

AUDYT ENERGETYCZNY

ŚRODOWISKOWEGO DOMU SAMOPOMOCY W CHMIELNIKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy (Dz. U. Nr 223, poz. 1459) z dnia 21 listopada 2008 o wspieraniu termomodernizacji i remontów;



ADRES INWESTYCJI:

MIEJSCOWOŚĆ:

GMINA:

POWIAT:

WOJEWÓDZTWO:

CHMIELNIK, UL. DYGASIŃSKIEGO 12, DZ. NR. 828/14

CHMIELNIK

KIELECKI

ŚWIĘTOKRZYSKIE


WYKONAWCA AUDYTU:

USŁUGI PROJEKTOWO-BUDOWLANE

PROJEKT-TECHNIKA

UL. SKIBIŃSKIEGO 13

25-819 KIELCE

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku:			
1.1. Rodzaj budynku:	Użyteczności publicznej	1.2. Rok ukończenia budowy:	1972
1.3. Właściciel lub zarządca:	Gmina Chmielnik Plac Kościuszki 7 26-020 Chmielnik woj. świętokrzyskie	1.4. Adres budynku:	Środowiskowy Dom Samopomocy ul. Dygasińskiego 12, dz. nr. 828/14 26-020 Chmielnik woj. świętokrzyskie
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt: Usługi Projektowo Budowlane „Projekt – Technika ul. Skibińskiego 13; 25-819 Kielce Regon: 260460496 www.projekt-technika.pl email: biuro@projekt-technika.pl			
3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL, audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Dariusz Czerwik ul. Skibińskiego 13 25-819 Kielce 78061608271			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
5. Miejscowość: Kielce		Data wykonania opracowania: 02/2017	
6. Spis treści:			
1. Strona tytułowa			str.2
2. Karta audytu energetycznego			str.3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			str.5
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			str.7
5. Ocena stanu technicznego budynku			str.11
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str.13
7. Określenie optymalnego wariantu termomodernizacyjnego			str.13
8. Opis wariantu optymalnego			str.23
9. Załączniki			str.24

2. Karta audytu energetycznego ¹⁾			
1. Dane ogólne:		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1287,80	1287,80
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	682,40	682,40
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	484,60	484,60
7.	Liczka lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	34	34
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	elektr. podgrzewacze pojemnościowe	elektr. podgrzewacze pojemnościowe
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Ciepło z ciepłowni ZUK w Chmielniku	Ciepło z ciepłowni ZUK w Chmielniku
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,67	0,67
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne parteru:	0,47	0,17
2.	Ściany zewnętrzne piwnic:	1,15	0,22
3.	Stropodach:	0,17	0,17
4.	Strop nad piwnicą:	2,72	2,72
5.	Podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych:	1,14	1,14
6.	Okna zewnętrzne:	1,80	1,10
7.	Drzwi zewnętrzne:	2,00	2,00
8.	Inne:	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,89	0,89
2.	Sprawność przesyłania [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzgl. przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzgl. przerwy na ogrzewania w ciągu doby [-]	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,94	0,94
2.	Sprawność przesyłania [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	-	-
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,80

5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności okien, kanały went.	okna, kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	1097,50	1097,50
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,85	0,85
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna syst. grzewczego [kW]	46,71	39,14
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]	16,44	16,44
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	380,13	259,50
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	606,69	414,16
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	124,72	124,72
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² *rok)]	217,89	148,80
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² *rok)]	347,76	237,40
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	63,63	63,63
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	10722,50	10722,50
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	0,00	0,00
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie c.w.u. na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	708,33	708,33
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł/(m ² m-c)]	---	---
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	96,00	96,00
7.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			

Planowana kwota kredytu [zł]	169325,35	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	26,32
Planowane koszty całkowite [zł]	169325,35	Premia termomodernizacyjna [zł]	26451,46
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			13225,73
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku; ²⁾ U_{OZE} [%] 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 wyliczenia i uwagi inwestora

3.1 Dokumentacja projektowa

- Inwentaryzacja Architektoniczna;
- Inwentaryzacja instalacji c.o., c.w.u.;
- Archiwalny projekt budowlany remontu i zmiany sposobu użytkowania budynku byłego internatu na Środowiskowy Dom samopomocy w Chmielniku (Data opracowania 2005 rok);

3.2. Inne dokumenty i materiały pomocnicze

- Ustawy i Rozporządzenia:
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 listopada 2008r. „w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.”;
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. „w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.”;
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. „w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.”;
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015r. „zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.”;
 - Ustawa „o wspieraniu termomodernizacji i remontów” z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami ;
- Normy techniczne:
 - PN-EN ISO 6946 – „Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.”;
 - PN-EN ISO 13790:2008 – „Obliczenia zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.”;
 - PN-83/B-03430 – „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.”;
 - PN-82/B-02402 – „Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.”;

- PN-82/B-02403 – „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.”;
- PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego;
- PN- ISO 9836:1997 – „Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.”;
- Program komputerowy „Arcadia Termo” do obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło;
- Oferty firm budowlanych działających na rynku lokalnym dotyczące wykonania ocieplenia ścian zewnętrznych nadziemna i piwnic, dachu, dostawy stolarki okiennej i drzwiowej, wykonania instalacji c.o., c.w.u., inteligentnego systemu zarządzania energią budynku;
- Dokumentacja fotograficzna wykonana przez Audytora;
- Rachunki za energię elektryczną i ciepłą dla ustalenia stawek i kosztów ;

3.3. Osoby udzielające informacji

- Wszelkich informacji udzieliła:
 - Pan Zbigniew Kuza

3.4. Data wizji lokalnej

- Wizji lokalnej dokonano dnia 13.06.2016;

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Zmniejszenie kosztów ogrzewania i podgrzewania c.w.u. w budynku;
- Wykorzystanie pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej lub uzyskanie dotacji na wykonanie działań modernizacyjnych z innych źródeł;

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

- Inwestor deklaruje wkład własny zgodny z wymogami konkursu oraz możliwość zaciągnięcia zobowiązania finansowego zgodnie z wymogami konkursu;

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

4a. Ogólne dane o budynku

Własność budynku	prywatna	spółdzielcza	publiczna X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszkalno-usługowy ...	opieka zdrowotna X
Osiedle			
Adres	Środowiskowy Dom Samopomocy ul. Dygasińskiego 12, dz. nr. 828/14 26-020 Chmielnik woj. świętokrzyskie		
Budynek	wolnostojący X bliźniak	segment w zabudowie szeregowej blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy	1972	Rok zasiedlenia	
Technologia wykonania budynku	tradycyjna			
1.	Powierzchnia zabudowana ¹⁾ [m ²]	448,00	11. Liczba klatek schodowych	2
2.	Kubatura budynku ²⁾ [m ³]	2440,00	12. Liczba kondygnacji	2
3.	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m ³]	1287,80	13. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,20 - piwnica; 2,80 - parter;
4.	Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ [m ²]	0,00	14. Liczba mieszkańców / pracowników	34
5.	Powierzchnia korytarzy [m ²]	87,87	15. Liczba mieszkań / pomieszczeń	48
6.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	0,00	16. Liczba mieszkań / pomieszczeń o powierzchni <50 m ²	46
7.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²]	147,50	17. Liczba mieszkań / pomieszczeń o powierzchni 50-100 m ²	2
8.	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych [m ²]	249,23	18. Liczba mieszkań / pomieszczeń o powierzchni >100 m ²	0
9.	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	484,60	19. Liczba mieszkań / pomieszczeń z WC w łazience	0
10.	Budynek podpiwniczony	Tak	20. Liczba mieszkań / pomieszczeń z WC osobno	5

¹⁾²⁾ PN-ISO 9836:1997

Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.

