



„PRO-POMIAR” s.c.

ul. Legionów 59, 42-200 Częstochowa
NIP 949-17-67-996 IDS 151838275

tel /fax 34 361 61 35
e-mail:propomiar@interia.pl

AUDYT ENERGETYCZNY

Inwestor:	SP ZOZ Miejski Szpital Zespólny ul. Mirowska 15 42-200 Częstochowa
Lokalizacja obiektu:	Szpital przy ul. Mirowska 15 w Częstochowie
Temat:	Audyt energetyczny budynków SP ZOZ Miejskiego Szpitala Zespólnego Szpital przy ul. Mirowskiej
Opracował :	mgr inż. Grzegorz Woźniak
Data opracowania:	maj 2011 r.
Miejsce opracowania:	Częstochowa

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	budynki użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	wg kart budynków
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	SP ZOZ Miejski Szpital Zespólony ul. Mirowska 15 42-200 Częstochowa tel. 343702122 fax 343702792 PESEL Nazwa nr	1.4. Adres budynku Szpital przy ul. Mirowskiej w Częstochowie ul. Mirowska 15 42-200 Częstochowa woj. Śląskie tel. 343702106	
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt PRO-POMIAR s.c., ul. Legionów 59, 42-200 Częstochowa REGON: 151838275 NIP: 949-17-67-996			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Grzegorz Woźniak, ul. Schillera 4/87, 42-200 Częstochowa			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1			
5. Miejscowość	Częstochowa	Data wykonania opracowania	23.04.2011
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa			
2. Karta audytu energetycznego			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku			
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis wariantu optymalnego			

2. Karta audytu energetycznego budynku			
2.1. Karta audytu energetycznego budynku A			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 791,20	
4.	Powierzchnia zabudowy [m ²]	368,95	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	594,90	
7.	Liczba mieszkańców	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-----	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralnie	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Centralny	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,45	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Niepodpiwniczony	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne gr. 42 cm	1,042	0,294
2.	Stropodach	2,294	0,250
3.	Okna i drzwi	1,6 / 2,6	1,6
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,95	0,95
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	4 187	4 187
4.	Liczba wymian [l/h]	1,5	1,5
5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	93,7	62,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	96,6	96,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	780,01	538,08
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynków z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	903,67	623,39
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej bez uwzględniania sprawności [GJ/rok]	2 051,7	2051,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak	brak

1) moc cieplną na przygotowanie cwu obliczono dla wszystkich obiektów szpitala

2) zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu podano dla wszystkich obiektów szpitala

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	77,63	53,55
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	89,94	62,04
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m2rok]	421,99	291,10
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	52,3	52,3
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0	0
3.	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	23,0	12,4
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	0	0
5.	Opłata za ogrzanie 1 m2 powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	5,30	3,78
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,0	0,0
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]	653 506	Miesięczna rata kredytu wraz z odsetkami [zł]	6 070
Oprocentowanie kredytu [%]	10%	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	30,1
Okres kredytowania [lata]	15	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	277 723

2.2. Karta audytu energetycznego budynku B			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	5	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m3]	13 223,60	
4.	Powierzchnia zabudowy [m2]	834,72	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m2]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m2]	3 434,00	
7.	Liczba mieszkań	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-----	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralnie	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Centralny	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,46	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Podpiwniczony	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m2K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne gr. 63 cm	1,014	0,292
2.	Ściany zewnętrzne gr. 38 cm	1,016	0,292
3.	Stropodach	1,023	1,023
4.	Dach	3,060	0,301
5.	Okna i drzwi	1,6	1,6
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,95	0,95
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m3/h]	19 835	19 835
4.	Liczba wymian [l/h]	1,5	1,5
5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	304,2	198,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	96,6	96,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	2 413,44	1 879,11
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynków z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	2 796,06	2 177,02
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej bez uwzględniania sprawności [GJ/rok]	2 051,7	2051,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak	brak

1) moc cieplną na przygotowanie cwu obliczono dla wszystkich obiektów szpitala

2) zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu podano dla wszystkich obiektów szpitala

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	50,70	39,48
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	58,74	45,73
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m2rok]	226,19	176,11
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	52,3	52,3
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0	0
3.	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	23,0	12,4
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	0	0
5.	Opłata za ogrzanie 1 m2 powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	5,30	3,78
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,00	0,00

2.3. Karta audytu energetycznego budynku C			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	5	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m3]	9 138,10	
4.	Powierzchnia zabudowy [m2]	689,12	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m2]	1	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m2]	3 172,20	
7.	Liczba mieszkań	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-----	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralnie	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Centralny	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,52	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Podpiwniczony	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m2K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne gr. 63 cm	1,014	0,280
2.	Ściany zewnętrzne gr. 42 cm	1,042	0,270
3.	Ściany zewnętrzne gr. 38 cm	1,016	0,280
4.	Podłoga wypustu	1,036	0,290
5.	Stropodach	2,294	0,260
6.	Okna i drzwi	1,6 / 2,6	1,6
7.	Bramy i drzwi metalowe	3,2	3,2
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,95	0,95
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m3/h]	13 707	13 707
4.	Liczba wymian [l/h]	1,5	1,5
5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	252,3	166,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	96,6	96,6
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	2 090,07	1 487,91
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	2 421,42	1 723,80
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	2 051,7	2051,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak	brak

1) moc cieplną na przygotowanie cwu obliczono dla wszystkich obiektów szpitala

2) zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu podano dla wszystkich obiektów szpitala

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	63,54	45,23
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	73,61	52,40
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m2rok]	212,05	150,96
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	52,3	52,3
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0	0
3.	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	23,0	12,4
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	0	0
5.	Opłata za ogrzanie 1 m2 powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	5,30	3,78
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,0	0,0

2.4. Karta audytu energetycznego budynku D			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 295,00	
4.	Powierzchnia zabudowy [m ²]	393,02	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	765,00	
7.	Liczba mieszkań	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-----	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralnie	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Centralny	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,70	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Podpiwniczony	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne gr. 63 cm	1,014	0,292
2.	Ściany zewnętrzne gr. 38 cm	1,016	0,292
3.	Dach	3,060	0,301
4.	Okna i drzwi	2,6	1,6
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,95	0,95
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	19 835	19 835
4.	Liczba wymian [l/h]	1,5	1,5
5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	59,1	28,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	96,6	96,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	352,40	225,09
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynków z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	408,27	260,78
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej bez uwzględniania sprawności [GJ/rok]	2 051,7	2051,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak	brak

1) moc cieplną na przygotowanie cwu obliczono dla wszystkich obiektów szpitala

2) zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu podano dla wszystkich obiektów szpitala

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	42,66	27,25
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	49,42	31,57
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m2rok]	148,26	94,70
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	52,3	52,3
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0	0
3.	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	23,0	12,4
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	0	0
5.	Opłata za ogrzanie 1 m2 powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	5,30	3,66
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,0	0,0

2.5. Karta audytu energetycznego budynku E			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m3]	2 676,40	
4.	Powierzchnia zabudowy [m2]	332,61	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m2]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m2]	927,00	
7.	Liczba mieszkań	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-----	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralnie	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Centralny	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,65	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Podpiwniczony	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m2K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne gr. 45 cm	1,330	0,272
2.	Stropodach	0,910	0,244
3.	Okna i drzwi	1,6 / 2,6	1,6
4.	Bramy i drzwi metalowe	3,2	3,2
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,95	0,95
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m3/h]	4 015	4 015
4.	Liczba wymian [l/h]	1,5	1,5
5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	98,3	60,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	96,6	96,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	749,27	690,09
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynków z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	868,06	799,49
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej bez uwzględniania sprawności [GJ/rok]	780,0	780,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak	brak

1) moc cieplną na przygotowanie cwu obliczono dla wszystkich obiektów szpitala

2) zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu podano dla wszystkich obiektów szpitala

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	77,77	71,63
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	90,10	82,98
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m2rok]	260,14	239,59
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	52,3	52,3
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0	0
3.	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	23,0	12,4
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	0	0
5.	Opłata za ogrzanie 1 m2 powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	5,30	3,66
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,0	0,0

2.6. Karta audytu energetycznego budynku F			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m3]	3 186,30	
4.	Powierzchnia zabudowy [m2]	510,20	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m2]	-	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m2]	840,30	
7.	Liczba mieszkań	-	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralnie	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Centralny	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,56	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Niepodpiwniczony	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m2K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne gr. 63 cm	1,014	0,292
2.	Ściany zewnętrzne gr. 45 cm	1,330	0,272
3.	Stropodach	1,253	0,242
4.	Okna i drzwi	1,6 / 2,6	1,6
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,95	0,95
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m3/h]	4 779	4 779
4.	Liczba wymian [1/h]	1,5	1,5
5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	124,3	69,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	96,6	96,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1 128,80	690,09
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynków z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1 307,76	799,49
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej bez uwzględniania sprawności [GJ/rok]	2 051,7	2051,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak	brak

