



NARODOWA AGENCJA POSZANOWANIA ENERGII S.A.

Firma istnieje od 1994 r.

ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa

tel.: 22 505 46 61, faks: 22 825 86 70

www.nape.pl, nape@nape.pl

Audyt energetyczny budynku Urzędu Gminy



Adres budynku :	ulica :	8 Marca	Nr :	3
	kod :	83-425	mięscowość :	Dziemiany
	powiat :	kościerski		
	województwo :	pomorskie		
Wykonawca audytu :	Imię i nazwisko :	Elżbieta Handzlik		
	Tytuł zawodowy :	mgr inż.		

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1	Dane identyfikacyjne budynku :			
1.1	Rodzaj budynku	administracja publiczna	1.2	Rok budowy
				1973/1974
1.3	Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Urząd Gminy ul. 8 Marca 3 kod 83-425 Dziemiany Tel: 58/688 00 02	1.4	Adres budynku
				ul. 8 Marca 3 kod 83-425 Dziemiany powiat : kościerski województwo : pomorskie
2.	Dane firmy wykonującej audyt :			
1.	Nazwa	Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A		
2.	Nr REGON	010691500		
3.	Adres	00-002 Warszawa, ul. Świętokrzyska 20		
3.	Dane audytora koordynującego wykonanie audytu :			
1.	Imię i nazwisko	Elżbieta Handzlik		
2.	Nr PESEL	79031114880		
3.	Adres	al. Komisji Edukacji Narodowej 48/26, 02-797 Warszawa		
4.	Posiadane kwalifikacje	MI/953/2009		
5.	Podpis	EHandzlik		
4.	Dane współautorów wykonanego audytu :			
LP.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowywaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)	
1.	Feliks Machut	Współautor audytu energetycznego - inwentaryzacja instalacyjno-budowlana.		
2	Miejscowość :	Warszawa	Data wykonania audytu :	20 stycznia 2016r.
6.	Spis treści :			
1.	Strony tytułowe			str. 1
2.	Karta audytu energetycznego			str. 3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budynku			str. 5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			str. 6
5.	Ocena stanu technicznego budynku			str. 10
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 11
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 12
8.	Wybór wariantu optymalnego			str. 24
9.	Opis wariantu optymalnego			str. 28
10.	Załączniki			

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
1	Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna, murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	2	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 962,20	bez zmian
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	804,70	bez zmian
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	49,79	bez zmian
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	804,70	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	85,00	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Kotłownia miałowa i kolektory	Pompa ciepła i kolektory
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Kotłownia miałowa	Pompa ciepła
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,42	bez zmian
12.	Udział OZE		-
2	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/m ² ·K]	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,867	0,204
2.	Strop nad piwnicą	0,922	0,199
3.	Stropodach	1,506	0,177
4.	Strop zewnętrzny	0,985	0,181
5.	Stolarka okienna stara	2,600	1,100
6.	Drzwi w piwnicy	4,500	1,300
7.	Stolarka okienna	1,800	1,800
8.	Stolarka drzwiowa	2,000	2,000
9.	Podłoga w na gruncie	0,205	0,205
3	Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	3,30
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,88	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,90
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95	0,95
4	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	bez zmian
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	bez zmian
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	bez zmian

5 Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	przez nieszczelności okien do pionów wentylacyjnych	przez nieszczelności okien do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	1 962	1 962
4.	Liczba wymian [1/h]	1,0	1,0
6 Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	88,5	50,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	19,5	19,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	736,7	403,4
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 385,5	162,9
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	161,3	28,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1 208	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	254,31	139,24
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	478,28	56,25
10. 2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,47	64,72
7 Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	21,43	146,64
2.	Koszt za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	8,92	8,92
4.	Koszt za 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	6,80	2,47
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	3 000,00	0,00
7.	Inne [zł]		
8 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Planowana kwota kredytu [zł]	999 615	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] 87,7%
2.	Planowane koszty całkowite [zł]	999 615	Premia termomodernizacyjna [zł] 85 286
3.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł]	42 643	
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. ²⁾ UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora
3.1	Dokumentacja projektowa :
	Inwentaryzacja na potrzeby audytu energetycznego wykonana przez p.Feliksa Machuta
3.2	Inne dokumenty :
	dokumentacja fotograficzna, opłaty za miał
3.3	Osoby udzielające informacji :
	Pracownik inwestora
3.4	Data wizji lokalnej :
	styczeń 2016
3.5	Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora :
	- obniżenie kosztów ogrzewania budynku, - wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej - w ramach audytu dokonanie oceny efektywności ocieplenia ścian zewnętrznych, stropodachu, wymiany starych okien oraz modernizacji układu c.o.
3.6	Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji
	wkład własny Inwestora nie powinien przekraczać sumy : 0 zł

4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
4.1	Ogólne dane o budynku			
Własność		☐ prywatna ☐ wspólnota mieszkaniowa ☒ komunalna ☐ spółdzielcza		
Inwestor		Urząd Gminy		
Przeznaczenie budynku		administarcja publiczna		
Adres budynku		83-425 Dziemiany , ul. 8 Marca Nr 3		
Rok budowy		1973/1974		
Technologia budynku		☐ UW-2Ż - Cegła żerańska ☐ RWB ☐ BKS ☐ RBM-73 ☐ RWP-75 ☐ PBU-59 ☐ PBU-62 ☐ UW 2-J ☐ WUF-62 ☐ WUF-T ☐ OWT-67 ☐ OWT-75 ☐ "Szczecin" ☐ W-70 ☐ WK-70 ☐ SBM-75 ☐ ZSBO ☐ "Stolica" ☐ monolit ☒ tradycyjna ☐ ramowa ☐ szkieletowa ☐ inna - określić:		
1. Powierzchnia zabudowy	[m ²]	620,00	8. Liczba klatek schodowych	1
2. Kubatura budynku	[m ³]	3 130	9. Liczba kondygnacji	2
3. Kubatura ogrzewanej części budynku	[m ³]	1 962	10. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,4-2,5
4. Kubatura przestrzeni ogrzewanej budynku	[m ³]	1 962	11. Liczba użytkowników - pracowników + mieszkańców	85
5. Powierzchnia netto budynku	[m ²]	804,7		
6. Powierzchnia mieszkalna	[m ²]	49,79		
7. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku	[m ²]	804,7		
Uwagi :				

4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku								
4.2	Uproszczona dokumentacja budynku								
1.	Rysunki i zdjęcia budynku zostały zamieszczone w załączniku nr 5.								
4.3	Opis techniczny podstawowych elementów budynku - konstrukcja								
1.	<u>Dane ogólne:</u> Budynek Urzędu Gminy jest budynkiem dwukondygnacyjnym z częściowym podpiwniczeniem, wybudowanym w technologii tradycyjnej. Na parterze znajduje się mieszkanie służbowe. Budynek znajduje się w I strefie klimatycznej, $t_{z0} = -16\text{stC}$. <u>Elementy konstrukcyjne:</u> Budynek został wykonany w technologii tradycyjnej, murowanej. • ściany w gruncie z betonu, • ściany cokołu - warstwowe z cegły gr. 38cm, • ściany zewnętrzne -warstwowe z gazobetonu (suporex) gr. 28-38cm, • ściany wewnętrzne - murowane z cegły, • stropodach – pełny prefabrykowany. 3. <u>Stolarka okienna:</u> Stolarka okienna PCV w dobrym stanie technicznym, tylko niewielka część okien stara drewniana mocno wyeksploatowana. Drzwi zewnętrzne PCV z izolacją cieplną. W piwnicy drzwi stalowe bez izolacji. 4. <u>Wentylacja:</u> Wentylacja naturalna grawitacyjna. Nawiew przez nieuszczelności w stolarcie okiennej, wywiew do pionów wentylacyjnych. 5. <u>Zasilanie ciepłem:</u> Ciepło dostarczane z kotłowni miałowej zlokalizowanej w piwnicy budynku. Kotły o mocy 2x250kW z 2010 i 2012 roku. 6. <u>Ogrzewanie:</u> Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym w złym stanie technicznym. Grzejniki bez zaworów termostatycznych żeliwne oraz typu favier. 7. <u>Ciepła woda użytkowa:</u> C.w.u. kotłowni miałowej oraz kolektorów słonecznych. Instalacja c.w.u. w dobrym stanie technicznym.								
4.4	Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych								
Lp.	Opis	Położenie	Pow. całkow. m ²	Pow. do obl. strat ciepła m ²	U _k W/(m ² ·K)	Pow. okna m ²	U okna W/(m ² ·K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² ·K)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Ściany zewnętrzne	-	786,8	483,8	0,867				
2.	Strop nad piwnicą	-	280,0	280,0	0,922				
3.	Stropodach	-	640,5	610,0	1,506				
4.	Strop zewnętrzny	-	40,0	40,0	0,985				
5.	Stolarka okienna stara	-				24,8	2,60		
6.	Drzwi w piwnicy	-				6,6	4,50		
7.	Stolarka okienna	-		157,0	1,800				
8.	Stolarka drzwiowa	-		15,6	2,000				
9.	Podłoga w na gruncie	-		170,0	0,205				