4.b. Uproszczona dokumentacja techn. w załącznikach

Elewacja północna:



Elewacja zachodnia:



Elewacja wschodnia



Elewacja południowa



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek Środowiskowego Domu Samopomocy w Chmielniku jest obiektem parterowym, całkowicie podpiwniczonym. Powierzchnia zabudowy wynosi 448,0m², natomiast powierzchnia użytkowa 676,46m². Obiekt wykonano w technologii tradycyjnej, murowanej. Ściany zewnętrzne piwnic mają gr. 53cm, natomiast parteru gr. 40cm. Przekrycie stanowi dach jedno- i dwuspadowy, o spadku 5%, kryty papą. Do wejścia głównego budynku - od ulicy Dygasińskiego - prowadzą żelbetowe schody i taras wejściowy, znajdujące się po wschodniej stronie obiektu. Ze względu na możliwość korzystania z budynku przez osoby niepełnosprawne, przy wejściu zlokalizowana jest także pochylnia, zabezpieczona stalową balustradą.

Budynek jest częścią kompleksu obiektów po byłym internacie liceum ogólnokształcącego, w skład którego wchodzi także:

- trzykondygnacyjny niepodpiwniczony budynek mieszkalny,
- parterowy podpiwniczony budynek łącznika.

Oba obiekty usytuowane są na graniczącej z posesją działce o nr ewid. 828/15.

Budynek podłączony jest do sieci wodociągowej, kanalizacji sanitarnej, elektroenergetycznej i telekomunikacyjnej.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp.	Opis	Pow. całk. [m ²]	Pow. do obl. strat ciepła [m ²]	U _K [W/(m ² K)]
1.	Ściany zewnętrzne parteru:	311,00	311,00	0,47
2.	Ściany zewnętrzne piwnic:	268,00	268,00	1,15
3.	Stropodach	427,74	427,74	0,17
4.	Strop nad piwnicą:	377,75	377,75	2,72
6.	Podłoga na gruncie:	377,75	377,75	1,14
7.	Okna zewnętrzne	74,65	74,65	1,80
8.	Drzwi zewnętrzne	11,00	11,00	2,00

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q _{moc} [kW]	46,71
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	63,16
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzgl. sprawności systemu ogrzewania	Q _H [GJ]	380,13
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	E = Q _H /V [kWh/m ³ a]	81,99
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q _s [GJ]	606,69
6.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	[zł/MW]	10722,50 / 708,33
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	[zł/GJ]	63,63 / 156,62
	opłata abonamentowa miesięcznie	[zł]	96,00

4.e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Źródło ciepła: ciepłownia ZUK w Chmielniku
2.	Parametry instalacji	70 / 55 [°C]
3.	Przewody w instalacji	Stalowe
4.	Rodzaje grzejników	Płytowe
5.	Oślonięcie grzejników	Nie
6.	Zawory termostacyjne	Tak
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_{H,g} = 0,89$; $\eta_{H,d} = 0,80$; $\eta_{H,e} = 0,88$; $\eta_{H,s} = 1,00$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę	Bez przerw
9.	Modernizacja instalacji w latach 1935 - 2014	Tak

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Elektryczne podgrzewacze pojemnościowe
2.	Piony i ich izolacja	Brak izolacji
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	---
4.	Zużycie ciepłej wody w m ² /m-c określone wg pomiaru	---

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	1097,50

4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

W przedmiotowym budynku ciepło dostarczane jest z Zakładu Usług Komunalnych w Chmielniku. Instalacja z regulatorem ciśnienia i bez automatyki pogodowej.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Budynek jest parterowy, całkowicie podpiwniczony, wykonany w technologii tradycyjnej. Ogólny stan elementów konstrukcyjnych obiektu jest dobry. Ponieważ przegrody zewnętrzne wykazują niską izolacyjność termiczną, budynek przeznaczony jest do termomodernizacji polegającej na ociepleniu ścian zewnętrznych piwnic oraz parteru. Ze względu na nieszczelność oraz wyższą od minimalnego wartość współczynnika przenikania ciepła, do wymiany przeznaczone są zewnętrzne okna oraz drzwi.

5.2. System grzewczy

Ciepło do budynku dostarczane jest z Zakładu Usług Komunalnych w Chmielniku. W obiekcie występują grzejniki wyposażone w zawory grzejnikowe. Instalacja c.o. budynku w zadawalającym stanie technicznym.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Przygotowanie c.w.u. odbywa się indywidualnie za pomocą elektrycznych podgrzewaczy pojemnościowych.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela;

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposoby poprawy
1	2	3
1.	<u>Przegrody zewnętrzne (ściany zewn. piwnic i parteru):</u> Ściany zewnętrzne piwnic i parteru mają niezgodne z normą, wyższe od minimalnych, wartości współczynnika przenikania ciepła U_c [W/m^2K];	Wymagana termomodernizacja ścian zewnętrznych piwnic i parteru polegająca na dociepleniu przegród zewnętrznych, zapewniając obecnie wymagany zgodnie z normą opór cieplny; UWAGA: Ze względu na przewidywalny termin realizacji prac w 2017 roku przyjmuje się jako docelowy opór cieplny wg WT obowiązujących od 01.01.2017r. , czyli dla ścian zewn. U_{max} nie wyższe niż 0,23 [W/m^2K];
2.	<u>Stropodach:</u> Zgodna z normą, niższa od minimalnego wg WT obowiązujących od 01.01.2017r., wartość współczynnika przenikania ciepła U_c [W/m^2K];	Nie przeznaczona do termomodernizacji;
3.	<u>Podłoga na gruncie</u> Niezgodna z normą, wyższa od minimalnego, wartość współczynnika przenikania ciepła U_c [W/m^2K];	Nie przeznaczona do termomodernizacji;
4.	<u>Okna zewnętrzne:</u> Nieszczelne o niezgodnych z normą, wyższych od minimalnego, wartościach współczynnika przenikania ciepła U_c [W/m^2K];	Wymagana termomodernizacja polegająca na wymianie na nowe o zgodnym z normą, współczynnika przenikania ciepła U_c [W/m^2K]; UWAGA: Ze względu na przewidywalny termin realizacji prac w 2017 roku przyjmuje się jako docelowy opór cieplny wg WT obowiązujących od 01.01.2017r. , czyli dla okien zewn. U_{max} nie wyższe niż 1,1 [W/m^2K];
5.	<u>Drzwi zewn.</u> Nieszczelne o niezgodnych z normą, wyższych od minimalnego, wartościach współczynnika przenikania ciepła U_c [W/m^2K];	Wymagana termomodernizacja polegająca na wymianie na nowe o zgodnym z normą, współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K]; UWAGA: Ze względu na przewidywalny termin realizacji prac w 2017 roku przyjmuje się jako docelowy opór cieplny wg WT obowiązujących od 01.01.2017r. , czyli dla drzwi zewn. U_{max} nie wyższe niż 1,5 [W/m^2K];
6.	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> C.w.u. przygotowywana za pomocą elektrycznych podgrzewaczy pojemnościowych;	Nie przeznaczona do termomodernizacji; Montaż kolektorów słonecznych niewskazany z uwagi na małe zużycie ciepłej wody – umywalki.
7.	<u>System grzewczy</u> Instalacja c.o. budynku w zadawalającym stanie technicznym. Grzejniki płytowe wyposażone zawory grzejnikowe;	Nie przeznaczona do termomodernizacji;