1) moc cieplną na przygotowanie cwu obliczono dla wszystkich obiektów szpitala

2) zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu podano dla wszystkich obiektów szpitala

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	98,42	60,17
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	114,02	69,70
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m2rok]	432,34	264,31
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	52,3	52,3
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0	0
3.	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	23,0	12,4
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	0	0
5.	Opłata za ogrzanie 1 m2 powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	5,30	3,66
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,0	0,0

2.7. Karta audytu energetycznego budynku G			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3 661,00	
4.	Powierzchnia zabudowy [m ²]	909,23	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1 142,00	
7.	Liczba mieszkań	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-----	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralnie	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Centralny	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,61	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Niepodpiwniczony	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]		Stan przed trermomodernizacją	Stan po trermomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne gr. 45 cm	1,330	0,272
2.	Podłoga nad nieogrzewanym parterem	1,036	0,294
3.	Stropodach	0,250	0,250
4.	Okna i drzwi	1,6 / 2,6	1,6
5.	Ściana z luksferów	4,5	4,5
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania		Stan przed trermomodernizacją	Stan po trermomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,95	0,95
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed trermomodernizacją	Stan po trermomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	5 492	5 492
4.	Liczba wymian [l/h]	1,5	1,5
5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed trermomodernizacją	Stan po trermomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	162,4	99,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	96,6	96,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1 386,51	849,81
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynków z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1 606,32	984,54
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej bez uwzględniania sprawności [GJ/rok]	2 051,7	2051,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak	brak

1) moc cieplną na przygotowanie cwu obliczono dla wszystkich obiektów szpitala

2) zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu podano dla wszystkich obiektów szpitala

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	105,21	64,48
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	121,89	74,71
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m2rok]	390,75	239,50
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	52,3	52,3
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0	0
3.	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	23,0	12,4
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	0	0
5.	Opłata za ogrzanie 1 m2 powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	5,30	3,66
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,0	0,0

2.8. Karta audytu energetycznego łącznika budynków B i C

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m3]	1 086,20	
4.	Powierzchnia zabudowy [m2]	129,53	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m2]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m2]	369,50	
7.	Liczba mieszkań	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-----	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralnie	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Centralny	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,78	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Podpiwniczony	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m2K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne gr. 0,4 m	1,45	1,45
2.	Ściany zewnętrzne gr. 0,4 m	0,46	0,46
3.	Podłoga wypustu	0,58	0,58
4.	Stropodach	0,68	0,68
5.	Okna i drzwi	1,6 / 3,2	1,6
6.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,95	0,95
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m3/h]	4 779	4 779
4.	Liczba wymian [l/h]	1,5	1,5
5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	30,1	27,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	96,6	96,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	176,82	156,99
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynków z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	204,85	181,88
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej bez uwzględniania sprawności [GJ/rok]	2 051,7	2051,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak	brak

1) moc cieplną na przygotowanie cwu obliczono dla wszystkich obiektów szpitala

2) zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu podano dla wszystkich obiektów szpitala

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	45,22	40,15
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	52,39	46,52
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m2rok]	154,01	136,74
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	52,3	52,3
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0	0
3.	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	23,0	12,4
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	0	0
5.	Opłata za ogrzanie 1 m2 powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	5,30	3,66
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,0	0,0

2.9. Karta audytu energetycznego budynku magazynowego			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m3]	542,10	
4.	Powierzchnia zabudowy [m2]	193,60	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m2]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m2]	194,00	
7.	Liczba mieszkań	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-----	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralnie	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Centralny	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,97	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Niepodpiwniczony	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m2K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne gr. 42 cm	1,042	0,294
2.	Dach	3,822	0,307
3.	Okna i drzwi	2,6	1,6
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,95	0,95
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m3/h]	813	813
4.	Liczba wymian [l/h]	1	1
5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	29,4	17,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	96,6	96,6
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	246,44	138,32
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	285,51	160,25
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	2 051,7	2051,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak	brak

1) moc cieplną na przygotowanie cwu obliczono dla wszystkich obiektów szpitala

2) zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu podano dla wszystkich obiektów szpitala

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	126,29	70,88
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m3rok]	146,31	82,12
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m2rok]	408,84	229,47
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	52,3	52,3
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0	0
3.	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	23,0	12,4
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	0	0
5.	Opłata za ogrzanie 1 m2 powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	5,30	3,66
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,0	0,0

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

3.1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest określenie optymalnego sposobu wykonania termomodernizacji budynków SP ZOZ Miejskiego Szpitala Zespołowego – Szpitala przy ul. Mirowskiej 15 w Częstochowie, to znaczy dobranie odpowiedniej grubości warstwy ocieplającej.

Zakres opracowania:

- określenie bilansu cieplnego analizowanego obiektu,
- ocena opłacalności termomodernizacji przegród zewnętrznych,
- określenie kosztów eksploatacji budynku przed i po modernizacji,
- określenie wskaźników efektywności ekonomicznej proponowanych działań modernizacyjnych,
- określenie wskaźników inwestycyjnych proponowanych działań modernizacyjnych,
- wskazanie optymalnego wariantu modernizacji.

3.2. Dokumentacja projektowa:

- PB termomodernizacji budynków szpitala
- Inwentaryzacja własna wykonana w kwietniu 2011 r.

3.3. Inne dokumenty

Normy i akty prawne

- PN-EN 12828:2006: „Instalacje ogrzewcze w budynkach. projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania”
- PN-EN-ISO-6946: „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”,
- PN/B-02020: „Ochrona cieplna budynków”,
- PN-B-03406: „Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³”,
- PN-B-02025: „Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych”,
- PN-ISO-9836: „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”,
- PN/B-02402: „Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach”,
- PN/B-02403. „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”,
- PN/B-03430: „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”,
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu modernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223 z 2008 r. poz. 1459)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego (Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 2002 r. poz. 690 z późn. zm.),
- Program komputerowy Kan-OZC wersja 4.6 PRO. Obliczenie zapotrzebowania ciepła.

3.4. Osoby udzielające informacji

- inż. Piotr Kaczmarczyk – Dyrektor Techniczny SP ZOZ

3.5. Data wizji lokalnej

- 18.04.2011 r.

3.6. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- obniżenie zużycia ciepła,
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku,

3.7 Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

- Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać 20% nakładów inwestycyjnych.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku							
4.1. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku – Budynek A							
Identyfikator budynku							
Własność		prywatna	spółdzielcza	komunalna	X		
Przeznaczenie budynku		mieszkalny	mieszk-usługowy	szpital	X		
Osiedle							
Adres		ul. Mirowska 15, 42-200 Częstochowa					
Budynek		wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej			
		bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny			
Rok budowy		1936/1960		Rok zasiedlenia		1936/1960	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	zczecin"
W-70 X	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	X
1	Powierzchnia zabudowana 1) [m2]	368,95	11	Liczba klatek schodowych			1
2	Kubatura budynku 2) [m3]	2 791,20	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 [m3]	2 791,20	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]			3,4
4	Powierzchnia użytkowa 1) [m2]	502,90	14	Liczba mieszkańców			----
5	Powierzchnia korytarzy [m2]	92,00	15	Liczba pomieszczeń			19
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m2]	0,00	16	Liczba pomieszczeń o powierzchni <50 m2			16
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (archiwów i ubikacji) [m2]	0,00	17	Liczba pomieszczeń o powierzchni 50-100 m2			0
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m2]	0,00	18	Liczba pomieszczeń o powierzchni >100 m2			0
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m2]	594,90	19	Liczba WC			3
10	Budynek podpiwniczony	Nie	20	Liczba łazienek			0

- 1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru
 2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.2. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku – Budynek B							
Identyfikator budynku							
Własność		prywatna	spółdzielcza	komunalna	X		
Przeznaczenie budynku		mieszkalny	mieszk-usługowy	szpital	X		
Osiedle							
Adres		ul. Mirowska 15, 42-200 Częstochowa					
Budynek		wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej			
		bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny			
Rok budowy		1936/1960		Rok zasiedlenia		1936/1960	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	zccecin"
W-70 X	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	X
1	Powierzchnia zabudowana 1) [m2]	834,72	11	Liczba klatek schodowych		1	
2	Kubatura budynku 2) [m3]	13 223,6	12	Liczba kondygnacji		5	
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 [m3]	13 223,6	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]		3,53	
4	Powierzchnia użytkowa 1) [m2]	1836,20	14	Liczba mieszkańców		----	
5	Powierzchnia korytarzy [m2]	376,50	15	Liczba pomieszczeń		89	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m2]	731,70	16	Liczba pomieszczeń o powierzchni <50 m2		75	
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (magazynów) [m2]	489,60	17	Liczba pomieszczeń o powierzchni 50-100 m2		0	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m2]	0,00	18	Liczba pomieszczeń o powierzchni >100 m2		0	
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m2]	3 434,00	19	Liczba WC		8	
10	Budynek podpiwniczony	Tak	20	Liczba łazienek		6	

