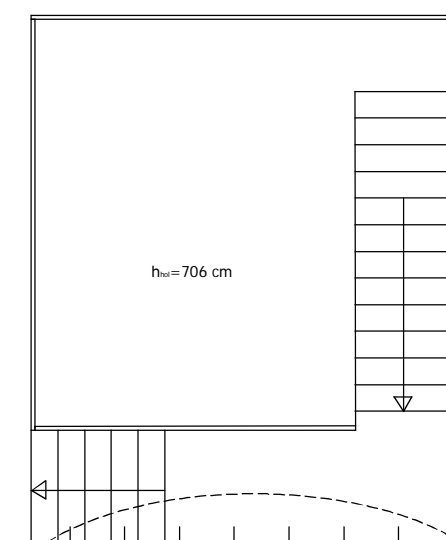
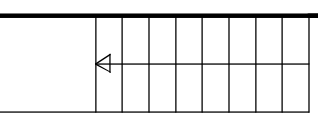
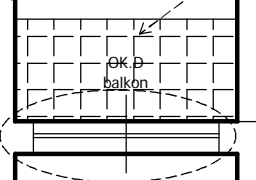


1140
370
182

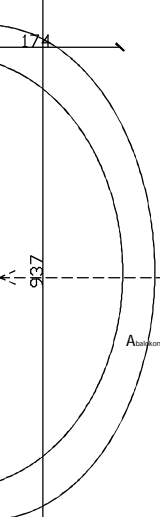
OK.PCV
195x142cm
OK.D
218x151cm

OK.PCV
160x178cm
OK.PCV
160x178cm
OK.PCV
160x178cm

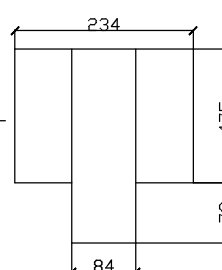
656
292
589



OK.D
220x176cm
OK.D
130x270cm



$A_{balkon}=4,70\text{ m}^2$



OK.D
167x185cm
OK.D
100x190cm
OK.D
62x116cm
OK.D
62x116cm
OK.D
62x116cm
OK.D
62x116cm
OK.D
62x116cm
OK.D
62x116cm
OK.D
62x116cm
OK.PCV
160x174cm

1920