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

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne piwnic;	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic - metoda lekka mokra (styrodur);
2.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne parteru;	Ocieplenie ścian zewnętrznych parteru - metoda lekka mokra (styropian);
3.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna zewnętrzne;	Wymiana na nowe okna o zgodnym z normą, współczynnika przenikania ciepła U_c [W/m^2K];
4.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne;	Wymiana na nowe drzwi o zgodnym z normą, współczynnika przenikania ciepła U_c [W/m^2K];

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Lp.	Rodzaj usprawnień	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego;	<ul style="list-style-type: none"> - ocieplenie ścian zewn. piwnic (nad i poniżej gruntu) płytą styroduru, aby osiągnąć wymagania WT obowiązujących od 01.01.2017r: $U_{max} \leq 0,23 W/(m^2K)$; - ocieplenie ścian zewn. parteru płytą styropianową, aby osiągnąć wymagania WT obowiązujących od 01.01.2017r: $U_{max} \leq 0,23 W/(m^2K)$; - wymiana stolarki okiennej, aby osiągnąć wymagania WT obowiązujących od 01.01.2017r: $U_{max} \leq 1,1 W/(m^2K)$; - wymiana drzwi zewn., aby osiągnąć wymagania WT obowiązujących od 01.01.2017r: $U_{max} \leq 1,5 W/(m^2K)$;

7.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne parteru (gr. 40cm);
- b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne piwnic (nad i poniżej gruntu) (gr. 53cm);
- c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie okna zewnętrzne;
- d) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie drzwi zewnętrzne;
- e) 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}		20	20	[°C]
T_{zo}		-20	-20	[°C]
S_d^*	dla przegród zewnętrznych $t_{wo}(20^{\circ}\text{C})$	3982,0	3982,0	[dzień·K·a]
	dla przegród zewnętrznych $t_{wo}(16^{\circ}\text{C})$	3094,0	3094,0	
O_{0m} , O_{1m}		10722,50 / 708,33	10722,50 / 708,33	[zł/(MW·m-c)]
O_{0z} , O_{1z}		63,63 / 156,62	63,63 / 156,62	[zł/GJ]
A_{b0} , A_{b1}		96,00	96,00	[zł/m-c]

* liczbę stopniodni przyjęto dla stacji w Kielcach;

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Ściany zewnętrzne parteru gr. 40cm			
Dane: powierzchnia do obliczania strat:		$A = 311,00$ [m ²]					
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		$A_{\text{koszt}} = 311,00$ [m ²]					
Opis wariantów usprawnienia:							
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany: wariant 1. EPS 70-040 FASADA o współczynniku przewodności $\lambda = 0,040$ [W/mK] oraz wariant 2. EPS 80-036 FASADA o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036$ [W/mK];							
Wariant 1.1: o grubości warstwy izolacji $g=0,15$ [m];							
Wariant 1.2: o grubości warstwy izolacji o 3cm większej niż w wariantcie 1.1;							
Wariant 2.1: o grubości warstwy izolacji $g=0,15$ [m];							
Wariant 2.2: o grubości warstwy izolacji o 3cm większej niż w wariantcie 2.1;							
L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1.1	1.2	2.1	2.2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: $g =$	[m]		0,15	0,18	0,15	0,18
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania: $\Delta U =$	[W/m ² K]		0,30	0,32	0,31	0,33
3	Współczynnik przenikania ciepła: $U =$	[W/m ² K]	0,47	0,17	0,15	0,16	0,14
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$ $S_d = 3982$	[GJ/a]	50,62	18,20	16,57	16,99	15,50
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0059	0,0021	0,0019	0,0020	0,0018
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12(q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/a]		2547,91	2675,7 2	2642,93	2759,81
7	Cena jednostkowa usprawnienia	[zł/m ²]		155,95	164,43	162,94	170,17
8	Koszt realizacji usprawnienia: $N_u =$	[zł]		48500,45	51137, 73	50674,3 4	52922,87
9	$SPBT = \frac{N_u}{\Delta O_{ru}}$	[lata]		19,04	19,11	19,17	19,18
10	$U_0, U_1 = U + \Delta U$	[W/m ² K]	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia w [zł/m ²] brutto wg analizy ofert firm dociepleniowych działających na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A_{koszt}). Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów i najbardziej optymalny z punktu technicznego.							
Wybrany wariant: 1.1		Koszt: 48500,45 [zł]			SPBT = 19,04 [lat]		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przełoga
	Ściany zewnętrzne piwnic gr. 53cm - nad i poniżej gruntu

Dane: powierzchnia do obliczania strat: $A = 268,00 \text{ [m}^2\text{]}$
powierzchnia przełoga do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 268,00 \text{ [m}^2\text{]}$

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem płyty styroduru o współczynniku przewodności $\lambda = 0,033 \text{ [W/mK]}$;

- Wariant 1:** o grubości warstwy izolacji $g=0,12 \text{ [m]}$;
- Wariant 2:** o grubości warstwy izolacji $g=0,14 \text{ [m]}$;
- Wariant 3:** o grubości warstwy izolacji $g=0,16 \text{ [m]}$;

L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: $g =$	[m]		0,12	0,14	0,16
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania: $\Delta U =$	[W/m ² K]		0,93	0,96	0,98
3	Współczynnik przenikania ciepła: $U =$	[W/m ² K]	1,15	0,22	0,19	0,17
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$ $S_d = 3982$	[GJ/a]	106,21	20,24	17,87	15,99
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0123	0,0024	0,0021	0,0019
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12(q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/a]		6756,43	6942,66	7090,49
7	Cena jednostkowa usprawnienia	[zł/m ²]		224,05	230,95	236,90
8	Koszt realizacji usprawnienia: $N_u =$	[zł]		60045,40	61894,60	63489,20
9	$SPBT = \frac{N_u}{\Delta O_{ru}}$	[lata]		8,89	8,92	8,95
10	$U_0, U_1 = U + \Delta U$	[W/m ² K]	1,15	1,15	1,15	1,15

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia w [zł/m²] brutto wg analizy ofert firm dociepleniowych działających na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przełoga (A_{koszt}). Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT.