- 1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru
- 2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku – Budynek C							
Identyfikator budynku							
Własność		prywatna	spółdzielcza	komunalna	X		
Przeznaczenie budynku		mieszkalny	mieszk-usługowy	szpital	X		
Osiedle							
Adres		ul. Mirowska 15, 42-200 Częstochowa					
Budynek		wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej			
		bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny			
Rok budowy		1936/1960		Rok zasiedlenia		1936/1960	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70 X	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	X
1	Powierzchnia zabudowana 1) [m2]	689,12	11	Liczba klatek schodowych			1
2	Kubatura budynku 2) [m3]	9 138,1	12	Liczba kondygnacji			5
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m3]	9 138,1	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]			3,2
4	Powierzchnia użytkowa 1) [m2]	2 163,7	14	Liczba mieszkańców			-----
5	Powierzchnia korytarzy [m2]	377,6	15	Liczba pomieszczeń			130
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m2]	0,00	16	Liczba pomieszczeń o powierzchni <50 m2			116
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (archiwów i ubikacji) [m2]	630,9	17	Liczba pomieszczeń o powierzchni 50-100 m2			0
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m2]	0,00	18	Liczba pomieszczeń o powierzchni >100 m2			0
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m2]	3 172,2	19	Liczba WC			8
10	Budynek podpiwniczony	Tak	20	Liczba łazienek			6

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku – Budynek D							
Identyfikator budynku							
Własność		prywatna	spółdzielcza	komunalna	X		
Przeznaczenie budynku		mieszkalny	mieszk-usługowy	szpital	X		
Osiedle							
Adres		ul. Mirowska 15, 42-200 Częstochowa					
Budynek		wolnostojący X	segment w zabudowie szeregowej				
		bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny				
Rok budowy		1936/1960		Rok zasiedlenia		1936/1960	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	zczecin"
W-70 X	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	X
1	Powierzchnia zabudowana 1) [m2]	393,02	11	Liczba klatek schodowych	1		
2	Kubatura budynku 2) [m3]	2 295,00	12	Liczba kondygnacji	4		
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 [m3]	2 295,00	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,6		
4	Powierzchnia użytkowa 1) [m2]	728,70	14	Liczba mieszkańców	---		
5	Powierzchnia korytarzy [m2]	36,30	15	Liczba pomieszczeń	31		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m2]	160,70	16	Liczba pomieszczeń o powierzchni <50 m2	29		
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m2]	147,70	17	Liczba pomieszczeń o powierzchni 50-100 m2	0		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m2]	0,00	18	Liczba pomieszczeń o powierzchni >100 m2	0		
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m2]	765,00	19	Liczba WC	2		
10	Budynek podpiwniczony	Tak	20	Liczba łaźni	0		

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.5. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku – Budynek E							
Identyfikator budynku							
Własność		prywatna	spółdzielcza	komunalna	X		
Przeznaczenie budynku		mieszkalny	mieszk-usługowy	szpital	X		
Osiedle							
Adres		ul. Mirowska 15, 42-200 Częstochowa					
Budynek		wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej			
		bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny			
Rok budowy		1936/1960		Rok zasiedlenia		1936/1960	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	zczecin"
W-70 X	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	X
1	Powierzchnia zabudowana 1) [m2]	332,6	11	Liczba klatek schodowych			1
2	Kubatura budynku 2) [m3]	2 676,4	12	Liczba kondygnacji			3
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 [m3]	2 676,4	13	Wysokość kondygnacji w świetle			2,9
4	Powierzchnia użytkowa 1) [m2]	856,2	14	Liczba mieszkańców			---
5	Powierzchnia korytarzy [m2]	70,4	15	Liczba pomieszczeń			37
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m2]	0,0	16	Liczba pomieszczeń o powierzchni <50 m2			35
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (archiwów i ubikacji) [m2]	326,2	17	Liczba pomieszczeń o powierzchni 50-100 m2			1
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m2]	0,0	18	Liczba pomieszczeń o powierzchni >100 m2			0
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m2]	926,6	19	Liczba WC			1
10	Budynek podpiwniczony	Tak	20	Liczba łazienek			0

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.6. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku – Budynek F							
Identyfikator budynku							
Własność		prywatna	spółdzielcza	komunalna	X		
Przeznaczenie budynku		mieszkalny	mieszk-usługowy	szpital	X		
Osiedle							
Adres		ul. Mirowska 15, 42-200 Częstochowa					
Budynek		wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej			
		bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny			
Rok budowy		1936/1960		Rok zasiedlenia		1936/1960	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	zczecin"
W-70 X	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	X
1	Powierzchnia zabudowana 1) [m2]	510,20	11	Liczba klatek schodowych			1
2	Kubatura budynku 2) [m3]	3 186,3	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 [m3]	3 186,3	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]			3,6
4	Powierzchnia użytkowa 1) [m2]	695,10	14	Liczba mieszkańców			---
5	Powierzchnia korytarzy [m2]	145,20	15	Liczba pomieszczeń			36
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m2]	0,00	16	Liczba pomieszczeń o powierzchni <50 m2			26
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (archiwów i ubikacji) [m2]	0,00	17	Liczba pomieszczeń o powierzchni 50-100 m2			0
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m2]	0,00	18	Liczba pomieszczeń o powierzchni >100 m2			0
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m2]	840,30	19	Liczba WC			6
10	Budynek podpiwniczony	Nie	20	Liczba łazienek			4

- 1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru
- 2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.7. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku – Budynek G							
Identyfikator budynku							
Własność		prywatna	spółdzielcza	komunalna	X		
Przeznaczenie budynku		mieszkalny	mieszk-usługowy	szpital	X		
Osiedle							
Adres		ul. Mirowska 15, 42-200 Częstochowa					
Budynek		wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej			
		bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny			
Rok budowy		1936/1960		Rok zasiedlenia		1936/1960	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	zcczecin"
W-70 X	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	X
1	Powierzchnia zabudowana 1) [m2]	909,23	11	Liczba klatek schodowych	1		
2	Kubatura budynku 2) [m3]	3 661,0	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 [m3]	3 661,0	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,3		
4	Powierzchnia użytkowa 1) [m2]	977	14	Liczba mieszkańców	---		
5	Powierzchnia korytarzy [m2]	166	15	Liczba pomieszczeń	59		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m2]	0	16	Liczba pomieszczeń o powierzchni <50 m2	56		
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (archiwów i ubikacji) [m2]	0	17	Liczba pomieszczeń o powierzchni 50-100 m2	0		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m2]	0	18	Liczba pomieszczeń o powierzchni >100 m2	0		
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m2]	1 142	19	Liczba WC	3		
10	Budynek podpiwniczony	Nie	20	Liczba łazienek	0		

- 1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru
- 2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.8. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku – Budynek łącznika B-C							
Identyfikator budynku							
Własność		prywatna	spółdzielcza	komunalna	X		
Przeznaczenie budynku		mieszkalny	mieszk-usługowy	szpital	X		
Osiedle							
Adres		ul. Mirowska 15, 42-200 Częstochowa					
Budynek		wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej			
		bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny			
Rok budowy		1936/1960		Rok zasiedlenia		1936/1960	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70 X	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	X
1	Powierzchnia zabudowana 1) [m2]	129,53	11	Liczba klatek schodowych		-	
2	Kubatura budynku 2) [m3]	1 086,20	12	Liczba kondygnacji		3	
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 [m3]	1 086,20	13	Wysokość kondygnacji w świetle		2,9	
4	Powierzchnia użytkowa 1) [m2]	335,03	14	Liczba mieszkańców		---	
5	Powierzchnia korytarzy [m2]	34,47	15	Liczba pomieszczeń		8	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m2]	0,00	16	Liczba pomieszczeń o powierzchni <50 m2		5	
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (archiwów i ubikacji) [m2]	111,00	17	Liczba pomieszczeń o powierzchni 50-100 m2		1	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m2]	0,00	18	Liczba pomieszczeń o powierzchni >100 m2		0	
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m2]	369,50	19	Liczba WC		2	
10	Budynek podpiwniczony	Tak	20	Liczba łazienek		0	

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.9. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku – Budynek magazynowy							
Identyfikator budynku							
Własność		prywatna	spółdzielcza	komunalna	X		
Przeznaczenie budynku		mieszkalny	mieszk-usługowy	szpital	X		
Osiedle							
Adres		ul. Mirowska 15, 42-200 Częstochowa					
Budynek		wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej			
		bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny			
Rok budowy		1936/1960		Rok zasiedlenia		1936/1960	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70 X	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	X
1	Powierzchnia zabudowana 1) [m2]	198,88	11	Liczba klatek schodowych			-
2	Kubatura budynku 2) [m3]	542,10	12	Liczba kondygnacji			1
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 [m3]	542,10	13	Wysokość kondygnacji w świetle			2,8
4	Powierzchnia użytkowa 1) [m2]	161	14	Liczba mieszkańców			---
5	Powierzchnia korytarzy [m2]	33	15	Liczba pomieszczeń			6
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m2]	0	16	Liczba pomieszczeń o powierzchni <50 m2			6
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (archiwów i ubikacji) [m2]	0	17	Liczba pomieszczeń o powierzchni 50-100 m2			0
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m2]	0	18	Liczba pomieszczeń o powierzchni >100 m2			0
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m2]	194	19	Liczba WC			0
10	Budynek podpiwniczony	Nie	20	Liczba łazienek			0

- 1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru
 2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

5.1. Opis techniczny podstawowych elementów budynków szpitala

Budynki Zespołu szpitali Miejskich przy ul. Mirowskiej 15 w Częstochowie stanowią kompleks obiektów o zróżnicowanej wysokości połączonych ze sobą w funkcjonalny sposób. Budynki położone są w ścisłym centrum miasta Częstochowy wśród gęstej zabudowy miejskiej.