4.5	Charakterystyka energetyczna budynku		
4.5.1	Zapotrzebowanie na moc i ciepło na potrzeby systemu grzewczego		
Obliczenia rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym wykonano na podstawie Polskiej Normy PN-EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia" Obliczenia szczytowej mocy grzewczej dla całego budynku wykonano zgodnie z normą PN-EN 12831 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego". W/w obliczenia wykonano przyjmując wieloletnie dane klimatyczne dotyczące: średnich miesięcznych wartości zewnętrznych temperatur oraz średnich miesięcznych wartości natężenia promieniowania słonecznego (ze stacji IMiGW w Warszawie) wg danych opublikowanych na stronie Biuletynu Informacji Publicznej. Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego Audytor OZC Pro6.6. Wyniki zamieszczono w załączniku nr 1. 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 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”.			
Lp.	Rodzaj danych	Oznaczenie	Dane w stanie istniejącym
1	2	3	4
1.	Obliczeniowa moc systemu grzewczego	q _{moc}	88,5 kW
2.	Moc zamówiona na cele ogrzewania	q	- kW
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	q _{cw}	19,484 kW
4.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła dla c.w.u.)	q _{cw zamów.}	- kW
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	Q _H	736,7 GJ
6.	Ogólna sprawność systemu ogrzewania	-	0,51
7.	Obniżenie nocne	-	0,95
8.	Obniżenie tygodniowe	-	1,00
9.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	Q _K	1 385,56 GJ
4.5.2	Roczny koszt ogrzewania budynku (z VAT-em) :		
1.	Oz	zł/GJ	21,430
2.	Om	zł/MW/mc	
3.	A _{b0}	zł/mc	3 000,000
4.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	MW	0,09
5.	Roczne zużycie energii na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1 385,56
6.	Roczna opłata zmienna	zł/rok	
7.	Roczna opłata stała	zł/rok	29 692,55
8.	Roczny koszt abonamentu	zł/rok	36 000,00
9.	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	65 692,55
4.5.3	4.5.3 Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1.	Oz	zł/GJ	21,43
2.	Om	zł/MW/mc	
3.	A _{b0}	zł/mc	0,0
4.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	MW	0,02
5.	Roczne zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	169,90
6.	Roczna opłata zmienna	zł/rok	3 640,96
7.	Roczna opłata stała	zł/rok	
8.	Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	0,0
9.	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/rok	3 640,96
4.5.4	Roczny koszt ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1.	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	65 692,55
2.	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/rok	3 640,96
3.	Roczny koszt sumaryczny	zł/rok	69 333,51

4.6 Charakterystyka systemu ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotłowni miałowej. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Instalacja w złym stanie technicznym
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne zeberkowe i typu favier
5.	Oslonięcie grzejników	Miejscami grzejniki obudowane
6.	Zawory termostatyczne i podzielniki kosztów	Grzejniki bez zaworów termostatycznych
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,82$; $\eta_d = 0,88$; $\eta_e = 0,70$; $\eta_s = 1,00$;
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę.	7 / 16 $w_t = 1$ $w_d = 0,95$
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	Wymiana kotłów w 2010 i 2012 roku
4.6.1 Współczynniki sprawności instalacji w stanie istniejącym		
Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności
1	2	3
1.	Wytwarzanie ciepła - kotłownia miałowa	$\eta_g = 0,82$
2.	Przesyłanie ciepła - Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej,	$\eta_d = 0,88$
3.	Regulacja i wykorzystanie - Ogrzewanie wodne, brak regulacji.	$\eta_e = 0,7$
4.	Akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{tot} = 0,51$
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1$
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$
4.7 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Rodzaj instalacji	Centralnie z kotłowni miałowej, wspomaganie kolektorami słonecznymi
2.	Piony i ich izolacja	Nie dotyczy
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Nie dotyczy
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /(m-c)	0,26
4.7.1 Współczynnik isprawności instalacji w stanie istniejącym		
Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności
1	2	3
1.	Wytwarzanie ciepła - kotłownia miałowa	$\eta_{gw} = 65\%$
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_{dw} = 80\%$
3.	Wykorzystanie	$\eta_{ew} = 100\%$
4.	Akumulacja ciepła	$\eta_{sw} = 85\%$
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{totw} = 44\%$
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Rodzaj instalacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego w m ³ /h	1 962
4.8 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku		
Kotłownia miałowa.		
4.9 Charakterystyka systemu wentylacji		
Charakterystyka systemu wentylacji znajduje się w załączniku nr 2 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego.		

5.	Ocena aktualnego stanu technicznego budynku		
5.1	Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku		
1.	Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Ściany zewnętrzne oraz stropodach o niskiej izolacyjności termicznej. Niewymieniona stolarka okienna w złym stanie technicznym.		
5.2	System grzewczy		
System grzewczy zmodernizowany w złym stanie technicznym.			
• Instalacja wewnętrzna stara, stalowa o dużej bezwładności cieplnej			
•• Brak zaworów termostatycznych			
••• Układ c.o. nieczyszczony, zarośnięty kamieniem kotłowym			
•••• Kotłownia o niskiej sprawności wytwarzania.			
5.3	System zaopatrzenia w c.w.u.		
Centralnie z kotłowni miałowej, wspomaganie kolektorami słonecznymi			
5.4	Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy		
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego		Możliwości i sposób poprawy
1	2		3
1.	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K] - Ściany zewnętrzne U = 0,87 - Strop nad piwnicą U = 0,92 - Stropodach U = 1,51 - Strop zewnętrzny U = 0,99		Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany współczynnik przenikania ciepła U [W/m²K] ¹⁾ - dla ścian U ≥ 0,23 - dla stropu U ≥ 0,25 - dla stropodachu U ≥ 0,18 - dla stropu U ≥ 0,18
2.	Stolarka okienna o współczynniku U = 2,60 Drzwi w piwnicy o współczynniku U = 4,50	Wymagany współczynnik okien U ≤ 1,1W/m2K,dla drzwi 1,5W/m2K.	
3.	Wentylacja naturalna		Nie przewiduje się modernizacji wentylacji.
4.	Instalacja ciepłej wody użytkowej Centralnie z kotłowni miałowej, wspomaganie kolektorami słonecznymi		Zmiana źródła wytwarzania z kotłowni miałowej na pompę ciepła
5.	System grzewczy Instalacja w złym stanie technicznym.		Kompleksowa wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą kotła miałowego na gruntową pompę ciepła.
Uwagi:			
1)wartości wymagane wg wytycznych Inwestora dla Warunków Technicznych obowiązujących od 2017 r.			

6.	Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć wykonanych zgodnie z algorytmem opłacalności i poddanych optymalizacji	
Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne i przy gruncie	Ocieplenie ścian - metodą bezspoinową BSO styropianem
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Ocieplenie stropodachu - wełna mineralna
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop nad piwnicami i podłogi na gruncie	Ocieplenie stropu nadpiwnicą pianką poliuretanową, ocieplenie stropu zewnętrznego styropianem.
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Częściowa wymiana stolarki okiennej i drzwi w piwnicy
5.	Zmniejszenie strat na podgrzewanie ciepłej wody użytkowej	Zmiana źródła wytwarzania z kotłowni miałowej na pompę ciepła
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Kompleksowa wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą kotła miałowego na gruntową pompę ciepła.
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło oraz zwiększenia sprawności układu zasilania ciepła**

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przegrody budowlane	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne P01
		Ocieplenie : - Strop nad piwnicą P02
		Ocieplenie : - Stropodach P03
		Ocieplenie : - Strop zewnętrzny P04
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana : - Stolarka okienna stara O01
		Wymiana : - Drzwi w piwnicy O02
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła do przygotowania c.w.u. oraz zwiększenia sprawności jego użytkowania.	Zmiana źródła zasilania CW1
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	Kompleksowa wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą kotła miałowego na pompę ciepła CO1

Uwagi :

7.2. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się :

1. Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne;
2. Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia polegającego na wymianie lub modernizacji okien lub/i drzwi oraz prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania powietrza wentylacyjnego;
3. Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej;
4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Lp.	Wyszczególnienie	W stanie istniejącym	Po termo-modernizacji	Jednostki miary
1	2	3	4	5
	Dla przegród zewnętrznych			
1.	t_{w0}	+20	bez zmian	°C
2.	t_{z0}	-16	b.z.	°C
3.	Sd	3 597,3	b.z.	dzień·K/rok
	Opłaty za ciepło na cele grzewcze			
4.	Stała O_{m0}, O_{m1}	0,00	0,00	zł/(MW·m-c)
5.	Zmienna O_{z0}, O_{z1}	21,43	146,64	zł/GJ
6.	Abonament-obstługa A_{b0}, A_{b1}	3 000,00	0,00	zł/(m-c)
	Opłaty za ogrzewanie c.w.u.			
7.	Stała O_{0m}, O_{1m}	0,00	0,00	zł/(MW·m-c)
8.	Zmienna O_{0z}, O_{1z}	21,43	146,64	zł/GJ
9.	Abonament A_{0b}, A_{1b}	0,00	0,00	zł/(m-c)