Wybrany wariant: 1	Koszt: 60045,40 [zł]	SPBT = 8,89 [lat]
---------------------------	-----------------------------	--------------------------

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien zewnętrznych	Przełoga
	Wymiana okien zewnętrznych

Dane: Powierzchnia okien: $A_{OK} = 74,65$ [m²]
Strumień powietrza went. $V_{nom} = \psi = 950,61$ [m³/h];
 $c_w = 1$
 $S_d = 3982,0$

Opis wariantów usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U;

Wariant 1: okna $U = 1,1$ [W/m²K], stolarka szczelna $0,5 < a < 1,0$

Wariant 2: okna $U = 0,9$ [W/m²K], stolarka szczelna $0,5 < a < 1,0$

L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien: $U =$	[W/m ² K]	1,8	1,1	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	1,3	1,0	1,0
		c_m	1,5	1,0	1,0
3	$Q_0 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	[GJ/a]	46,23	28,25	23,11
4	$Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	[GJ/a]	144,68	111,29	111,29
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	[GJ/a]	190,90	139,54	134,40
6	$q_0 = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0054	0,0033	0,0027
7	$q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_w \cdot c_m \cdot \psi \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	[MW]	0,0194	0,0129	0,0129
8	$q_0, q_1 = (3) + (4)$	[MW]	0,0248	0,0162	0,0156
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12(q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/a]		4369,02	4772,70
10	Cena jednostkowa wymiany okien	[zł/m ²]		630,00	790,00
10	Koszt wymiany okien N_{OK}	[zł]		47029,50	58973,50
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	[zł]		0,00	0,00
12	$SPBT = \frac{N_{ok} + N_w}{\Delta O_{ru}}$	[lata]		10,76	12,36

Podstawa przyjętych wartości N_u

jednostkowe wymiany okien zewnętrznych w [zł/m²] brutto wg uśrednionych ofert firm na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni przełoga (A_{OK}). Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT.

Wybrany wariant: 1	Koszt: 47029,50 [zł]	SPBT = 10,76 [lat]
---------------------------	-----------------------------	---------------------------

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych				Przegroda		
				Wymiana drzwi zewnętrznych		
Dane: Powierzchnia drzwi: $A_{DZ} = 11,00$ [m ²] Strumień powietrza went. $V_{nom} = \psi = 73,57$ [m ³ /h]; $c_w = 1$ $S_d = 3982,0$						
Opis wariantów usprawnienia: Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych istniejących na drzwi zewnętrzne szczelne, o lepszych współczynnikach U; Wariant 1: drzwi $U = 1,5$ [W/m ² K], stolarka szczelna $0,5 < a < 1,0$ Wariant 2: drzwi $U = 1,3$ [W/m ² K], stolarka szczelna $0,5 < a < 1,0$						
L.p.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi: $U =$		[W/m ² K]	2,0	1,5	1,3
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji		c_r	1,3	1,0	1,0
			c_m	1,5	1,0	1,0
3	$Q_0 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{DZ} \cdot U$		[GJ/a]	7,57	5,68	4,92
4	$Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$		[GJ/a]	11,20	8,61	8,61
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$		[GJ/a]	18,77	14,29	13,53
6	$q_0 = 10^{-6} \cdot A_{DZ} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$		[MW]	0,0009	0,0007	0,0006
7	$q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_w \cdot c_m \cdot \psi \cdot (t_{w0} - t_{z0})$		[MW]	0,0015	0,0010	0,0010
8	$q_0, q_1 = (3) + (4)$		[MW]	0,0024	0,0017	0,0016
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12(q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$		[zł/a]		377,49	436,98
10	Cena jednostkowa wymiany drzwi		[zł/m ²]		1250,00	1560,00
10	Koszt wymiany drzwi:	$N_{DZ} =$	[zł]		13750,00	17160,00
11	Koszt modernizacji wentylacji:	$N_w =$	[zł]		0,00	0,00
12	$SPBT = \frac{N_{DZ} + N_w}{\Delta O_{ru}}$		[lata]		36,42	39,27
Podstawa przyjętych wartości N_u jednostkowe wymiany drzwi zewnętrznych w [zł/m ²] brutto wg uśrednionych ofert firm na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni przegrody (A_{DZ}). Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT.						
Wybrany wariant: 1			Koszt: 13750,00 [zł]		SPBT = 36,42 [lat]	

7.2.5. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT [lata]
1	2	3	4
1.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic gr. 53cm	60045,40	8,89
2.	Wymiana okien zewnętrznych	47029,50	10,76
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych parteru gr. 40cm	48500,45	19,04
4.	Wymiana drzwi zewnętrznych	13750,00	36,42
Uwagi:			

7.3 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p.7.2.5.

- ściany zewn. parteru - ocieplenie ścian zewnętrznych parteru (gr. 40cm);
- ściany zewn. piwnic - ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (gr. 53cm) nad i poniżej gruntu;
- okna zewn. – wymiana okien zewnętrznych w budynku;
- drzwi zewn. – wymiana drzwi zewnętrznych w budynku;

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Zakres	Numer wariantu			
	1	2	3	4
ściany zewn. piwnic	X	X	X	X
okna zewn.	X	X	X	
ściany zewn. parteru	X	X		
drzwi zewn.	X			

7.3.2. Obliczanie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = \frac{w_{d0} \cdot Q_{0co}}{\eta_0} + Q_{0cw}$$

$$Q_1 = \frac{w_{d1} \cdot Q_{1co}}{\eta_1} + Q_{1cw}$$

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

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

$$O_{0r} = Q_0 \cdot O_z + 12 \cdot q_0 \cdot O_m$$

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

$$\Delta O_r = O_{0r} - O_{1r}$$

Nr. wariantu	Q _{0co}	q _{0co}	η ₀ , w _{d0}	Q _{0c.w. ener. elektr.}	q _{0c.w. ener. elektr.}	Q ₀	q ₀	O _{0r}	ΔO _r	N
	Q _{1co}	q _{1co}	η ₁ , w _{d1}	Q _{1c.w. ener. elektr.}	q _{1c.w. ener. elektr.}	Q ₁	q ₁	O _{1r}		
	[GJ/a]	[kW]	---	[GJ/a]	[kW]	[GJ/a]	[kW]	[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stan istn.	380,13	46,71	η ₀ = 0,63 w _{d0} = 1,00	124,72	16,44	731,42	63,16	64288,20	---	---
1	259,50	39,14	η ₀ = 0,63 w _{d0} = 1,00	124,72	16,44	538,88	55,58	51062,47	13225,73	169325,35
2	260,26	39,23	η ₀ = 0,63 w _{d0} = 1,00	124,72	16,44	540,11	55,68	51153,20	13135,00	155575,35
3	283,01	41,92	η ₀ = 0,63 w _{d0} = 1,00	124,72	16,44	576,42	58,36	53808,43	10479,77	107074,90
4	337,27	44,28	η ₀ = 0,63 w _{d0} = 1,00	124,72	16,44	663,01	60,72	59622,85	4665,35	60045,40