Budynek A dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z pustaków typu MAX.

Budynek B pięciokondygnacyjny, podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z cegły pełnej i kratówki obustronnie tynkowanymi.

Budynek C pięciokondygnacyjny, podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z cegły pełnej i kratówki, oraz pustaka typu MAX obustronnie tynkowanymi.

Budynek D czterokondygnacyjny, podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z cegły pełnej i kratówki obustronnie tynkowanymi.

Budynek E trzykondygnacyjny, podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z cegły kratówki obustronnie tynkowanymi.

Budynek F dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z cegły pełnej i kratówki obustronnie tynkowanymi.

Budynek G dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z cegły kratówki obustronnie tynkowanymi.

Budynek łącznika trzykondygnacyjny, podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z cegły pełnej i kratówki obustronnie tynkowanymi.

Budynek magazynowy jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z cegły kratówki obustronnie tynkowanymi.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp	Opis przegrody	Grubość przegrody cm	Powierzchnia docieplana m ²	Pow. do obl. strat ciepła m ²	UK W/(m ² .K)	Pow. Okien i drzwi nowych m ²	U okna W/(m ² .K)	Pow. drzwi i okien starych m ²	U drzwi i okien starych W/(m ² .K)	Pow. drzwi metal. lub ściany z luksferów m ²	U drzwi metal. lub ściany z luksferów W/(m ² .K)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ściana zewn. budynku A	42	584,2	556,4	1,042	32,5	1,6	102,1	3,2		
2	Stropodach budynku A		376,0	358,1	2,294						
3	Podłoga I strefa		72,2	72,2	0,501						
4	Podłoga II strefa		275,2	275,2	0,367						
5	Ściana zewn. budynku B	63	1284,4	1223,2	1,014	168,1	1,6	92,1	3,2		
6	Ściana zewn. budynku B	38	174,3	166,0	1,016	128,8	1,6	38,2	3,2		
7	Stropodach budynku B		184,6	176,9	1,023						
8	Dach budynku B		608,9	579,9	3,060						
9	Podłoga I strefa		28,9	28,9	0,649						
10	Podłoga II strefa		587,6	587,6	0,402						
11	Ściana zewn. piwnic budynku C	63	135,7	129,2	1,014			11,8	3,2		
12	Ściana zewn. budynku C	42	1554,1	1480,1	1,042	46,4	1,6	374,4	3,2		
13	Ściana zewn. budynku C	38	161,8	154,1	1,016	18,2	1,6	19,8	3,2	1,8	5,9
14	Stropodach bud. C		772,8	736,0	2,294						
15	Podłoga wypustu bud. C		42,0	40,0	1,036						
16	Podłoga II strefa		679,9	679,9	0,402						

Lp	Opis przegrody	Grubość przegrody cm	Powierzchnia docieplana m ²	Pow. do obl. strat ciepła m ²	UK W/(m ² .K)	Pow. Okien i drzwi nowych m ²	U okna W/(m ² .K)	Pow. drzwi i okien starych m ²	U drzwi i okien starych W/(m ² .K)	Pow. drzwi metal. lub ściany z luksferów m ²	U drzwi metal. lub ściany z luksferów W/(m ² .K)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	Ściana zewn. piwnic budynku D	63	37,5	35,7	1,014			2,6	3,2		
18	Ściana zewn. budynku D	38	505,1	494,9	1,016			46,3	3,2		
19	Dach budynku D		214,4	204,2	3,060			2,3	3,2		
20	Podłoga II strefa		149,6	149,6	0,402						
21	Ściana zewn. piwnic budynku E	45	112,1	106,8	1,330			6,9	3,2	3,4	5,9
22	Ściana zewn. budynku E	45	569,2	542,1	1,330	21,3	1,6	133,3	3,2	7,7	5,9
23	Stropodach budynku E		348,7	332,1	0,910						
24	Podłoga II strefa		343,6	343,6	0,402						
25	Ściana zewn. budynku F	63	561,2	534,5	1,014	3,4	1,6	60,5	3,2		
26	Ściana zewn. budynku F	45	393,3	374,6	1,330	13,9	1,6	46,1	3,2		
27	Stropodach budynku F		497,0	473,3	1,253						
28	Podłoga I strefa		89,3	89,3	0,247						
29	Podłoga II strefa		324,0	324,0	0,204						
30	Ściana zewn. budynku G	45	1044,0	994,3	1,330	15,3	1,6	229,1	3,2	1,3	4,5
31	Stropodach budynku G		652,2	621,1	2,294						
32	Wypust nad parterem		13,0	12,4	1,036						
33	Podłoga I strefa		135,1	135,1	0,803						
34	Podłoga II strefa		486,0	486,0	0,503						
35	Ściana zewn. piwnic łącznika bud. B i C	42	37,8	36,0	1,042	1,9	1,6				
36	Ściana zewn. łącznika budy. B i C	42	252,1	240,1	1,042	16,1	1,6	44,3	3,2		
37	Stropodach łącznika budynków B i C		160,1	146,6	1,016						
38	Wypust nad parterem		32,1	30,6	1,036						
39	Podłoga parteru II strefa		120,6	120,6	0,402						
40	Ściana zewnętrzna budynku magazynowego	42	208,5	150,0	1,042			22,2	3,2		
41	Dach bud. magazynowego		200,0	190,5	3,822						
42	Podłoga I strefa		56,5	56,5	0,501						
43	Podłoga II strefa		130,1	130,1	0,367						

5.2. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplna dla c.o.)	qmoc [kW]	1 153,79
2.	Szczytowa moc cieplna łącznie dla c.o. i c.w.u.	q [kW]	1 250,39
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	QH [GJ]	9 323,76
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Qs [GJ]	10 801,92
5.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną i przesył)	miesięcznie zł/MW	0,00
	opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	52,33
	opłata abonamentowa	zł	0,00

5.3. Charakterystyka systemu ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane jest z wbudowanej kotłowni opalanej gazem ziemnym. Instalacja c.o. z rozdziałem dolnym, dwururowa, pompowa.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, grzejniki żeliwne członowe z zaworami termostaticznymi. Przewody izolowane termicznie. Stan techniczny instalacji dobry.
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne członowe T1, stalowe płytowe o małej pojemności wodnej
5.	Oślonięcie grzejników	tak
6.	Zawory termostaticzne	tak
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_{H,g} = 0,91$
		$\eta_{H,d} = 0,95$
		$\eta_{H,e} = 0,95$
		$\eta_{H,s} = 1,00$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24

5.4. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowana centralnie w lokalnej kotłowni gazowo-olejowej.
2.	Piony i ich izolacja	stan dobry
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	brak

5.5. Charakterystyka systemu wentylacji		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	57 629

5.6. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni		
Kotłownia gazowo-olejowa zlokalizowana w podziemnej części budynku B i wyposażona w dwa kotły gazowo-olejowe firmy VISSMANN typu VITOPLEX 100LS o mocy grzewczej 460 kW każdy pracujące na potrzeby c.w.u. i dwa kotły tejże firmy typu VITOCROSSAL 300 o mocy 460 kW i VITOPLEX 300 o mocy 405 kW pracujące na potrzeby co.		