Koszty ogrzewania obliczono w następujący sposób:

- cena 1GJ przy energii elektrycznej 146,64zł/GJ (na podstawie taryfy G11) - z podatkiem VAT
- cena 1 tony miału 450zł, wartość opałowa 21GJ/t co daje 21,43zł/GJ

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		1			
				Ściany zewnętrzne					
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	483,82	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	786,78	m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C		
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-16,0	°C		
liczba stopniocdni dla wybranej przegrody				Sd	=	3 597,3	dzień·K/rok		
Opłaty: stała :		zmienne :		abonament :					
c.o.	O _{m0}	=	0,0 zł/MW	O _{z0}	=	21,43 zł/GJ	A _{b0}	=	3 000,00 zł/(m·c)
	O _{m1}	=	0,0 zł/MW	O _{z1}	=	21,43 zł/GJ	A _{b1}	=	3 000,00 zł/(m·c)
Opis wariantów usprawnienia :									
Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem									
o współczynniku λ = 0,040 W/m·K .									
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :									
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U≥0,23[W/m ² K]									
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 .									
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .									
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 .									
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty					
				1	2	3	4		
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,15	0,16	0,17	0,18		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		3,750	4,000	4,250	4,500		
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	1,153	4,903	5,153	5,403	5,653		
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	130,4	30,7	29,2	27,8	26,6		
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0151	0,0036	0,0034	0,0032	0,0031		
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		2 137	2 169	2 199	2 224		
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		199,8	210,1	220,3	230,6		
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		157 198	165 301	173 327	181 430		
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		73,56	76,21	78,82	81,58		
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	0,867	0,204	0,194	0,185	0,177		
Podstawa przyjętych wartości N_u									
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych +23%VAT.									
Uwagi :									
Usprawnienie obejmuje również ocieplenie ścian w gruncie piwnic nieogrzewanych. Ściany poniżej parteru należy ocieplić styrodurem o grubości nie mniejszej niż 12cm.									
Wybrany wariant : 1		Koszt : 157 198 zł		SPBT = 73,6 lat					

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		2	
				Strop nad piwnicą			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	280,00	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	280,00	m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	6,5	°C
liczba stopniodni dla wybranej przegrody				Sd	=	2 500,0	dzień·K/rok
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :	
c.o.	O _{m0}	=	0,0 zł/MW	O _{z0}	=	21,43 zł/GJ	A _{b0} = 3 000,00 zł/(m·c)
	O _{m1}	=	0,0 zł/MW	O _{z1}	=	21,43 zł/GJ	A _{b1} = 3 000,00 zł/(m·c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Ocieplenie stropu pianką polietyrenową							
o współczynniku λ = 0,026 W/m·K .							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U≥0,25[W/m2K]							
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
1	2	3	4	1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,08	0,09	0,10	0,11
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		3,077	3,462	3,846	4,231
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	1,085	4,162	4,547	4,931	5,316
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ · Sd · A/R	GJ/a	55,7	14,5	13,3	12,3	11,4
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A · (t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0035	0,0009	0,0008	0,0008	0,0007
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} · O _{z0} + 12 · (q _{0U} · O _{m0} + A _{b0}) - Q _{1U} · O _{z1} + 12 · (q _{1U} · O _{m1} + A _{b1})	zł/a		883	909	930	949
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		269,3	280,8	292,3	303,9
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		75 404	78 624	81 844	85 092
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		85,40	86,50	88,00	89,66
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	0,922	0,240	0,220	0,203	0,188
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych + 23% VAT.							
Uwagi :							
Wybrany wariant : 1		Koszt : 75 404 zł		SPBT = 85,4 lat			

7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		3	
				Stropodach			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	610,00	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	640,50	m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-16,0	°C
liczba stopniodni dla wybranej przegrody				Sd	=	3 597,3	dzień·K/rok
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :	
c.o.	O _{m0}	=	0,0 zł/MW	O _{z0}	=	21,43 zł/GJ	A _{b0} = 3 000,00 zł/(m-c)
	O _{m1}	=	0,0 zł/MW	O _{z1}	=	21,43 zł/GJ	A _{b1} = 3 000,00 zł/(m-c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Ocieplenie stropodachu wełna mineralną							
o współczynniku λ = 0,040 W/m·K .							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U≥0,180[W/m2K]							
Opór cieplny R ≥ 5,6 (m ² ·K)/W							
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 8 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 13 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,20	0,28	0,30	0,33
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		5,000	7,000	7,500	8,250
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,664	5,664	7,664	8,164	8,914
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ · Sd · A/R	GJ/a	285,5	33,5	24,7	23,2	21,3
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A · (t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0331	0,0039	0,0029	0,0027	0,0025
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} · O _{z0} + 12 · (q _{0U} · O _{m0} + A _{b0}) - Q _{1U} · O _{z1} + 12 · (q _{1U} · O _{m1} + A _{b1})	zł/a		5 400	5 589	5 621	5 662
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		208,6	260,8	273,8	293,4
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		133 608	167 042	175 369	187 923
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		24,74	29,89	31,20	33,19
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,506	0,177	0,130	0,122	0,112
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych + 23% VAT.							
Uwagi :							
Wybrany wariant : 1		Koszt : 133 608 zł		SPBT = 24,7 lat			

7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		4	
				- Strop zewnętrzny			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	40,00	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	40,00	m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-16,0	°C
liczba stopniodni dla wybranej przegrody				Sd	=	3 597,3	dzień·K/rok
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :	
c.o.	O _{m0}	=	0,0 zł/MW	O _{z0}	=	21,43 zł/GJ	A _{b0} = 3 000,00 zł/(m-c)
	O _{m1}	=	0,0 zł/MW	O _{z1}	=	21,43 zł/GJ	A _{b1} = 3 000,00 zł/(m-c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Ocieplenie stropu styropianem							
o współczynniku λ = 0,040 W/m·K .							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U≥0,18[W/m2K]							
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,18	0,19	0,20	0,21
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		4,500	4,750	5,000	5,250
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	1,015	5,515	5,765	6,015	6,265
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	12,2	2,3	2,2	2,1	2,0
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0014	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		212	214	216	219
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		182,1	187,9	193,7	199,5
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		7 284	7 516	7 748	7 980
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		34,36	35,12	35,87	36,44
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	0,985	0,181	0,173	0,166	0,160
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych + 23% VAT.							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A _{koszt} przegrody .							
Uwagi :							
Wybrany wariant :		1	Koszt :	7 284 zł	SPBT	34,4 lat	

7.3.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie :		1	
					Stolarka okienna stara			
Dane: powierzchnia okien strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji naturalnej współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru					A_{ok}	=	24,75	m ²
					V_{nom}	=	392	m ³
					a_0	=	3,0	m ³ /(m·h·daPa ^{2/3})
					C_w	=	1,0	
					S_d	=	3 597,3	dzień·K/rok
t_{w0} = 20,0 °C tz_0 = -16,0 °C					A_{b0}	=	3 000,00	zł/(m-c)
O_{m0} = 0,00 zł/(MW·m-c) O_{z0} = 21,43 zł/GJ					A_{b1}	=	3 000,00	zł/(m-c)
O_{m1} = 0,00 zł/(MW·m-c) O_{z1} = 21,43 zł/GJ								
Opis wariantów usprawnienia :								
Wymiana okien								
Rozpatruje się 2 warianty wymiany okien :								
Wariant 1 - Wymiana okien na PCV pięciokomorowe z wkładką termo					U_1 =	1,1	W/(m ² ·K)	a_1 = 0,3
Wariant 2 - Wymiana okien na PCV pięciokomorowe z wkładką termo					U_1 =	0,9	W/(m ² ·K)	a_1 = 0,3
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Współczynnik przenikania okien U_0, U_1	W/(m ² ·K)	2,60	1,10	0,90			
2	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	0,85	0,85			
		C_m	-	1,00	1,00			
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	20,0	8,5	6,9			
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	54,0	35,3	35,3			
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz.3} + \text{Poz.4}$	GJ/a	74,0	43,8	42,2			
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0023	0,0010	0,0008			
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0067	0,0048	0,0048			
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$	MW	0,0090	0,0058	0,0056			
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/a		647	681			
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		23 513	28 463			
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		800	800			
12	Koszt zmniejszenia pow. okien N_z	zł						
13	Łączny koszt przedsięwzięcia ($N_{ok}+N_w+N_z$)	zł		24 313	29 263			
14	SPBT = ($N_{ok} + N_w$) / ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	lata		37,6	42,9			
Podstawa przyjętych wartości N_u								
Wariant 1 - Wymiana okien na PCV pięciokomorowe z wkładką termo					wycena na podstawie średnich cen			
					Koszt wymiany okien: 24,8 m ² · 950 zł = 23 513 zł			
					Montaż układu nawiewnego i nawiewników: 4 szt · 200 zł = 800 zł			
					Razem : 24 313 zł			
Wariant 2 - Wymiana okien na PCV pięciokomorowe z wkładką termo					wycena na podstawie średnich cen			
					Koszt wymiany okien: 24,8 m ² · 1150 zł = 28 463 zł			
					Montaż układu nawiewnego i nawiewników higrosterowalnych : 4 szt · 200 zł = 800 zł			
					Razem : 29 263 zł			
Uwagi :								
Wybrany wariant : 1			Koszt :	24 313 zł	SPBT =		37,6 lat	