7.3.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu [zł %]	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	1	169325,35	13225,73	26,32 [%]	169325,35 – 100,0%	33865,07	27092,06	26451,46
2.	2	155575,35	13135,00	26,16 [%]	155575,35 – 100,0%	31115,07	24892,06	26270,00
3.	3	107074,90	10479,77	21,19 [%]	107074,90 – 100,0%	21414,98	17131,98	20959,54
4.	4	60045,40	4665,35	9,35 [%]	60045,40 – 100,0%	12009,08	9607,26	9330,70

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający art.3 pkt. 1 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej wyznacza się jako minimum z wartości w kolumnach 7, 8 i 9

7.3.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- ściany zewn. piwnic - ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (gr. 53cm) nad i poniżej gruntu;
- okna zewn. – wymiana okien zewnętrznych w budynku;
- ściany zewn. parteru - ocieplenie ścian zewnętrznych parteru (gr. 40cm);
- drzwi zewn. – wymiana drzwi zewnętrznych w budynku;

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe przewidziane dla uzyskania premii termomodernizacyjnej:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 26,32%;
2. planowany kredyt, nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez Inwestora;
3. środki własne Inwestora wyniosą 0,00[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. Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (gr. 53cm) nad i poniżej gruntu warstwą styroduru gr.12cm o współczynnika przewodności $\lambda = 0,033$ [W/mK]. Do wykonania 268,00 [m²] ocieplenia na sumę 60045,40 [zł] wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi;
2. Wymianę istniejących okien zewnętrznych w budynku na nowe okna o współczynnika $U=1,1$ [W/m²K]. Koszt robót 47029,50 [zł] wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi;
3. Ocieplenie ścian zewnętrznych parteru (gr. 40cm) warstwą styropianu gr.15cm o współczynnika przewodności $\lambda = 0,040$ [W/mK]. Do wykonania 311,00 [m²] ocieplenia na sumę 48500,45 [zł] wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi;
4. Wymianę istniejących drzwi zewnętrznych w budynku na nowe drzwi o współczynnika $U=1,5$ [W/m²K]. Koszt robót 13750,00 [zł] wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi;

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	- 169325,35	[zł]
Udział środków własnych inwestora:	- 0,00	[zł]
Kredyt bankowy:	- 169325,35	[zł]
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	- 26451,46	[zł]
Czas zwrotu nakładów SPBT:	- 12,80	[lat]

8.1. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie i podpisanie stosownej umowy;
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót;
3. Złożenie wniosku o pozwolenie na budowę/ zgłoszenie budowy
4. Realizacja robót i odbiór techniczny;
5. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną lub o środki z innych źródeł;
6. Zmiana umowy z dostawcą ciepła z związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy;
7. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym);

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie współczynników przenikania przegród przed i po termomodernizacji
Załącznik 2	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego po termomodernizacji
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u
Załącznik 4	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik 5	Wydruk komputerowy z programu „Arcadia-Termo” dla stanu istniejącego i po termomodernizacji
Załącznik 6	Obliczenie liczby stopniodni
Załącznik 7	Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego
Załącznik 8	Zużycie energii użytkowej, końcowej i pierwotnej dla stanu istniejącego i stanu po termomodernizacji (wariant 1)

Załącznik nr.1

Obliczenie współczynników przenikania przegród przed termomodernizacją:

Właściwości przegrody

Typ: **Ściana zewnętrzna**

Nazwa: **SZ 1 - 40cm parteru**

Symbol: **SZ 1 - 40cm parteru**

Sposób obliczeń: **Zdefiniowane warstwy**

Opory cieplne: $R_{se} = 0,04 \frac{m^2K}{W}$ $R_{si} = 0,13 \frac{m^2K}{W}$

Współczynnik akumulacji: $\Delta z_i = 0 \text{ h}$

Mostek cieplny przegrody: $\sum \psi_{kk} = 0 \frac{W}{K}$

Poprawki do współ. przenikania Uc: $\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$

Wg normy: **PN-EN ISO 6946**

Warstwy przegrody

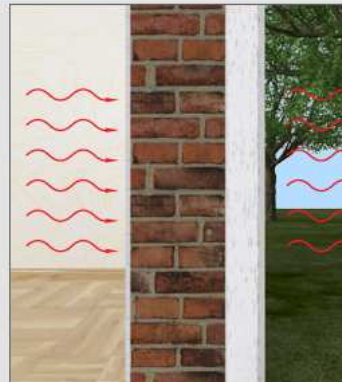
Lp.	Materiał	d [m]	λ [W/m·K]	R [m ² K/W]
Strona zewnętrzna				
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024
2	Bloczki gazobetonowe	0,360	0,190	1,895
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024
Strona wewnętrzna				

Wyniki obliczeń

Grubość: $d = 0,40 \text{ m}$

Całkowity opór: $R_T = 2,11 \frac{m^2K}{W}$

Całkowity współczynnik przenikania: $U_C = 0,47 \frac{W}{m^2K}$



Właściwości przegrody

Typ: **Ściana zewnętrzna**

Nazwa: **SZ 2 - 54cm piwnic**

Symbol: **SZ 2 - 54cm piwnic**

Sposób obliczeń: **Zdefiniowane warstwy**

Opory cieplne: $R_{se} = 0,04 \frac{m^2K}{W}$ $R_{si} = 0,13 \frac{m^2K}{W}$

Współczynnik akumulacji: $\Delta z_i = 0 \text{ h}$

Mostek cieplny przegrody: $\sum \psi_{kk} = 0 \frac{W}{K}$

Poprawki do współ. przenikania Uc: $\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$

Wg normy: **PN-EN ISO 6946**

Warstwy przegrody

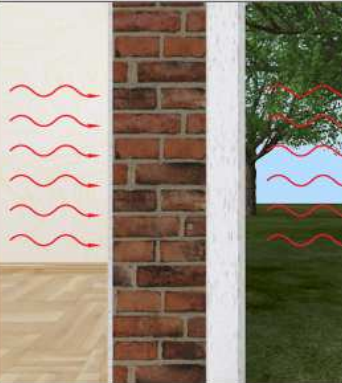
Lp.	Materiał	d [m]	λ [W/m·K]	R [m ² K/W]
Strona zewnętrzna				
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,500	0,770	0,649
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024
Strona wewnętrzna				

Wyniki obliczeń

Grubość: $d = 0,54 \text{ m}$

Całkowity opór: $R_T = 0,87 \frac{m^2K}{W}$

Całkowity współczynnik przenikania: $U_C = 1,15 \frac{W}{m^2K}$



Właściwości przegrody

Typ: **Strop zewnętrzny**

Nazwa: **STZ 1 - nad parterem**

Symbol: **STZ 1 - nad parterem**

Sposób obliczeń: **Zdefiniowane warstwy**

Opory cieplne: $R_{se} = 0,04 \frac{m^2K}{W}$ $R_{si} = 0,10 \frac{m^2K}{W}$

Współczynnik akumulacji: $\Delta z_i = 0 \text{ h}$

Mostek cieplny przegrody: $\sum \psi_{kk} = 0 \frac{W}{K}$

Poprawki do współ. przenikania Uc: $\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$