5.7. Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy		
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<p>Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K]</p> <p>Ściany grubości 63cm U= 1,014</p> <p>Ściany grubości 45 cm U= 1,330</p> <p>Ściany grubości 42 cm U= 1,042</p> <p>Ściany grubości 38 cm U= 1,016</p> <p>Stropodach budynków A i G U= 2,294</p> <p>Dach budynków B i D U= 3,060</p> <p>Stropodach budynku C U= 2,294</p> <p>Stropodach budynku E U= 0,910</p> <p>Stropodach budynku F U= 1,253</p> <p>Dach budynku magazynowego U= 3,822</p> <p>Okna/Drzwi U= 2,6/1.6</p> <p>Bramy U= 3,200</p>	<p>Należy wykonać docieplenie przegród zewn.:</p> <p>- dla stropu nad piętrem R ≥ 4,0 (m² K)/W</p> <p>- dla ścian zewnętrznych R ≥ 3,33 (m² K)/W</p>
2	<p>Okna/Drzwi</p> <p>Okna/Drzwi U= 2,6/1.6</p> <p>Bramy U= 3,200</p>	<p>Ok. 85% stolarki okiennej do wymiany</p>
3	<p>Wentylacja grawitacyjna- nie stwierdza się zbyt małe przewietrzanie (napływ powietrza)</p>	<p>Nie wymaga modernizacji</p>
4	<p>Instalacja ciepłej wody użytkowej – wg opisu w p. 5.4. i 5.5.</p>	<p>Częściowa zmiana czynnika grzewczego – wykorzystanie (ok. 34%) układów solarnych do produkcji c.w.u., pozostała część – kotłownia gazowa.</p>
5	<p>System grzewczy – kotłownia gazowo-olejowa sprawna technicznie i technologicznie, instalacja wewnętrzna c.o. sprawna</p>	<p>Nie wymaga modernizacji</p>

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

L.p.	Wyszczególnienie	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropu i stropodachu	Ocieplenie dachów – płyty z wełny mineralnej pod płyty karton-gips, lub płyty z wełny mineralnej pod papę termozgrzewalną. Ocieplenie stropodachów wentylowanych metodą wdmuchiwania granulowanej wełny mineralnej.
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian – płyty z wełny mineralnej, metoda bezspoinowa ("lekką mokra") pod tynk ceramiczny

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	
	zmniejszenie strat przez ściany zewnętrzne	ocieplenie ścian zewnętrznych
	zmniejszenie strat przez stropy i stropodachy	ocieplenie stropów i stropodachów
	zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	wymiana okien
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zużycia ciepła w instalacji c.w.u.	montaż instalacji solarnej.

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
two	20,0	20,0	0C
tzo	-20,0	-20,0	0C
Sd	3712,8	3712,8	dzień.K.a
O_{0m}, O_{1m}	0	0	zł/(MW.mc)
O_{0z}, O_{1z}	52,33	52,33	zł/GJ
Ab0, Ab1	0	0	zł./m-c

Liczbę stopniodni przyjęto jak dla Częstochowy

Do określenia efektywności inwestycji posłużono się następującymi wskaźnikami:

NPV

NPVR = -----

Nu

Nu - nakłady inwestycyjne na przedsięwzięcia, w zł

NPV - wartość bieżąca netto, definiowana jako:

$$NPV = UPW * \Delta O_r - Nu$$

$$UPW = \sum_{n=1}^{n=15} \frac{1}{(1+r)^n}$$

r – oprocentowanie kredytu

n – obliczeniowy okres analizy inwestycji, przyjęto 15 lat

Przedsięwzięcie jest opłacalne, gdy NPV (NPVR) > 0.

Prosty czas zwrotu inwestycji SPBT liczony w latach wyrażony jest zależnością:

$$SPBT = \frac{Nu}{\Delta O_r}$$

Rozpatrzono wykorzystanie następujących technologii:

- stropy – metoda układania płyt z wełny mineralnej oraz granulatu wełny mineralnej

- ściany - ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą wełny mineralnej pod tynk akrylowy i styroduru pod folię

Ocenę opłacalności przeprowadzono dla optymalnej grubości warstwy izolacyjnej, kierując się optymalną wartością wskaźnika SPBT – ściany $U \leq 0,30$, stropy $U \leq 0,25$. Założono, że oszczędzana jest energia zawarta w węglu jako nośniku energii cieplnej. Wyniki obliczeń przedstawiono w dalszych tabelach. Do obliczeń przyjęto założenia jak wyżej.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany grubości 63cm		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 1584,1 m ²		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A koszt = 1922,6 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej, np. FASROCK MAX, o współczynniku przewodności $\lambda = 0,041 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 3,33 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		1,95	2,44	2,93
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	0,99	2,94	3,43	3,91
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	515,3	173,0	148,4	129,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,064	0,022	0,018	0,016
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		17 911	19 200	20 168
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		290	300	310
8	Koszt realizacji usprawnienia NU	zł		557 554	576 780	596 006
9	SPBT= NU/ ΔO_{ru}	lata		31,129	30,040	29,552
10	U ₀ , U ₁	W/m ² .K	1,014	0,340	0,292	0,256
Podstawa przyjętych wartości NU						
Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m ² wg oferty producenta dociepleń firmy WKT Polska Sp. z o.o. z Krakowa. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczonymi powierzchniami okien (A _{koszt}).						
Jako optymalny przyjęto wariant 2 , dla którego SPBT przyjmuje wartość SPBT= 30,04 a współczynnik U= 0,292 W/m² K , co jest zgodne z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 109/2004 poz. 1156 z późn. zm.).						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 576 780 zł		SPBT= 30,0 lat		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany grubości 45 cm		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 1539,5 m ²			
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A koszt = 2017,8 m ²			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej, np. FASROCK MAX, o współczynniku przewodności $\lambda = 0,041 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 3,33 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		2,44	2,93	3,41
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	0,75	3,19	3,68	4,17
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	656,8	154,8	134,2	118,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	#ODWOŁA NIE	0,019	0,017	0,015
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		26 270	27 344	28 166
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		300	310	320
8	Koszt realizacji usprawnienia NU	zł		605 340	625 518	645 696
9	SPBT = $NU/\Delta O_{ru}$	lata		23,043	22,876	22,924
10	U_0, U_1	W/m ² .K	1,330	0,313	0,272	0,240
Podstawa przyjętych wartości NU						
Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m ² wg oferty producenta dociepleń firmy WKT Polska Sp. z o.o. z Krakowa. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczonymi powierzchniami okien (A_{koszt}).						
Jako optymalny przyjęto wariant 2 , dla którego SPBT przyjmuje wartość SPBT = 22,88 a współczynnik U = 0,272 W/m ² K, co jest zgodne z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 109/2004 poz. 1156 z późn. zm.).						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 625 518 zł		SPBT = 22,9 lat		

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany grubości 42 cm		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 1822,7 m ²			
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A koszt = 2462,6 m ²			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej, np. FASROCK MAX, o współczynniku przewodności $\lambda = 0,041 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 3,33 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		1,95	2,44	2,93
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	0,96	2,91	3,40	3,89
4	$Q_{0U}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	609,3	200,9	172,0	150,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,076	0,025	0,021	0,019
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} $= (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		21 369	22 878	24 008
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		290	300	310
8	Koszt realizacji usprawnienia NU	zł		714 154	738 780	763 406
9	$SPBT = NU/\Delta O_{ru}$	lata		33,420	32,293	31,799
10	U_0, U_1	W/m ² .K	1,042	0,344	0,294	0,257
Podstawa przyjętych wartości NU						
Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m ² wg oferty producenta dociepleń firmy WKT Polska Sp. z o.o. z Krakowa. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczonymi powierzchniami okien (A_{koszt}).						
Jako optymalny przyjęto wariant 2 , dla którego SPBT przyjmuje wartość SPBT= 32,29 a współczynnik U= 0,294 W/m ² K, co jest zgodne z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 109/2004 poz. 1156 z późn. zm.).						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 738 780 zł		SPBT= 32,29 lat		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany grubości 38 cm		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	561,9 m ²		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A koszt =	815,0 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej, np. FASROCK MAX, o współczynniku przewodności $\lambda = 0,041 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 3,33 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		1,95	2,44	2,93
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	0,98	2,94	3,42	3,91
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	183,1	61,4	52,7	46,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,023	0,008	0,007	0,006
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		6 370	6 827	7 171
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		290	300	310
8	Koszt realizacji usprawnienia NU	zł		236 350	244 500	252 650
9	SPBT = $NU/\Delta O_{ru}$	lata		37,106	35,812	35,232
10	U_0, U_1	W/m ² .K	1,016	0,341	0,292	0,256
Podstawa przyjętych wartości NU						
Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m ² wg oferty producenta dociepleń firmy WKT Polska Sp. z o.o. z Krakowa. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczonymi powierzchniami okien (Akoszt).						
Jako optymalny przyjęto wariant 2 , dla którego SPBT przyjmuje wartość SPBT = 35,81 a współczynnik U = 0,292 W/m ² K, co jest zgodne z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 109/2004 poz. 1156 z późn. zm.).						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 244 500 zł		SPBT = 35,8 lat		