7.3.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych				Przedsięwzięcie :		2	
				Drzwi w piwnicy			
Dane: powierzchnia drzwi strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji naturalnej współczynnik przepływu dla drzwi przed termomodernizacją stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru				A_{rok}	=	6,56	m^2
				V_{nom}	=	250	m^3
				a_0	=	3,0	$m^3/(m \cdot h \cdot daPa^{2/3})$
				C_w	=	1,0	
t_{w0}	=	4,9	$^{\circ}C$	t_{z0}	=	-20,0	$^{\circ}C$
O_{m0}	=	0,00	zł/(MW·m-c)	O_{z0}	=	21,43	zł/GJ
O_{m1}	=	0,00	zł/(MW·m-c)	O_{z1}	=	21,43	zł/GJ
				S_d	=	1 320,0	dzień·K/rok
				A_{b0}	=	3 000,00	zł/(m-c)
				A_{b1}	=	3 000,00	zł/(m-c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Wymiana drzwi zewnętrznych							
Rozpatruje się 2 warianty wymiany przeszklenia :							
Wariant 1 - Wymiana drzwi na alu ciepłe				$U_1 = 1,3$ W/($m^2 \cdot K$) $a_1 = 0,5$			
Wariant 2 - Wymiana drzwi na alu ciepłe				$U_1 = 1,5$ W/($m^2 \cdot K$) $a_1 = 0,5$			
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
1	2	3	4	1	2	3	4
1	Współczynnik przenikania okien U_0, U_1	W/($m^2 \cdot K$)	4,50	1,30	1,50		
2	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,00	1,00		
		C_m	-	1,00	1,00		
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	3,4	1,0	1,1		
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	11,6	9,7	1,5		
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz.3} + \text{Poz.4}$	GJ/a	15,0	10,7	2,6		
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0007	0,0002	0,0002		
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0023	0,0021	0,0021		
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$	MW	0,0030	0,002	0,002		
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/a		92	267		
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		13 120	11 808		
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł					
12	Koszt zmniejszenia pow. okien N_z	zł					
13	Łączny koszt przedsięwzięcia ($N_{ok}+N_w+N_z$)	zł		13 120	11 808		
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		142,4	44,3		
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Wariant 1 -		Wymiana drzwi na alu ciepłe		wycena na podstawie średnich cen			
		Koszt wymiany drzwi :		6,56 $m^2 \cdot 2000$ zł = 13 120 zł			
				Razem : 13 120 zł			
Wariant 2 -		Wymiana drzwi na alu ciepłe		wycena na podstawie średnich cen			
		Koszt wymiany drzwi :		6,56 $m^2 \cdot 1800$ zł = 11 808 zł			
				Razem : 11 808 zł			
Uwagi :							
Wybrany wariant : 2		Koszt : 11 808 zł		SPBT = 44,3 lat			

7.3.3 Ocena opłacalności przedsięwzięcia prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej		Usprawnienie :		3
		Zmiana źródła zasilania		
Dane: $\eta_w = 65\%$ $\eta_m = 85\%$ $\eta_p = 80\%$ $Q_{0cw} = 169,9 \text{ GJ}$ $\eta_0 = 44\%$ $q_{0cw} = 42,9530 \text{ MW}$				
Opis usprawnienia : Zmiana źródła wytwarzania c.w.u., wymiana instalacji c.w.u. Przewiduje się zwiększenie sprawności wytwarzania do wartości 300%, sprawności akumulacji do : 85%, 				

7.3.5 Zestawienie optymalnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Zmiana źródła zasilania	10 000 zł	15,2
2.	Ocieplenie : - Stropodach	133 608 zł	24,7
3.	Ocieplenie : - Strop zewnętrzny	7 284 zł	34,4
4.	Wymiana : - Stalarka okienna stara	24 313 zł	37,6
5.	Wymiana : - Drzwi w piwnicy	11 808 zł	43,9
6.	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne	157 198 zł	73,6

Uwagi :

755 205 zł

7.4.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu c.o.

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o. :

Sprawność całkowita systemu c.o.	η_0	=	0,505	
Przerwy tygodniowe	w_{t0}	=	1,00	
Przerwy dobowe	w_{d0}	=	0,95	
Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele grzewcze	q_{0co}	=	88,5	kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Q_{0co}	=	736,7	GJ/a

Opis wariantów usprawnienia :

Rozpatruje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację c.o. do aktualnych wymogów technicznych:

1. Kompleksowa wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą kotła miałowego na pompę ciepła

Kompleksowa wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą kotła miałowego na gruntową pompę ciepła.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wybranym do realizacji wariantem proponowanych usprawnień :

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności			
		3	4	5	6
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,820$	$\Rightarrow$		3,300
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,880$	$\Rightarrow$		0,900
3	Regulacja systemu grzewczego	$\eta_e = 0,700$	$\Rightarrow$		0,880
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,000$	$\Rightarrow$		0,900
5	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta = 0,505$	$\Rightarrow$		2,352
6	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia - bez przerw, bez zmiany	$w_t = 1,00$			1,000
7	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w ciągu doby - bez zmiany	$w_d = 0,95$			0,950

Uwagi :

7.4.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu c.o.

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o. :

Sprawność całkowita systemu c.o.	η_0	=	0,505
Przerwy tygodniowe	w_{t0}	=	1,00
Przerwy dobowe	w_{d0}	=	0,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną	q_{0co}	=	88,5 kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Q_{0co}	=	736,7 GJ/a

Oplaty:	stała :		zmienna :		abonament :	
c.o.	O_{m0}	=	0,00 zł/(MW·m-c)	O_{z0}	=	21,43 zł/GJ
W1	O_{m1}	=	0,00 zł/(MW·m-c)	O_{z1}	=	146,64 zł/GJ
				A_{b0}	=	3 000,00 zł/(m-c)
				A_{b1}	=	0,00 zł/(m-c)

Opis wariantów usprawnienia :

Rozpatruje się **1** wariant usprawnienia termomodernizacyjnego :

Tygodniowe i dobowe przerwy

W1 -	Kompleksowa wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą kotła miałowego na pompę ciepła	$\eta_1 =$	2,352	$w_{t1} =$	1,00	$w_{d1} =$	0,95
------	--	------------	-------	------------	------	------------	------

Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło po termomodernizacji Q_{1co}	GJ/a		736,7			
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną po termomodernizacji q_{1co}	kW		88,5			
3	$A_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{z0} / \eta_0$	zł/a	29 693				
4	$A_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{z1} / \eta_1$	zł/a		43 635			
5	$B_0 = 12 \cdot (q_{0co} \cdot O_{0m} + A_{b0})$	zł/a	36 000				
6	$B_1 = 12 \cdot (q_{1co} \cdot O_{1m} + A_{b1})$	zł/a		0			
7	Roczne koszty energii w stanie istniejącym $O_{r0co} = A_0 + B_0$	zł/a	65 693				
8	Roczne koszty energii po termomodernizacji $O_{r1co} = A_1 + B_1$	zł/a		43 635			
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = O_{r1co} - O_{r0co}$	zł/a		22 058			
10	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		580 000			
11	SPBT = $N_{co} / \Delta O_{rco}$	lata		26,3			

Podstawa przyjętych wartości N_u

W1 - Kompleksowa wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą kotła miałowego na pompę ciepła

Zakres usprawnienia obejmuje : **Kompleksowa wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą kotła miałowego na gruntową pompę ciepła.**

Koszt realizacji usprawnienia : $N_u =$ **580 000 zł**

Uwagi :