Wg normy: **PN-EN ISO 6946**

Warstwy przegrody

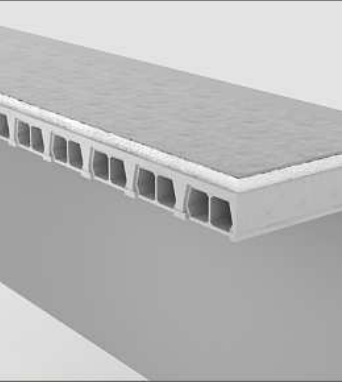
Lp.	Materiał	d [m]	λ [W/m·K]	R [m ² K/W]
Strona zewnętrzna				
1	Papa pojedynczo posypana żwirkiem	0,003	0,180	0,017
2	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	0,004	0,180	0,022
3	Wylewka cementowa	0,040	1,100	0,036
4	Folia polietylenowa	0,004	0,200	0,020
5	Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH	0,200	0,036	5,556
6	Folia polietylenowa	0,004	0,200	0,020
7	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,120	1,330	0,090
8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018
Strona wewnętrzna				

Wyniki obliczeń

Grubość: $d = 0,39 \text{ m}$

Całkowity opór: $R_T = 5,92 \frac{m^2K}{W}$

Całkowity współczynnik przenikania: $U_C = 0,17 \frac{W}{m^2K}$



Właściwości przegrody

Typ: **Strop wewnętrzny**

Nazwa: **STW 1 - nad piwnicą**

Symbol: **STW 1 - nad piwnicą**

Sposób obliczeń: **Zdefiniowane warstwy**

Opory cieplne
 $R_{se} = 0,10 \frac{m^2K}{W}$ $R_{si} = 0,10 \frac{m^2K}{W}$

Współczynnik akumulacji
 $\Delta z_i = 0 \text{ h}$

Mostek cieplny przegrody
 $\Sigma \psi_{kk} = 0 \frac{W}{K}$

Poprawki do współ. przenikania Uc
 Wg normy: **PN-EN ISO 6946**
 $\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$

Warstwy przegrody		Dodatkowe parametry		
Lp.	Materiał	d [m]	λ [W/m·K]	R [m ² K/W]
Strona wewnętrzna				
1	Terakota	0,010	1,000	0,010
2	Wylewka cementowa	0,040	1,100	0,036
3	Folia polietylenowa	0,004	0,200	0,020
4	Żelbet 2500	0,150	1,800	0,083
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018
Strona wewnętrzna				

Wyniki obliczeń

Grubość: $d = 0,22 \text{ m}$

Całkowity opór: $R_T = 0,37 \frac{m^2K}{W}$

Całkowity współczynnik przenikania: $U_C = 2,72 \frac{W}{m^2K}$

Właściwości przegrody

Typ: **Podłoga na gruncie**

Nazwa: **PG 1**

Symbol: **PG 1**

Sposób obliczeń: **Zdefiniowane warstwy**

Opory cieplne
 $R_{se} = 0 \frac{m^2K}{W}$ $R_{si} = 0,17 \frac{m^2K}{W}$

Współczynnik akumulacji
 $\Delta z_i = 0 \text{ h}$

Mostek cieplny przegrody
 $\Sigma \psi_{kk} = 0 \frac{W}{K}$

Poprawki do współ. przenikania Uc
 Wg normy: **PN-EN ISO 6946**
 $\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$

Warstwy przegrody		Dodatkowe parametry		
Lp.	Materiał	d [m]	λ [W/m·K]	R [m ² K/W]
Strona zewnętrzna				
1	Piasek średni	0,200	0,400	0,500
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	0,120	1,100	0,109
3	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	0,004	0,180	0,022
4	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	0,004	0,180	0,022
5	Wylewka cementowa	0,050	1,100	0,045
6	Terakota	0,008	1,000	0,008
Strona wewnętrzna				

Wyniki obliczeń

Grubość: $d = 0,39 \text{ m}$

Całkowity opór: $R_T = 0,88 \frac{m^2K}{W}$

Całkowity współczynnik przenikania: $U_C = 1,14 \frac{W}{m^2K}$

Obliczenie współczynników przenikania przegród po termomodernizacji:

Właściwości przegrody

Typ: **Ściana zewnętrzna**

Nazwa: **SZ 1 - 40cm parteru**

Symbol: **SZ 1 - 40cm parteru**

Sposób obliczeń: **Zdefiniowane warstwy**

Opory cieplne
 $R_{se} = 0,04 \frac{m^2K}{W}$ $R_{si} = 0,13 \frac{m^2K}{W}$

Współczynnik akumulacji
 $\Delta z_i = 0 \text{ h}$

Mostek cieplny przegrody
 $\Sigma \psi_{kk} = 0 \frac{W}{K}$

Poprawki do współ. przenikania Uc
 Wg normy: **PN-EN ISO 6946**
 $\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$

Warstwy przegrody		Dodatkowe parametry		
Lp.	Materiał	d [m]	λ [W/m·K]	R [m ² K/W]
Strona zewnętrzna				
1	Tynk silikonowy Ceresit CT 74 - ziarno 1,5 mm	0,015	1,000	0,015
2	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,150	0,040	3,750
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024
4	Bločki gazobetonowe	0,360	0,190	1,895
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024
Strona wewnętrzna				

Wyniki obliczeń

Grubość: $d = 0,57 \text{ m}$

Całkowity opór: $R_T = 5,88 \frac{m^2K}{W}$

Całkowity współczynnik przenikania: $U_C = 0,17 \frac{W}{m^2K}$

Właściwości przegrody

Typ: Ściana zewnętrzna

Nazwa: SZ 2 - 54cm piwnic

Symbol: SZ 2 - 54cm piwnic

Sposób obliczeń: Zdefiniowane warstwy

Opory cieplne

$R_{se} = 0,04 \frac{m^2K}{W}$ $R_{si} = 0,13 \frac{m^2K}{W}$

Współczynnik akumulacji

$\Delta z_1 = 0 \text{ h}$ Tablice

Mostek cieplny przegrody

$\Sigma \psi_{kk} = 0 \frac{W}{K}$ Oblicz

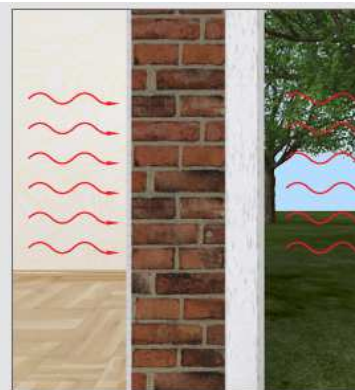
Poprawki do współ. przenikania U_c

Wg normy: PN-EN ISO 6946

$\Delta U_g = 0 \frac{W}{m^2K}$ Oblicz

Warstwy przegrody

Lp.	Material	d [m]	λ [W/m·K]	R [m ² K/W]
Strona zewnętrzna				
1	Tynk mozaikowy Ceresit CT 177 - ziarno 0,8-1,2 mm	0,015	0,300	0,050
2	Płyta styroduru	0,120	0,033	3,636
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024
4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,500	0,770	0,649
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024
Strona wewnętrzna				