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Podłoga wypustu		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	83,00 m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A koszt	=	87,15 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie przegrody metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej, np. FASROCK MAX, o współczynniku przewodności $\lambda = 0,041 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		1,95	2,44	2,93
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	0,97	2,92	3,40	3,89
4	$Q_{0U}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	27,6	9,1	7,8	6,8
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,003	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		966	1 034	1 085
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		290	300	310
8	Koszt realizacji usprawnienia NU	zł		25 274	26 145	27 017
9	$SPBT = NU/\Delta O_{ru}$	lata		26,173	25,283	24,891
10	U_0, U_1	W/m ² .K	1,036	0,343	0,294	0,257
Podstawa przyjętych wartości NU						
Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m ² wg oferty producenta dociepleń firmy WKT Polska Sp. z o.o. z Krakowa. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczonymi powierzchniami okien (Akoszt).						
Jako optymalny przyjęto wariant 2 , dla którego SPBT przyjmuje wartość SPBT= 25,28 a współczynnik U= 0,294 W/m ² K, co jest zgodne z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 109/2004 poz. 1156 z późn. zm.).						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 26 145 zł		SPBT= 25,3 lat		

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przełoga				
		Stropodach budynków A i G				
Dane:		powierzchnia przełogi do obliczania strat	A	=	979,20 m ²	
		powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia	A koszt	=	1028,16 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu metodą wdmuchiwania granulatu wełny mineralnej, np. Granrock, współczynnik przewodności $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,15	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		2,38	3,57	4,76
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	0,44	2,82	4,01	5,20
4	$Q_{0U}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	720,6	111,5	78,4	60,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,090	0,014	0,010	0,008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{Ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		31 870	33 603	34 542
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		120	140	160
8	Koszt realizacji usprawnienia NU	zł		123 379	143 942	164 506
9	SPBT = $NU/\Delta O_{Ru}$	lata		3,871	4,284	4,762
10	U_0, U_1	W/m ² .K	2,294	0,355	0,250	0,192
Podstawa przyjętych wartości NU						
Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m ² wg oferty producenta dociepleń firmy WKT Polska Sp. z o.o. z Krakowa. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczonymi powierzchniami okien (A _{koszt}).						
Jako optymalny przyjęto wariant 2 , dla którego SPBT przyjmuje wartość SPBT = 4,28 a współczynnik U = 0,250 W/m ² K, co jest zgodne z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 109/2004 poz. 1156 z późn. zm.).						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 143 942 zł		SPBT = 4,28 lat		

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach budynków B i D		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	784,10 m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A koszt	=	823,31 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu metodą układania płyt z wełny mineralnej, np.. Dachrock, o współczynniku przewodności $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		2,50	3,00	3,50
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	0,33	2,83	3,33	3,83
4	$Q_{0U}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	769,7	89,0	75,6	65,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,096	0,011	0,009	0,008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		35 618	36 318	36 835
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		230	240	250
8	Koszt realizacji usprawnienia NU	zł		189 360	197 593	205 826
9	SPBT = $NU/\Delta O_{ru}$	lata		5,316	5,441	5,588
10	U_0, U_1	W/m ² .K	3,060	0,354	0,301	0,261
Podstawa przyjętych wartości NU						
Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m ² wg oferty producenta dociepleń firmy WKT Polska Sp. z o.o. z Krakowa. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczonymi powierzchniami okien (A _{koszt}).						
Jako optymalny przyjęto wariant 2 , dla którego SPBT przyjmuje wartość SPBT= 5,44 a współczynnik U= 0,301 W/m ² K, co jest zgodne z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 109/2004 poz. 1156 z późn. zm.).						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 197 593 zł		SPBT= 5,44 lat		

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach budynku C		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	736,00 m ²		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A kosz =	772,80 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu metodą wdmuchiwania granulowanej wełny mineralnej, np. Granrock, współczynnika przewodności $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,15	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		2,38	3,57	4,76
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	0,44	2,82	4,01	5,20
4	$Q_{0U}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	541,6	83,8	58,9	45,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,068	0,010	0,007	0,006
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		23 954	25 257	25 963
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		120	140	160
8	Koszt realizacji usprawnienia NU	zł		92 736	108 192	123 648
9	SPBT = NU/ΔOru	lata		3,871	4,284	4,762
10	U ₀ , U ₁	W/m ² .K	2,294	0,355	0,250	0,192
Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m ² wg oferty producenta dociepleń firmy WKT Polska Sp. z o.o. z Krakowa. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczonymi powierzchniami okien (A _{koszt}). Jako optymalny przyjęto wariant 2 , dla którego SPBT przyjmuje wartość SPBT= 4,28 a współczynnik U= 0,250 W/m ² K, co jest zgodne z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 109/2004 poz. 1156 z późn. zm.). Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m ² wg oferty producenta dociepleń firmy WKT Polska Sp. z o.o. z Krakowa.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 108 192 zł		SPBT= 4,28 lat		

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach budynku E		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	332,10 m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A koszt	=	348,71 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu metodą układania płyt z wełny mineralnej, np.. Dachrock, o współczynniku przewodności $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2\text{K/W)}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		2,50	3,00	3,50
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	1,10	3,60	4,10	4,60
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	96,9	29,6	26,0	23,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,012	0,004	0,003	0,003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		3 524	3 713	3 861
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		220	230	240
8	Koszt realizacji usprawnienia NU	zł		76 715	80 202	83 689
9	$SPBT = NU/\Delta O_{ru}$	lata		21,771	21,602	21,678
10	U_0, U_1	W/m ² .K	0,910	0,278	0,244	0,217
Podstawa przyjętych wartości NU						
Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m ² wg oferty producenta dociepleń firmy WKT Polska Sp. z o.o. z Krakowa. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczonymi powierzchniami okien (Akoszt).						
Jako optymalny przyjęto wariant 2 , dla którego SPBT przyjmuje wartość SPBT= 21,60 a współczynnik U= 0,244 W/m ² K, co jest zgodne z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 109/2004 poz. 1156 z późn. zm.).						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 80 202 zł		SPBT= 21,60 lat		

7.2.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Stropodach budynku F		
Dane:		powierzchnia przełogi do obliczania strat	A =	473,3 m ²		
		powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia	A koszt =	496,97 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu metodą wdmuchiwania granulatu wełny mineralnej, np. Granrock, współczynnika przewodności $\lambda = 0,042$ W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0$ (m ² .K)/W						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	16,00
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		2,86	3,33	380,95
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	0,80	3,66	4,13	381,75
4	$Q_{0U}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	190,2	41,5	36,7	0,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,024	0,005	0,005	0,000
6	Roczna oszczędność kosztów ΔOr_u $= (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot Oz + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot Om$	zł/a		7 781	8 031	9 934
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		120	140	160
8	Koszt realizacji usprawnienia NU	zł		59 636	69 575	79 514
9	SPBT= NU/ ΔOr_u	lata		7,664	8,663	8,005
10	U ₀ , U ₁	W/m ² .K	1,253	0,274	0,242	0,003
Podstawa przyjętych wartości NU						
Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m ² wg oferty producenta dociepleń firmy WKT Polska Sp. z o.o. z Krakowa. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczonymi powierzchniami okien (Akoszt).						
Jako optymalny przyjęto wariant 2 , dla którego SPBT przyjmuje wartość SPBT= 8,66 a współczynnik U= 0,242 W/m ² K, co jest zgodne z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 109/2004 poz. 1156 z późn. zm.).						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 69 575 zł		SPBT= 8,7 lat		

7.2.11. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Dach budynku magazynowego				
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	190,5 m ²		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A koszt =	200,03 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu metodą układania płyt z wełny mineralnej (pod papę termozgrzewalną) o współczynniku przewodności $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		2,50	3,00	3,50
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	0,26	2,76	3,26	3,76
4	$Q_{0U}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	233,6	22,1	18,7	16,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,029	0,003	0,002	0,002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		11 063	11 241	11 371
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		230	240	250
8	Koszt realizacji usprawnienia NU	zł		46 006	48 006	50 006
9	SPBT= NU/ ΔO_{ru}	lata		4,158	4,271	4,398
10	U ₀ , U ₁	W/m ² .K	3,822	0,362	0,307	0,266
Podstawa przyjętych wartości NU						
Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m ² wg oferty producenta dociepleń firmy WKT Polska Sp. z o.o. z Krakowa. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczonymi powierzchniami okien (Akoszt).						
Jako optymalny przyjęto wariant 2 , dla którego SPBT przyjmuje wartość SPBT= 4,27 a współczynnik U= 0,307 W/m ² K, co jest zgodne z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 109/2004 poz. 1156 z późn. zm.).						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 48 006 zł		SPBT= 4,27 lat		