Wybrany wariant : **1** Koszt : **580 000 zł** SPBT = **26,3 lat**

7.5.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego												
Niniejszy rozdział obejmuje: a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego													
7.5.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych												
W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia dla 8 usprawnień zestawionych w p. 7.3.5 oraz 7.4.2 : - Zmiana źródła zasilania = Zmiana źródła zasilania - Ocieplenie : - Stropodach = Ocieplenie : - Stropodach - Ocieplenie : - Strop zewnętrzny = Ocieplenie : - Strop zewnętrzny - Wymiana : - Stolarka okienna stara = Wymiana : - Stolarka okienna stara - Wymiana : - Drzwi w piwnicy = Wymiana : - Drzwi w piwnicy - Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne = Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne - Ocieplenie : - Strop nad piwnicą = Ocieplenie : - Strop nad piwnicą - Kompleksowa wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą źródła = usprawnienie instalacji ogrzewania wybrane w p. 7.4.2.													
Rozpatruje się następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych :													
LP.	Zakres	Numer wariantu											
		1	2	3	4	5	6	7	8				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13
1	Zmiana źródła zasilania	8	8	8	8	8	8	8					
2	Ocieplenie : - Stropodach	8	8	8	8	8	8						
3	Ocieplenie : - Strop zewnętrzny	8	8	8	8	8							
4	Wymiana : - Stolarka okienna stara	8	8	8	8								
5	Wymiana : - Drzwi w piwnicy	8	8	8									
6	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne	8	8										
7	Ocieplenie : - Strop nad piwnicą	8											
8	Kompleksowa wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą źródła	8	8	8	8	8	8	8	8				
Uwagi :													

7.5.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.											
Opłaty: c.o. stała : $O_{m0} = 0$ zł/(MW·m-c) zmienna : $O_{z0} = 21,43$ zł/GJ abonament : $A_{b0} = 3\,000,00$ zł/(m-c) $O_{m1} = 0$ zł/(MW·m-c) $O_{z1} = 146,64$ zł/GJ $A_{b1} = 0,00$ zł/(m-c) c.w.u. $O_{0m} = 0$ zł/(MW·m-c) $O_{0z} = 21,43$ zł/GJ $A_{0b} = 0,00$ zł/(m-c) $O_{1m} = 0$ zł/(MW·m-c) $O_{1z} = 146,64$ zł/GJ $A_{1b} = 0,00$ zł/(m-c)											
$Q_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} / \eta_0 + Q_{0cw}$ $A_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{z0} / \eta_0$ $B_0 = 12 \cdot (q_{0co} \cdot O_{m0} + A_{b0})$ $O_{r0co} = A_0 + B_0$ $O_{r0cw} = (Q_{0cw} \cdot O_{0z} + 12 \cdot q_{0cw} \cdot O_{0m}) / \eta_0 + 12 \cdot A_{0b} + O_{0zw}$ $O_{r0} = O_{r0co} + O_{r0cw}$						$Q_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}$ $A_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{z1} / \eta_1$ $B_1 = 12 \cdot (q_{1co} \cdot O_{m1} + A_{b1})$ $O_{r1co} = A_1 + B_1$ $O_{r1cw} = (Q_{0cw} \cdot O_{z1} + 12 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) / \eta_1 + 12 \cdot A_{1b} + O_{1zw}$ $O_{r1} = O_{r1co} + O_{r1cw}$					
O_{0zw} - opłata za wodę zimną przed termomodernizacją						$\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$ O_{1zw} - opłata za wodę zimną po termomodernizacji					
Nr wariantu	Q_{0co} GJ	q_{0co} kW	η_0 w_{t0} w_{d0}	Q_{0cw} GJ	q_{0cw} kW	Q_0 GJ	O_{rco} zł	O_{rcw} zł	O_{or} zł	ΔO_r zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Stan istniejący	736,7	88,5	0,505 1,00 0,95	161,3	19,5	1 546,8	65 693	3 641	69 334		
Nr wariantu	Q_{1co} GJ	q_{1co} kW	η_1 w_{t1} w_{d1}	Q_{1cw} GJ	q_{1cw} kW	Q_1 GJ	O_{1rco} zł	O_{1rcw} zł	O_{1r} zł	ΔO_r zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	403,4	50,7	2,352 1,00 0,95	28,0	19,5	190,9	23 891	2 800	26 691	42 643	999 615
2.	403,4	50,7	2,352 1,00 0,95	28,0	19,5	190,9	23 891	3 641	27 532	41 802	924 211
3.	508,3	62,7	2,352 1,00 0,95	161,3	19,5	366,6	30 107	3 641	33 748	35 586	767 013
4.	511,1	63,1	2,352 1,00 0,95	161,3	19,5	367,7	30 273	3 641	33 914	35 420	755 205
5.	523,2	64,4	2,352 1,00 0,95	161,3	19,5	372,6	30 988	3 641	34 629	34 705	730 892
6.	531,2	65,3	2,352 1,00 0,95	161,3	19,5	375,8	31 462	3 641	35 103	34 231	758 608
7.	628,2	79,7	2,352 1,00 0,95	161,3	19,5	415,0	37 208	1 400	38 608	30 726	590 000
8.	736,7	88,5	2,352 1,00 1,00	161,3	19,5	474,5	45 932	6 492	52 424	16 910	580 000
Uwagi : Q_0, Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji mierzone w GJ/a. O_{0zw}, O_{1zw} - roczny koszt dostawy zimnej wody użytkowej przed i po termomodernizacji wyrażony w zł. N - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego											
Wielkości sezonowego zapotrzebowania na ciepło i na moc dla ogrzewania obliczono programem										Audytor 6.6	

7.5.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego spełniającego wymagania Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant Nr 1 obejmujący następujące usprawnienia :

Zmiana źródła zasilania, Ocieplenie : - Stropodach, Ocieplenie : - Strop zewnętrzny, Wymiana : - Stolarka okienna stara, Wymiana : - Drzwi w piwnicy, Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne, Ocieplenie : - Strop nad piwnicą , Kompleksowa wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą źródła

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe :

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **87,7%** , czyli powyżej **25,0%**
2. planowany kredyt, stanowiący **100,0%** kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 0 zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

8.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji			
8.1	Opis robót			
	W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:			
1.	Zmiana źródła zasilania Zmiana źródła wytwarzania c.w.u., wymiana instalacji c.w.u. Koszt usprawnienia : 10 000 zł.			
2.	Stropodach o powierzchni : 641 m ² . Ocieplenie stropodachu wełną mineralną o współczynniku $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ o grubości 20 cm. Koszt usprawnienia : 133 608 zł.			
3.	- Strop zewnętrzny o powierzchni : 40 m ² . Ocieplenie stropu styropianem o współczynniku $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ o grubości 18 cm. Koszt usprawnienia : 7 284 zł.			
4.	Stolarka okienna stara o powierzchni : 24,8 m ² . Wymiana okien na PCV pięciokomorowe z wkładką termo o średnim współczynniku $U = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Koszt usprawnienia : 24 312 zł.			
5.	Drzwi w piwnicy o powierzchni : 6,6 m ² . Wymiana drzwi na alu ciepłe o średnim współczynniku $U = 1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Koszt usprawnienia : 11 808 zł.			
6.	Ściany zewnętrzne o powierzchni : 787 m ² . Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ o grubości 15 cm. Koszt usprawnienia : 157 198 zł.			
7.	Strop nad piwnicą o powierzchni : 280 m ² . Ocieplenie stropu pianką polietyrenową o współczynniku $\lambda = 0,026 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ o grubości 8 cm. Koszt usprawnienia : 75 404 zł.			
8.	Usprawnienie obejmuje: Kompleksowa wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą kotła miałowego na gruntową pompę ciepła.. Koszt usprawnienia wynosi: 580000 zł.			
8.2	Charakterystyka finansowa			
1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	999 615 zł		
2.	Udział środków własnych inwestora	0 zł	(0,0%)	
3.	Kredyt bankowy	999 615 zł	(100,0%)	
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	85 286 zł		
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT =	999 615 / 42 643	23,4 lat	
8.3	Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity brutto
1.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem	786,78	199,80 zł	157 198 zł
2.	Ocieplenie stropodachu wełną mineralną	640,50	208,60 zł	133 608 zł
3.	Wymiana okien	24,75	982,32 zł	24 313 zł
4.	Drzwi w piwnicy	6,56	1 800,00 zł	11 808 zł
5.	Wymiana instalacji c.o. wraz z montażem pompy ciepła	-	-	580 000 zł
8.	Zmiana źródła zasilania	-	-	10 000 zł
9.	Strop nad piwnicą	280,00	269,3	75 404 zł
10.	- Strop zewnętrzny	40,00	182,1	7 284 zł
	RAZEM			999 615 zł

Załączniki do audytu

1. Załącznik Nr 1.
Wydruk komputerowy z programu bilansu cieplnego na sezonowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną dla budynku Audytor 6.6 dla:
stanu istniejącego i poszczególnych wariantów usprawnień termomodernizacyjnych
2. Załącznik Nr 2.
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
3. Załącznik Nr 3.
Obliczenie sprawności systemu grzewczego
4. Załącznik Nr 4.
Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
5. Załącznik Nr 5
Rysunki dotyczące położenia i rzutów budynku