Wyniki obliczeń

Grubość: $d = 0,68 \text{ m}$
 Całkowity opór: $R_T = 4,55 \frac{m^2K}{W}$
 Całkowity współczynnik przenikania: $U_C = 0,22 \frac{W}{m^2K}$

Załącznik nr.2

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza po termomodernizacji (wariant1)

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O4							
Rodzaj budynku:	Internat						
Wentylacja grawitacyjna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
-	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
1/12 Magazyn	4,54	12,71	6,86	1,00	1,27	1,00	2,71
Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O3							
Rodzaj budynku:	Internat						
Wentylacja grawitacyjna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
-	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
0/4 Pom. gospodarcze	25,98	64,95	39,28	1,00	6,50	1,00	15,26
0/5 Pom. gospodarcze	39,01	97,53	58,98	1,00	9,75	1,00	22,91
1/1 Wiatrołap	8,68	24,30	13,12	1,00	2,43	1,00	5,18
1/9 Szatnia	10,68	29,90	16,15	1,00	2,99	1,00	6,38
Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2							
Rodzaj budynku:	Internat						
Wentylacja grawitacyjna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
-	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
0/2 Świetlica	59,81	131,58	90,43	1,00	13,16	1,00	34,53
0/3 Korytarz	22,70	49,94	34,32	1,00	4,99	1,00	13,11
1/2 Hall	24,21	67,79	36,61	1,00	6,78	1,00	14,46
1/3 Korytarz	43,87	122,84	66,33	1,00	12,28	1,00	26,21
1/4 Sala	28,93	81,00	43,74	1,00	8,10	1,00	17,28
1/5 Pokój socjalny	14,38	40,26	21,74	1,00	4,03	1,00	8,59
1/6 Gabinet	14,43	40,40	21,82	1,00	4,04	1,00	8,62
1/7 Pokój pielęgniarce	15,54	43,51	23,50	1,00	4,35	1,00	9,28
1/8 Sala rehabilitacyjna	50,21	140,59	75,92	1,00	14,06	1,00	29,99
1/10 WC niepełnosprawni	5,25	14,70	7,94	1,00	1,47	1,00	3,14
1/14 WC	1,65	4,62	2,49	1,00	0,46	1,00	0,99
1/15 Pokój wyciszeń	8,93	25,00	13,50	1,00	2,50	1,00	5,33
1/16 Sala	23,11	64,71	34,94	1,00	6,47	1,00	13,80
1/17 Sala	24,08	67,42	36,41	1,00	6,74	1,00	14,38
1/19 WC	1,36	3,81	2,06	1,00	0,38	1,00	0,81
1/21 WC	1,34	3,75	2,03	1,00	0,38	1,00	0,80
1/22 WC	2,66	7,45	4,02	1,00	0,74	1,00	1,59
1/24 Pokój	10,03	28,08	15,17	1,00	2,81	1,00	5,99
1/25 Pokój	8,78	24,58	13,28	1,00	2,46	1,00	5,24

1/26 Korytarz	5,99	16,77	9,06	1,00	1,68	1,00	3,58
1/27 Pokój	12,30	34,44	18,60	1,00	3,44	1,00	7,35
1/28 Pokój	6,72	18,82	10,16	1,00	1,88	1,00	4,01
1/30 WC	1,36	3,81	2,06	1,00	0,38	1,00	0,81
1/31 Korytarz	5,12	14,34	7,74	1,00	1,43	1,00	3,06

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:	Internat
-----------------	----------

Wentylacja grawitacyjna

	A_f	V	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	H_{ve}
-	m^2	m^3	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
1/29 Łazienka	2,92	8,18	4,42	1,00	2,45	1,00	2,29

Ogółem strumień powietrza wentylacyjnego $V_{min} = \psi =$	1097,50 [m^3/h]
---	---------------------

Załącznik nr.3

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

Obliczenie rocznego zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej: w stanie istniejącym - wg metodologii obliczania charakt. energet. budynku z dnia 3 czerwca 2014 - elektryczne podgrzewacze pojemnościowe 100%				
1	Tempertura wody ciepłej	$\theta_{CW} =$	55	[°C]
2	Tempertura wody zimnej	$\theta_0 =$	10	[°C]
3	Wsp. korekcyjny ze wzg. na przerwy w użyt. c.w.u.	$k_R =$	0,60	-
4	Gęstość wody	$\rho_w =$	1,00	[kg/dm ³]
5	Ciepło właściwe wody	$c_w =$	4,19	[kJ/kg*deg]
6	Pow. pomieszczeń o reg. temp.	$A_f =$	484,57	[m ²]
7	Czas użytkowania / liczba dni w roku	$t_R =$	365	[dni]
8	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$V_{wi} =$	3,75	[dm ³ /(m ² *doba)]
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_R * t_R / 3600$	$Q_{w,nd} =$	20842,79	[kWh/rok]
10	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W} = Q_{w,nd} / \eta_{w,tot} * 0,0036$	$Q_{K,W} =$	124,72	[GJ/rok]
Obliczenie zapotrzebowania moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej: w stanie istniejącym - elektryczne podgrzewacze pojemnościowe 100%				
1	Tempertura wody ciepłej	$\theta_{CW} =$	55	[°C]
2	Tempertura wody zimnej	$\theta_0 =$	10	[°C]
3	Wsp. korekcyjny temp.	$k_t =$	1	-
4	Gęstość wody	$\rho =$	1000	[kg/m ³]
5	Ciepło właściwe wody	$c_w =$	4,19	[kJ/kg*deg]
6	Liczba użytkowników	$L =$	34	[os]
7	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	$N_h =$	3,94	-
8	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	$V_{os} =$	100,0	[dm ³ /os]
9	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku $V_{dśred} = L * V_{os}$	$V_{dśred} =$	3400,0	[dm ³ /d]
10	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku $V_{hśred} = V_{dśred} / (18 * 1000)$	$V_{hśred} =$	0,189	[m ³ /h]
11	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody $Q_{CWJ} = c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	$Q_{CWJ} =$	0,313	[GJ/m ³]
12	Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{hśred} * Q_{CWJ} * N_h * 10^6 / 3600$	$q_{cw}^{max} =$	64,827	[kW]
13	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{śr.} = q_{cwu}^{max} / N_h$	$q_{cw}^{śr.} =$	16,445	[kW]
14	Roczne zużycie c.w.u. $V_{cw} = V_{dśred} * 365$	$V_{cw} =$	1241,000	[m ³]
15	Koszt przygotowawania c.w.u. $Q_{K,W} * O_z + 12 * q_{cwśr.} * 0,001 * O_m$	$O_{rcw} =$	19674,08	[zł]
16	Koszt wody zimnej dla ceny jedn. = 2,41 [zł/m ³]	$O_{rwz} =$	2990,81	[zł]
17	Sumaryczny koszt roczny c.w.u.	$O_{r0} =$	22664,89	[zł]