7.2.12. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie			
				Wymiana okien			
<p>Dane: powierzchnia okien i drzwi $A_{ok} = 1232,00 \text{ m}^2$ $V_{nom} = V \cdot \Psi \cdot c_m = 57493 \text{ m}^3/\text{h}$ $c_w = 1,2$</p>							
<p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Usprawnienia obejmują:</p> <p>wariant 1: okna z PCV $U = 1,9$ $a = 1,0$ z nawiewnikami sterow. ręcznie</p> <p>wariant 2: okna z PCV $U = 1,6$ $a = 0,5$ z nawiewnikami sterow. ciśnieniowo</p> <p>wariant 3: okna z PCV $U = 1,1$ $a < 0,3$ z nawiewnikami higrosterowanymi</p>							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania okien	U	W/m ² K	2,6	2,0	1,4	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,1	1,00	0,85	0,70
		C_m	-	1,2	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	1027,5	790,4	632,3	553,3	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	8284,0	7530,9	6401,2	5271,6	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	9311,5	8321,3	7033,5	5824,9	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,1281	0,0986	0,0788	0,0690	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,7819	0,7819	0,7819	0,7819	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,9100	0,8805	0,8607	0,8509	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		51 813	119 198	182 459	
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		666 120	727 720	789 320	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		73 080	73 080	73 080	
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		14,27	6,72	4,73	
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>wariant 1: wymiana 1232 m² okien* 600 zł/szt = 739 200 zł</p> <p>wariant 2: wymiana 1232 m² okien* 650 zł/m² = 800 800 zł</p> <p>wariant 3: wymiana 1232 m² okien* 700 zł/m² = 862 400 zł</p>							
Wybrany wariant : 2		Koszt : 800 800 zł		SPBT = 6,72 lat			

7.2.13. WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Wartość	SPBT lata
1	2	3	4
1	Dach budynku magazynowego	48 006	4,27
2	Stropodach budynku C	108 192	4,28
3	Stropodach budynków A i G	143 942	4,28
4	Dach budynków B i D	197 593	5,44
5	Wymiana okien	800 800	6,72
6	Stropodach budynku F	69 575	8,66
7	Stropodach budynku E	80 202	21,60
8	Ściany grubości 45 cm	625 518	22,88
9	Podłoga wypustu	26 145	25,28
10	Ściany grubości 63cm	576 780	30,04
11	Ściany grubości 42 cm	738 780	32,29
12	Ściany grubości 38 cm	244 500	35,81
Razem:		3 660 034	

7.3. Ocena i wybór przedsięwzięcia modernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: Q_{ocw} = 2 051,74 GJ q_{ocw} = 0,0966 MW zmniejszenie zużycia - 52%

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w c.w.u. proponuje się przeprowadzić przez wykonanie instalacji c.w.u. do kuchni w oparciu o kotłownię gazową poprzez montaż zasobnikowego podgrzewacza wody o pojemności 300 dm³ wykorzystując istniejącą instalację.

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	2 051,74	1345,94
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,0966	0,0966
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	187 706	71 737
	Oszczędność	zł/a	115 969	
4.	Koszt modernizacji	zł	696 672	
5.	SPBT	lata	6,01	

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}
Wg. stawek lokalnych firm instalacyjnych

KOSZT 696 672 zł

SPBT

6,01

lat

7.4. 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

7.6. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.13:

- ~ stropy – strop pod nieogrzewanym poddaszem, stropodachy
- ~ ściany – ocieplenie ścian zewnętrznych
- ~ okna, drzwi – wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
- ~ instalacja – wymiana instalacji c.w.u.

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Zakres	Nr wariantu			
	1	2	3	4
ściany	X			
stropy	X	X		
okna, drzwi	X	X	X	
instalacja	X	X	X	X

7.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu usprawniającego pracę instalacji c.o.								Algorytm optymalizacji		
								NPV = ΔOr · UPW – Nu		
$Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta + Q_{0CW}$ $q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$ $O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$ $O_r = O_{r1} - O_{r0}$				$Q_{11} = w_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$ $q_1 = q_{1CO} + Q_{1CW}$ $Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$				$UPW = \sum_{n=1}^{n=15} 1 / (1+r)^n$		
Nr war.	Q_{0CO}	q_{0CO}	$\eta_0 * W_{d0}$	Q_{0CW}	q_{0CW}	Q_0	q_0	O_{or}	ΔO_r	N_u
	Q_{1CO}	q_{1CO}	$\eta_1 * W_{d1}$	Q_{1CW}	q_{1CW}	Q_1	q_1	O_{1r}		
	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	zł	39,24	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stan istniejący	9323,76	1153,79	$\frac{1,00}{0,95}$ $\frac{0,820}{0,95}$	2051,74	96,60	14 389	1250,39	752 923		
1	6655,49	730,04	$\frac{1,00}{0,95}$ $\frac{0,820}{0,95}$	2051,74	96,60	10 064	826,64	475 200	277 723	4 356 706
2	7790,00	954,80		2051,74	96,60	11 378	1051,40	543 975	208 948	2 144 983
3	7067,48	815,43		2051,74	96,60	10 541	912,03	500 175	252 747	1 497 472
4	9323,76	1153,79		2051,74	96,60	13 155	1250,39	636 953	115 969	696 672

Q_{0CO}	roczne zapotrzebowanie na ciepło	Q_{0CW}	zapotrzebowanie na ciepło dla ciepłej
Q_{1CO}	przed i po termomodernizacji	Q_{1CW}	wody przed i po modernizacji
q_{0CO}	zapotrzebowanie na moc cieplną odpowiednio	q_{0CW}	zapotrzebowanie na moc cieplną dla
q_{1CO}	przed i po termomodernizacji	q_{1CW}	ciepłej wody przed i po modernizacji
η_0	całkowita sprawność systemu grzewczego	Q_0	roczne zapotrzebowanie na ciepło
η_1	przed i po modernizacji	Q_1	dla c.o. i cwu przed i po modern.
W_{d0}	współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu	ΔO_r	roczna oszczędność ciepła
W_{d1}	w okresie doby przed i po modernizacji	N_u	nakłady inwestycyjne
W_{t0}	współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu	NPV	prosty czas zwrotu nakładów
W_{t1}	w okresie tygodnia przed i po modernizacji		inwestycyjnych poniesionych na przedsięwzięcie termomodernizac.

8. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego								
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię [(Q0-Q1)/Q0]*100%	Planowana kwota środków własnych, kwota kredytu, kwota umorzenia, kwota dotacji		Różnica między 1/12 rocznej oszczędności kosztów energii i miesięczną ratą kapitałową wraz z odsetkami	SPBT
					[zł,%]			
1	2	3	4	5	6		7	8
1	wszystkie przedsięwzięcia	4 356 706	277 723	30,06	653 506	15%	17074	15,69
					653 506	15%		
					3 703 200	85%		
2	stropy, instalacja c.o. kotłownia, okna, drzwi	2 144 983	208 948	20,92	321 747	15%	14424	10,27
					321 747	15%		
					1 823 235	85%		
3	instalacja c.o. kotłownia, okna, drzwi	1 497 472	252 747	26,74	224 621	15%	18976	5,9
					224 621	15%		
					1 272 851	85%		
4	instalacja c.o., kotłownia,	696 672	115 969	8,6	104 501	15%	8694	6,0
					104 501	15%		
					592 171	85%		

*) W kolumnie 6 podano kwoty związane z realizacją inwestycji w przypadku skorzystania ze środków Regionalnego Funduszu Operacyjnego Województwa Śląskiego: 85% kwalifikowanych nakładów inwestycyjnych w formie dotacji i 15% nakładów – środki Inwestora. Inwestor 15% środków może pozyskać w formie kredytu bankowego.

Wysokość miesięcznej raty spłaty kredytu oblicza się z zależności:

$$A = 0,75 * S * qm(q-1) / (qm-1) = 0,00797 * S$$

gdzie:

$$q = 1 + r/12 = 1,00817$$

przy założeniu oprocentowania kredytu r w wysokości 3% rocznie r = 9,8%
i okresie spłaty kredytu m przez okres 15 lat m = 180 m-cy

Na podstawie dokonanej oceny jako wariant optymalny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wybrano **wariant 1 przynoszący największe oszczędności** a obejmujący kompleksowo następujące usprawnienia:

- docieplenie wszystkich ścian zewnętrznych
- docieplenie stropów i stropodachów
- wymianę stolarki okiennej i drzwiowej
- budowę kolektorów słonecznych

Prosty czas zwrotu SPBT dla wybranego wariantu wynosi: **SPBT= 15,7 lat**

Uwaga: W kolumnie 6 podano:

- udział środków własnych – 15% nakładów inwestycyjnych,
- kwota kredytu - 15 % nakładów inwestycyjnych
- kwota środków z RPO - 85% nakładów inwestycyjnych,