Załącznik Nr 1

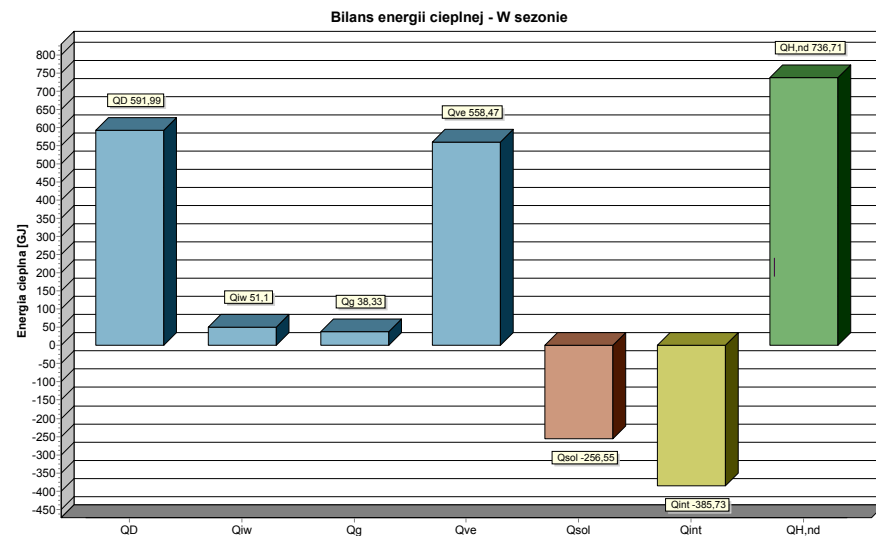
Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.6 dla :
stanu istniejącego

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Dziemiany	
Adres:	ul. 8 Marca 3	
Projektant:	mgr inż. Elżbieta Handzlik	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	804,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1962,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	64479	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	24017	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	88496	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	88496	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	110,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	45,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	178,9	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1962,2	m ³ /h

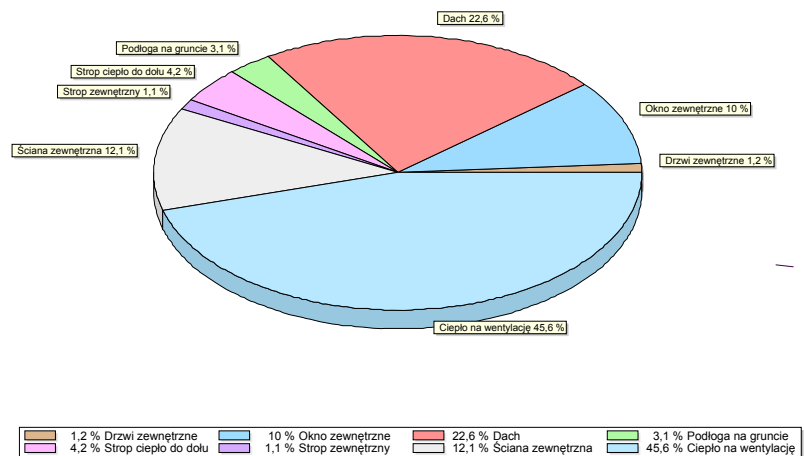
Wyniki - Ogólne

Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	4521,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	736,71	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	204643	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	805	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1962,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	915,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	254,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	375,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	104,3	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006		
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%



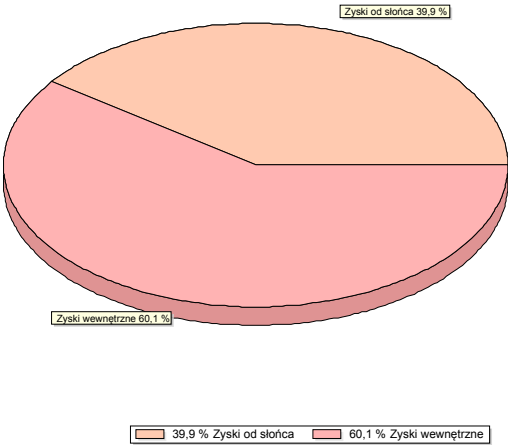
Bil	Miesiąc	$I_{d,m}$ dni	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	C_m kJ/K	$H_{tr,adj}$ W/K	$H_{ve,adj}$ W/K	τ_H h	a_H	$\gamma_{H,m}$	$\gamma_{H,lim}$	$f_{H,m}$	$I_{H,m}$ h
■	Styczeń	31	2,0	80,58	6,34	5,07	74,30	0,998	8,72	32,76	124,89	603525,0	1908,1	1541,1	49	4,24	0,249	1,236	1,000	744
■	Luty	28	1,2	76,01	5,96	4,84	77,60	0,998	8,98	29,59	125,90	603525,0	1908,6	1541,1	49	4,24	0,235	1,236	1,000	672
■	Marzec	31	3,5	73,86	6,03	5,07	68,11	0,994	17,57	32,76	103,04	603525,0	1922,5	1541,1	48	4,23	0,329	1,237	1,000	744
■	Kwiecień	30	7,7	53,28	4,75	4,17	50,77	0,969	26,80	31,70	56,31	603525,0	1951,0	1541,1	48	4,20	0,518	1,238	1,000	720
■	Maj	31	10,7	41,63	3,94	3,27	38,39	0,893	35,14	32,76	26,56	603525,0	1960,7	1541,1	48	4,19	0,778	1,239	1,000	744
■	Czerwiec	30	15,5	19,49	2,52	2,15	18,57	0,587	36,75	31,70	2,57	603525,0	2071,7	1541,1	46	4,09	1,602	1,244	0,066	47
■	Lipiec	31	18,7	5,82	1,69	1,46	5,37	0,200	38,90	32,76	0,03	603525,0	2575,3	1541,1	41	3,72	5,000	1,269	0,000	0
■	Sierpień	31	16,3	16,56	2,10	1,18	15,27	0,521	32,06	32,76	1,32	603525,0	2002,0	1541,1	47	4,15	1,846	1,241	0,000	0
■	Wrzesień	30	14,5	23,83	2,48	1,41	22,70	0,782	21,97	31,70	8,46	603525,0	1944,6	1541,1	48	4,21	1,064	1,238	0,722	520
■	Październik	31	8,7	50,58	4,02	2,22	46,64	0,979	15,55	32,76	56,18	603525,0	1877,7	1541,1	49	4,27	0,467	1,234	1,000	744
■	Listopad	30	4,0	69,31	5,17	3,16	66,04	0,997	7,59	31,70	104,50	603525,0	1872,2	1541,1	49	4,27	0,273	1,234	1,000	720
■	Grudzień	31	1,9	81,02	6,11	4,31	74,71	0,998	6,51	32,76	126,95	603525,0	1886,4	1541,1	49	4,26	0,236	1,235	1,000	744
	W sezonie	365	8,8	591,99	51,10	38,33	558,47	0,783	256,55	385,73	736,71	603525,0	1923,8	1541,1	48	4,23		1,237		6399

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	14,66	4073	1,2
Okno zewnętrzne	122,86	34127	10,0
Dach	277,55	77098	22,6
Podłoga na gruncie	38,33	10648	3,1
Strop ciepło do dołu	51,10	14194	4,2
Strop zewnętrzny	13,96	3878	1,1
Ściana zewnętrzna	148,51	41252	12,1
Ciepło na wentylację	558,47	155131	45,6
Razem	1225,45	340402	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	256,55	71263	39,9
Zyski wewnętrzne	385,73	107147	60,1
Razem	642,28	178410	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	Φ_T	Φ_{Tob}
		W/m ² · K	W	W
 STDACH	Stropodach	1,285	28209	
 DZPCV	Drzwi wejściowe	2,000	1121	
 DZ	Drzwi wejściowe	4,500	802	
 OKSTRAE	Okno zewnętrzne	2,600	2316	
 OK	Okno zewnętrzne	1,800	10171	
 PG	Podłoga na gruncie	0,205	818	
 PPIW	Podłoga w piwnicy	0,185	-99	
 STRPPIW	strop nad piwnicą i garażem	0,922	0	
 ST-PIW	Strop nad piwnicą	0,582		
 STRZEW	strop nad piwnicą i garażem	0,985	1419	
 SZ36	Ściana zewn.	0,867	15094	
 SZ25	Ściana zewn.	1,157		
 SPIW	Ściana zewnętrzna S1	0,829	1270	
 SG	Ściana w gruncie S2	0,658	-219	

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 PG	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SPIW						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
 BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019
 BETON-2200	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,092
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
 BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
 PIASEK	1,0000		0,400	1650		2,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,204
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						4,879
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,205
 PPIW	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,30 m						
 BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019
 BETON-2200	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,092
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
 BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
 PIASEK	1,0000		0,400	1650		2,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,745
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,420
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,185
 SG	Ściana w gruncie S2					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PPIW						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,50 m						
 BETON-2400	0,3600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	2400	0,840	0,212
 CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,796
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,520

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,658
 SPIW	Ściana zewnętrzna S1					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 SIPOREX-8	0,3800	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen	0,380	800	1,000	1,000
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,207
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,829
 STDACH	Stropodach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
 TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050
 STYRPSTROP	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,052	30	1,460	0,385
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,778
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,285
 ST-PIW	Strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
 STYROPIANS	0,0400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,000
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,720
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,582
 STRPPIW	strop nad piwnicą i garażem					

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA	0,0220	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,137
 KERAMZ 900	0,1000	Żużel wielkopiecowy granulatu lub keramzy	0,260	900	0,750	0,385
 STR-ŻER-26	0,2600	Strop z płyty żerańskiej o gr. 26 cm.		1251	0,922	0,180
 TYNK-WAP	0,0300	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,043
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,085
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,922
 STRZEW	strop nad piwnicą i garażem					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA	0,0220	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,137
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
 TYNK-WAP	0,0300	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,043
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,015
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,985
 SZ25	Ściana zewn.					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 SIPOREX-8	0,2500	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen	0,380	800	1,000	0,658
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,864
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,157
 SZ36	Ściana zewn.					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 SIPOREX-8	0,3600	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen	0,380	800	1,000	0,947
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,154
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,867

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}	Typ strefy budynku wg WT 2014	Φ_{T1}
		$^{\circ}C$	m ²	m ³	W		W
PIWNICE	PIWNICE	6,5	247,18	547,2	0	4	19
POM	Urząd miasta	20,0	804,70	1962,2	88496	4	1468

Załącznik Nr 1

Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.6 dla :

wariantu Nr 1.