Załącznik nr.4

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu ArCadia Termo 6.5

Wariant	Zapotrzebowanie	
	Mocy cieplnej, [kW]	Ciepła Q_H , [GJ/a]
stan istn.	46,71	380,13
1	39,14	259,50
2	39,23	260,26
3	41,92	283,01
4	44,28	337,27

Załącznik nr.5

Wydruk komputerowy z programu „Arcadia-Termo 6.5” dla stanu istniejącego

RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:	Środowiskowego Domu Samopomocy w Chmielniku											
Typ budynku:	Opieka zdrowotna											
Rok budowy:	1972											
Miejscowość:	Chmielnik											
Stacja meteorologiczna:	Kielce - Suków											
Strefa klimatyczna:	III											
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :	-20,0										°C	
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :	19,3										°C	
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_g :	448,00										m ²	
Powierzchnia netto A_n :	682,40										m ²	
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r :	484,60										m ²	
Kubatura netto V :	2440,00										m ³	
Kubatura ogrzewana V_f :	1287,80										m ³	
Współczynnik kształtu A/V_e :	0,67										1/m	
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :	6,0										W/m ²	
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :	374,6										W/K	
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :	-5,4										W/K	
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :	41,9										W/K	
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :	422,7										W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :	839,2										W/K	
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :	58,8										W/K	
Całkowity współczynnik strat ciepła H :	898,0										W/K	
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	32,37										kW	
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	14,34										kW	
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	2,91										kW	
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	46,71										kW	
Projektowana moc źródła ciepła Φ :	46,71										kW	
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :	96,40										W/m ²	
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	36,27										W/m ³	
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												

Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :	0,0	W/m ²										
Zyski wewnętrzne Q_{int} :	0,00	kWh/rok										
Zyski od słońca Q_{sol} :	25383,22	kWh/rok										
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	25383,22	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	86329,49	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	42110,23	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	123174,64	kWh/rok										
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	105591,49	kWh/rok										
Pojemność cieplna budynku C_m :	79954050,00	J/K										
Stała czasowa τ :	24,83	h										
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :	6511,30	h										
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	30,0	29,2	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0

RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI (WARIANT 1)

DANE OGÓLNE

Nazwa budynku:	Środowiskowego Domu Samopomocy w Chmielniku											
Typ budynku:	Opieka zdrowotna											
Rok budowy:	1972											
Miejscowość:	Chmielnik											
Stacja meteorologiczna:	Kielce - Suków											
Strefa klimatyczna:	III											
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :	-20,0									°C		
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :	19,3									°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0

GEOMETRIA BUDYNKU

Powierzchnia zabudowy A_g :	448,00	m ²
Powierzchnia netto A_n :	682,40	m ²
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :	484,60	m ²
Kubatura netto V :	2440,00	m ³
Kubatura ogrzewana V_f :	1287,80	m ³
Współczynnik kształtu A/V_e :	0,67	1/m

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA

Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :	6,0	W/m ²
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :	187,5	W/K
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{ix} :	-5,4	W/K
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{iq} :	29,2	W/K
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z	422,7	W/K

środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :												
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :							639,4		W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :							39,4		W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła H :							678,8		W/K			
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :							24,79		kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :							14,34		kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :							2,91		kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :							39,14		kW			
Projektowana moc źródła ciepła Φ :							39,14		kW			
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :							80,76		W/m ²			
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :							30,39		W/m ³			
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :							0,0		W/m ²			
Zyski wewnętrzne Q_{int} :							0,00		kWh/rok			
Zyski od słońca Q_{sol} :							27244,32		kWh/rok			
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:							27244,32		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:							66708,23		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:							27580,92		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:							89857,97		kWh/rok			
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:							72082,05		kWh/rok			
Pojemność cieplna budynku C_m :							79954050,00		J/K			
Stała czasowa τ :							32,57		h			
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :							6480,35		h			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	29,8	28,2	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0

Załącznik nr.6Obliczenie liczby stopniodni

Lokalizacja: CHMIELNIK - Stacja meteorolog. Kielce						
Miesiąc	L _d	t _e	Ściana zewn.		Ściana zewn.	
			t _{wo(20°C)}	t _{wo(16°C)}	S _{d(20°C)}	S _{d(16°C)}
1	31	-3,9	20	16	740,9	616,9
2	28	-2,7	20	16	635,6	523,6
3	31	1,0	20	16	589,0	465,0
4	30	7,0	20	16	390,0	270,0
5	5	12,3	20	16	38,5	18,5
6	0	16,2	20	16	0,0	0,0
7	0	17,3	20	16	0,0	0,0
8	0	16,7	20	16	0,0	0,0
9	5	12,7	20	16	36,5	16,5
10	31	7,7	20	16	381,3	257,3
11	30	2,9	20	16	513,0	393,0
12	31	-1,2	20	16	657,2	533,2
Suma wartości miesięcznych				S _d :	3982,0	3094,0

Załącznik nr.7Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek przed termomodernizacją [kg/rok]	Budynek po termomodernizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO₂	0,00	0,00	0,00	0,00
NO_x	0,00	0,00	0,00	0,00
CO	0,00	0,00	0,00	0,00
CO₂	85749,700496	67464,91	18284,79	21,32
PYŁ	0,00	0,00	0,00	0,00
SADZA	0,00	0,00	0,00	0,00
B-a-P	0,00	0,00	0,00	0,00

Załącznik nr.8Zużycie energii użytkowej, końcowej i pierwotnej dla stanu istniejącego i stanu po termomodernizacji (wariant 1)

Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej przed termomodernizacją				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	Q _{U,H} [kWh/rok]	Q _{K,H} [kWh/rok]	Q _{P,H} [kWh/rok]
1	Ciepło z ciepłowni ZUK w Chmielniku	105591,49	168525,74	220108,39
Suma		105591,49	168525,74	220108,39
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	Q _{U,W} [kWh/rok]	Q _{K,W} [kWh/rok]	Q _{P,W} [kWh/rok]
1	Termy elektryczne	20842,79	34645,60	103936,81
Suma		20842,79	34645,60	103936,81

Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej po termomodernizacji (wariant 1)				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	Q _{U,H} [kWh/rok]	Q _{K,H} [kWh/rok]	Q _{P,H} [kWh/rok]
1	Ciepło z ciepłowni ZUK w Chmielniku	72082,05	115044,13	150582,29
Suma		72082,05	115044,13	150582,29
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	Q _{U,W} [kWh/rok]	Q _{K,W} [kWh/rok]	Q _{P,W} [kWh/rok]
1	Termy elektryczne	20842,79	34645,60	103936,81
Suma		20842,79	34645,60	103936,81