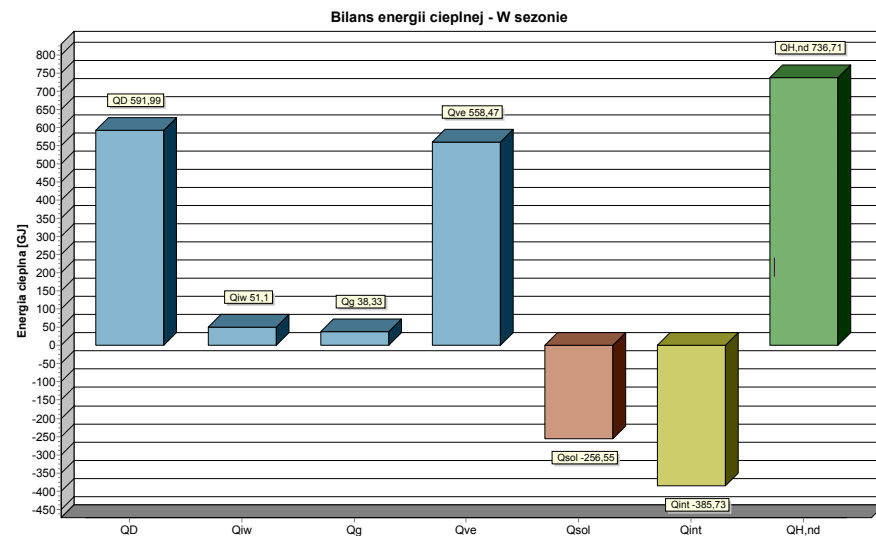
obejmującego następujące przedsięwzięcia termomodernizacyjne :

Zmiana źródła zasilania, Ocieplenie : - Stropodach, Ocieplenie : - Strop zewnętrzny,
Wymiana : - Stolarka okienna stara, Wymiana : - Drzwi w piwnicy, Ocieplenie : -
Ściany zewnętrzne, Ocieplenie : - Strop nad piwnicą , oraz modernizację układu c.o.

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku		
	wariant optymalny		
Miejscowość:	Dziemiany		
Adres:	ul. 8 Marca 3		
Projektant:	mgr inż. Elżbieta Handzlik		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	I		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C	
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	804,7	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1962,2	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	64479	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	24017	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	88496	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	88496	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	110,0	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	45,1	W/m ³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	178,9	m ³ /h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h	
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h	
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h	
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1962,2	m ³ /h	

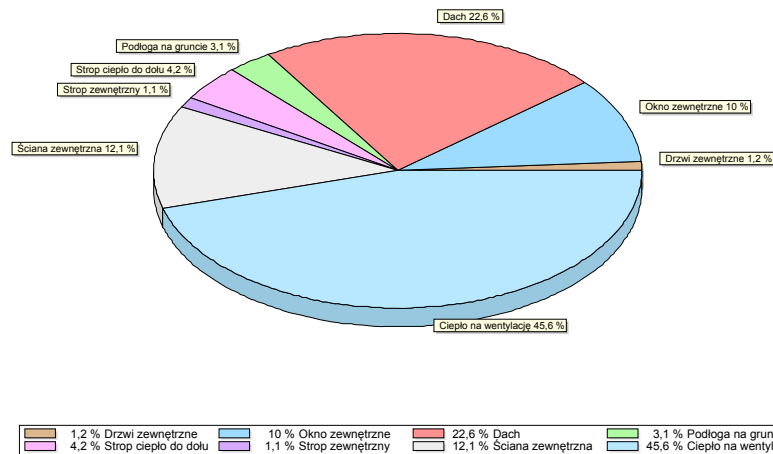
Wyniki - Ogólne

Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	4521,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	736,71	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	204643	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	805	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1962,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	915,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	254,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	375,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	104,3	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006		
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%



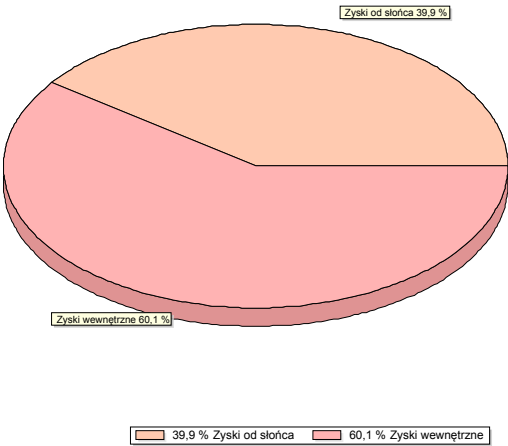
Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok	C _m kJ/K	H _{tr,adj} W/K	H _{ve,adj} W/K	τ _H h	a _H	γ _{H,m}	γ _{H,lim}	f _{H,m}	L _{H,m} h
■	Styczeń	31	2,0	80,58	6,34	5,07	74,30	0,998	8,72	32,76	124,89	603525,0	1908,1	1541,1	49	4,24	0,249	1,236	1,000	744
■	Luty	28	1,2	76,01	5,96	4,84	77,60	0,998	8,98	29,59	125,90	603525,0	1908,6	1541,1	49	4,24	0,235	1,236	1,000	672
■	Marzec	31	3,5	73,86	6,03	5,07	68,11	0,994	17,57	32,76	103,04	603525,0	1922,5	1541,1	48	4,23	0,329	1,237	1,000	744
■	Kwiecień	30	7,7	53,28	4,75	4,17	50,77	0,969	26,80	31,70	56,31	603525,0	1951,0	1541,1	48	4,20	0,518	1,238	1,000	720
■	Maj	31	10,7	41,63	3,94	3,27	38,39	0,893	35,14	32,76	26,56	603525,0	1960,7	1541,1	48	4,19	0,778	1,239	1,000	744
■	Czerwiec	30	15,5	19,49	2,52	2,15	18,57	0,587	36,75	31,70	2,57	603525,0	2071,7	1541,1	46	4,09	1,602	1,244	0,066	47
■	Lipiec	31	18,7	5,82	1,69	1,46	5,37	0,200	38,90	32,76	0,03	603525,0	2575,3	1541,1	41	3,72	5,000	1,269	0,000	0
■	Sierpień	31	16,3	16,56	2,10	1,18	15,27	0,521	32,06	32,76	1,32	603525,0	2002,0	1541,1	47	4,15	1,846	1,241	0,000	0
■	Wrzesień	30	14,5	23,83	2,48	1,41	22,70	0,782	21,97	31,70	8,46	603525,0	1944,6	1541,1	48	4,21	1,064	1,238	0,722	520
■	Październik	31	8,7	50,58	4,02	2,22	46,64	0,979	15,55	32,76	56,18	603525,0	1877,7	1541,1	49	4,27	0,467	1,234	1,000	744
■	Listopad	30	4,0	69,31	5,17	3,16	66,04	0,997	7,59	31,70	104,50	603525,0	1872,2	1541,1	49	4,27	0,273	1,234	1,000	720
■	Grudzień	31	1,9	81,02	6,11	4,31	74,71	0,998	6,51	32,76	126,95	603525,0	1886,4	1541,1	49	4,26	0,236	1,235	1,000	744
	W sezonie	365	8,8	591,99	51,10	38,33	558,47	0,783	256,55	385,73	736,71	603525,0	1923,8	1541,1	48	4,23		1,237		6399

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	14,66	4073	1,2
Okno zewnętrzne	122,86	34127	10,0
Dach	277,55	77098	22,6
Podłoga na gruncie	38,33	10648	3,1
Strop ciepło do dołu	51,10	14194	4,2
Strop zewnętrzny	13,96	3878	1,1
Ściana zewnętrzna	148,51	41252	12,1
Ciepło na wentylację	558,47	155131	45,6
Razem	1225,45	340402	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	256,55	71263	39,9
Zyski wewnętrzne	385,73	107147	60,1
Razem	642,28	178410	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	Φ_T	Φ_{Tob}
		W/m ² · K	W	W
 STDACH	Stropodach	1,285	28209	
 DZPCV	Drzwi wejściowe	2,000	1121	
 DZ	Drzwi wejściowe	4,500	802	
 OKSTRAE	Okno zewnętrzne	2,600	2316	
 OK	Okno zewnętrzne	1,800	10171	
 PG	Podłoga na gruncie	0,205	818	
 PPIW	Podłoga w piwnicy	0,185	-99	
 STRPPIW	strop nad piwnicą i garażem	0,922	0	
 ST-PIW	Strop nad piwnicą	0,582		
 STRZEW	strop nad piwnicą i garażem	0,985	1419	
 SZ36	Ściana zewn.	0,867	15094	
 SZ25	Ściana zewn.	1,157		
 SPIW	Ściana zewnętrzna S1	0,829	1270	
 SG	Ściana w gruncie S2	0,658	-219	

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 PG	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SPIW						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
 BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019
 BETON-2200	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,092
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
 BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
 PIASEK	1,0000		0,400	1650		2,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,204
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						4,879
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,205
 PPIW	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,30 m						
 BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019
 BETON-2200	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,092
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
 BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
 PIASEK	1,0000		0,400	1650		2,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,745
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,420
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,185
 SG	Ściana w gruncie S2					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PPIW						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,50 m						
 BETON-2400	0,3600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	2400	0,840	0,212
 CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,796
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,520

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,658
 SPIW	Ściana zewnętrzna S1					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 SIPOREX-8	0,3800	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen	0,380	800	1,000	1,000
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,207
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,829
 STDACH	Stropodach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
 TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050
 STYRPSTROP	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,052	30	1,460	0,385
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,778
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,285
 ST-PIW	Strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
 STYROPIANS	0,0400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,000
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,720
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,582
 STRPPIW	strop nad piwnicą i garażem					

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA	0,0220	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,137
 KERAMZ 900	0,1000	Żużel wielkopiecowy granulatu lub keramzy	0,260	900	0,750	0,385
 STR-ŻER-26	0,2600	Strop z płyty żerańskiej o gr. 26 cm.		1251	0,922	0,180
 TYNK-WAP	0,0300	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,043
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,085
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,922
 STRZEW	strop nad piwnicą i garażem					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA	0,0220	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,137
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
 TYNK-WAP	0,0300	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,043
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,015
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,985
 SZ25	Ściana zewn.					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 SIPOREX-8	0,2500	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen	0,380	800	1,000	0,658
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,864
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,157
 SZ36	Ściana zewn.					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 SIPOREX-8	0,3600	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen	0,380	800	1,000	0,947
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,154
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,867

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}	Typ strefy budynku wg WT 2014	Φ_{T1}
		$^{\circ}C$	m ²	m ³	W		W
PIWNICE	PIWNICE	6,5	247,18	547,2	0	4	19
POM	Urząd miasta	20,0	804,70	1962,2	88496	4	1468

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego				Przedsięwzięcie :		7.3.1	
				Załącznik Nr 2			
Dane: Współczynniki korekcyjne : Rodzaj wentylacji naturalna współczynnik przepływu dla okien przez termomodernizację $C_r = 1,0$ okna z wadami szczelności stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru $C_w = 1,0$ budynek na przestrzeni zabudowanej							
	Razem pomieszczenia				Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h - moc	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h - zużycie ciepła	
		Kubatura m ³					
1.	Pomieszczenia	1 962	1,0 wym/h	1,0 wym/h	1 962	1 962	
	Ogółem	$V_{nom} =$			1 962	1 962	
Całkowity strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników C_r i C_w					1 962	1 962	
Uwagi : Strumień przyjęty przy obliczeniach zużycia ciepła zgodnie z normą PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”. Strumień przyjęty przy obliczeniach zapotrzebowania na moc cieplną zgodnie z normą PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.							

A.	Obliczenie sprawności systemu grzewczego				Przedsięwzięcie :		7.4.2
					Załącznik Nr 3. A.		
Dane dotyczące :							
A1. W stanie istniejącym							
A2. Kompleksowa wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą kotła miałowego na pompę ciepła							
Lp.	Rodzaj sprawności		Sprawności z komentarzem usprawnień A1.		Sprawności z komentarzem usprawnień A2.		
1	2	3	4	5	6	7	
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,82	Kocioł na paliwo stałe wyprodukowany po 2000r.	3,30	Gruntowa pompa ciepła	
2	Sprawność przesyłania	$\eta_d =$	0,88	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z przewodami z częściową izolacją, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanejogrzewanej	0,90	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami , armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanejogrzewanej	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,70	Brak regulacji	0,88	Montaż zaworów termostatycznych. Regulacja miejscow i centralna układu c.o.	
4	Sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	Brak zasobnika buforowego	0,90	Bufor w przestrzeni nieogrzewanej	
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,505		2,352		
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	Brak przerw w ciągu tygodnia	1,00	Brak przerw w ciągu tygodnia	
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	0,95	ośmiogodzinne obniżenia nocne	0,95	ośmiogodzinne obniżenia nocne	
Uwagi :							

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym oraz po termomodernizacji				Przedsięwzięcie : 7.3.2	
				Załącznik Nr 4	
Opłaty: stała : zmienna : abonament : c.w.u. $O_{0m} = 0,00$ zł/(MW·m-c) $O_{0z} = 21,43$ zł/GJ $A_{0b} = 0,00$ zł/(m-c) $O_{1m} = 0,00$ zł/(MW·m-c) $O_{1z} = 146,64$ zł/GJ $A_{1b} = 0,00$ zł/(m-c)					
Lp.	Treść		Wartość		
1.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. - przychodnia	$V_{wi} =$	1,50 dm ³ /(m ² *doba)		
	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. - część mieszkalna	$V_{wi} =$	0,70 dm ³ /(m ² *doba)		
2.	Powierzchnia ogrzewana - przychodnia	$A_f =$	804,70 m ²		
	Powierzchnia ogrzewana - część mieszkalna	$A_f =$	49,79 m ²		
3.	Ilość wody (z powierzchni, metodologia do świadectw)		407,97 m ³		
4.	Ciepło właściwe	$c_w =$	4,19 kJ/(kg*K)		
5.	Gęstość wody	$\rho_w =$	1 kg/dm ³		
6.	Temperatura ciepłej wody	$\theta_w =$	55 °C		
7.	Temperatura wody przed podgrzaniem	$\theta_0 =$	10 °C		
8.	Współczynnik korekcyjny	$k_R =$	0,90		
9.	Liczba dni w roku	$t_R =$	365 dni		
10.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	$Q_{w,n} =$	20 768 kWh/rok		
11.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	$Q_{w,n} =$	74,8 GJ/rok		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. z uwzględnieniem sprawności	$Q_{w,nd}/(\eta_g \cdot \eta_s \cdot \eta_d \cdot \eta_e) =$	169,9 GJ/rok		
13.	Liczba osób		85 osób		
14.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody		0,035 m ³ /dobę		
15.	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.		2,975 m ³ /dobę		
16.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.		0,372 m ³ /h		
17.	Roczne zużycie c.w.u.		595,0 m ³		
18.	Liczba godzin użytkowania instalacji	$\tau =$	8 h		
19.	Współczynnik nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L - 0,244$	$N_h =$	3,152		
20.	Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$Q_{cws} =$	19,484 kW		
21.	Obliczeniowa moc cieplna maksymalna godzinowa	$Q_{cw} =$ _{max}	61,414 kW		
Koszty ogrzewania c.w.u. w stanie istniejącym					
22.	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	65%		
23.	Sprawność akumulacji	$\eta_s =$	85%		
24.	Sprawność przesyłu	$\eta_d =$	80%		
25.	Sprawność ogólna	$\eta_0 =$	44%		
26.	Koszt przygotowania c.w.u.	$O_{rcw} = Q_{cw} \cdot O_{z0}/\eta_0 + 12 \cdot q_{cw} \cdot O_{m0} + 12 \cdot A_{b0} =$	3 641 zł		
27.	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.	$O_{rcw} / V_{cw} =$	8,92 zł/m ³		
Koszty ogrzewania c.w.u. po termomodernizacji					
28.	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	300%		
29.	Sprawność akumulacji	$\eta_s =$	85%		
30.	Sprawność przesyłu	$\eta_d =$	80%		
31.	Sprawność ogólna	$\eta_1 =$	204%		
32.	Koszt przygotowania c.w.u.	$O_{rcw} = Q_{cw} \cdot O_{z1}/\eta_1 + 12 \cdot q_{cw} \cdot O_{m1} + 12 \cdot A_{b1} =$	2 800 zł		
33.	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.	$O_{rcw} / V_{cw} =$	8,92 zł/m ³		
34.	Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji	$\Delta O_r = O_{r0} - O_{r1} =$	841 zł		
Uwagi :					

Załącznik Nr 5

Rysunki i zdjęcia budynku