8.1. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	
Wybrane przedsięwzięcie termomodernizacyjne określone wariantem 1 spełnia warunki ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z 2008 r. Nr 223, poz.1459):	[% , zł]
- następuje zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania o	30,06%
- środki udzielone na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynoszą 85% kosztów kwalifikowanych	3 703 200
- środki własne inwestora wyniosą	653 506
- koszt przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi	4 356 706
- miesięczne raty spłaty kredytu wraz z odsetkami są większe od raty kapitałowej powiększonej o należne odsetki i są mniejsze od 1/12 kwoty rocznych oszczędności kosztów energii, uzyskanych w wyniku realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wynoszą	6 070
- oprocentowanie kredytu ze środków banków komercyjnych wynosi 0,9 - 1,2 stopy redyskonta weksli, nie mniej jednak niż 9,8% w skali roku	
- różnica pomiędzy 1/12 rocznej oszczędności kosztów energii i miesięczną ratą kapitałową wraz z odsetkami wynosi	17 074
- należne odsetki z tytułu zaciągnięcia kredytu komercyjnego wynoszą	602 410
8.2. Koszty eksploatacyjne	
W opracowaniu dokonano przeglądu gospodarki ciepłem w budynkach, w wyniku którego:	
- dokonano identyfikacji stanu obecnego systemu wytwarzania i użytkowania ciepła,	
- sporządzono bilans aktualnego zapotrzebowania na ciepło i zużycia ciepła,	
- sporządzono bilans docelowego zapotrzebowania na ciepło i zużycia ciepła dla potrzeb obiektu po termomodernizacji,	
- określono nakłady inwestycyjne na poszczególne warianty działań termomodernizacyjnych,	
- przeprowadzono ocenę efektywności ekonomicznej proponowanego zakresu modernizacji.	
Do analizy opłacalności termomodernizacji budynków przyjęto poniższe dane:	
Energia ciepła z lokalnej kotłowni gazowej do ogrzewania w stanie istniejącym w kwotach brutto:	
- opłata za ciepło, zł/GJ	52,33
Energia ciepła z lokalnej kotłowni gazowej do ogrzewania w stanie po modernizacji w kwotach brutto:	
- opłata za ciepło, zł/GJ	52,33

8.3. Charakterystyka finansowa	
Kalkulowany koszt robót wyniesie	4 356 706 zł
Udział środków własnych inwestora	653 506 zł
Kredyt bankowy komercyjny	653 506 zł
Wielkość miesięcznej raty (przy $r=9,8\%$)	6 070 zł
Czas zwrotu inwestycji	15,69 lat

8.4. Dalsze działania inwestora	
W dalszej kolejności należy:	
1. Opracowanie dokumentacji projektowej obejmującej projekt budowlany termomodernizacji budynku	
2. Złożenie wniosku o dofinansowanie inwestycji do RPOWŚ	
3. Wybór wykonawcy zadania i dostawcy urządzeń, podpisanie umowy z wykonawcą.	
4. Realizacja robót i odbiór techniczny.	
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym.	

8.5. Efekt ekologiczny

Emisję zanieczyszczeń określono w oparciu o „Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw” z dnia 30 kwietnia 1996 roku, zalecane do stosowania przez Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa.

Wzory stosowane do obliczeń:

- emisja dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla, dwutlenku węgla oraz sadzy $E = B \cdot w$ [kg/a], gdzie B oznacza ilość spalanej paliwa [Mg/a], w - wskaźnik emisji zanieczyszczenia [kg/Mg],
- emisja pyłu $E = B \cdot w \cdot (100 - \eta) / (100 - k)$ [kg/a], gdzie dodatkowo η jest skutecznością urządzenia odpylającego [%], k – zawartość części palnych w pyłe [%].

Wskaźniki unosu substancji zanieczyszczających w [kg/Mg] oraz w [kg/10⁶ m³] powstających przy energetycznym spalaniu paliw:

	stan przed	stan po
	gaz	gaz
SO ₂	2s	2s
CO ₂	1964000	1964000
NOx	1280	1280
Pył	15	15
CO	360	360

Stan istniejący

Założenia do obliczeń:	
- Roczne zużycie energii cieplnej brutto [GJ/a]	10801,92
- Zużycie gazu [m ³ /rok]	314010,00
- Wartość opałowa gazu [MJ/Mg]	34,4

Stan planowany

Założenia do obliczeń:	
- Roczne zużycie energii cieplnej brutto [GJ/a]	7710,63
- Zużycie gazu [m ³ /rok]	224146,20
- Wartość opałowa gazu [MJ/m ³]	34,4

STAN ISTNIEJĄCY								
Paliwo	Węgiel		Koks		Gaz		Olej	
Ilość	Mg/rok		Mg/rok		m3	314010	m3/a	ton
Wartość opałowa	GJ/Mg	23	GJ/Mg	26	MJ/m3	34,5	GJ/m3	35,9
Zawartość popiołu	%	18	%	12				
Zawartość siarki	%	,8	%	,8	kg/E6m3	5	%	,3
Wsk. unosu pyłu	brak	1,5		1,5	kg/E6m3	15		1,8
Wsk. unosu SO2	kg/Mg	16		16		2		19
Zawartość cz. paln.	%	25	%	5				20
Wsk. unosu NOx	kg/Mg	1		1,5	kg/E6m3	1280		39,24
Wsk. unosu CO	kg/Mg	45		25	kg/E6m3	360		,6
Wsk. unosu sadzy	kg/kg	,01	25					
Wsk. unosu CO2	kg/Mg	2000		2400	kg/E6m3	1964000		1650
Sprawność odpyl.	%							

STAN DOCELOWY								
Paliwo	Węgiel		Koks		Gaz		Olej	
Ilość	Mg/rok		Mg/rok		m3	224146,2	m3/a	ton
Wartość opałowa	GJ/Mg	25	GJ/Mg	26,89	MJ/m3	34,5	GJ/m3	35,9
Zawartość popiołu	%	16	%	12				
Zawartość siarki	%	0,60	%	,8	kg/E6m3	5	%	,3
Wsk. unosu pyłu	kg/Mg	1,5		1,5	kg/E6m3	15		1,8
Wsk. unosu SO2	kg/Mg	16		16		2		19
Zawartość cz. paln.	%	25	%	5				
Wsk. unosu NOx	kg/Mg	1		,04	kg/E6m3	1280		5
Wsk. unosu CO	kg/Mg	45		25	kg/E6m3	360		,6
Wsk. unosu sadzy	kg/kg	,01	25	,04				
Wsk. unosu CO2	kg/Mg	2000		2400	kg/E6m3	1964000		1650
Sprawność odpyl.	%							

Efekt Ekologiczny [Mg/a]						
Wyszczególnienie	Stan istniejący		Stan projektowany		Efekt ekol.bezwzgl.	Efekt ekol.wzgl.
Pył	Mg/rok	0,0047	ton/rok	0,0034	0,0013	28,62
SO2	Mg/rok	0,0031	ton/rok	0,0022	0,0009	28,62
NOx	Mg/rok	0,4019	ton/rok	0,2869	0,1150	28,62
						28,62
CO	Mg/rok	0,1130	ton/rok	0,0807	0,0324	
CO2	Mg/rok	616,7156	ton/rok	440,2231	176,4925	28,62

Przeliczenie emisji zanieczyszczeń na dwutlenek siarki odbywa się przy użyciu indywidualnych współczynników dla każdego zanieczyszczenia. Współczynniki te stanowią iloraz jednostkowej stawki opłaty za korzystanie ze środowiska dla danego zanieczyszczenia i takiej stawki dla SO₂, przemnożony przez wartość efektu ekologicznego (ograniczenie emisji). Stawki opłat za korzystanie ze środowiska reguluje obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 18 sierpnia 2009 r. w sprawie wysokości stawek opłat za korzystanie ze środowiska na rok 2010 (MP 57 z 2009 r. poz. 780).

$$E_{RSO_2} = \frac{O_{pył}}{O_{SO_2}} E_{pył} + \frac{O_{NO_2}}{O_{SO_2}} E_{NO} + \frac{O_{CO_2}}{O_{SO_2}} E_{CO_2} + \frac{O_{CO}}{O_{SO_2}} E_{CO} E_{so_2} =$$

$$E_{RSO_2} = 0,220 \quad \text{Mg/rok}$$

Jednostkowe stawki opłat za korzystanie ze środowiska wg Załącznika Nr G do ww. obwieszczenia

O _{pył}	310	zł/Mg
O _{SO2}	460	zł/Mg
O _{NO2}	460	zł/Mg
O _{CO2}	0,25	zł/Mg
O _{CO}	110	zł/Mg

Wskazówki do obliczeń do formularza EFEKTY-II

Szacunkowe wartości emisji w zależności od rodzaju spalanego opału

rodzaj opału	gaz przed modernizacją m ³ /rok	koks ton/rok	olej ton/rok	gaz po modernizacji m ³ /rok	drewno ton/rok	słoma ton/rok	efekt ekologiczny ton/rok
roczne zużycie opału	314010,0			224146,2			89863,8
EMISJA (ton/rok)							
pyły ogólne	0,0047	0,000	0,000	0,0034	0,000	0,000	0,0013
SO ₂	0,0031	0,000	0,000	0,0022	0,000	0,000	0,0009
NO _x	0,4019	0,000	0,000	0,2869	0,000	0,000	0,1150
CO	0,1130	0,000	0,000	0,0807	0,000	0,000	0,0324
CO ₂	616,7156	0,000	0,000	440,2231	0,000	0,000	176,4925

Emisja równoważna

$$E_R = 2,9 * E_{pył} + 0,5 * E_{CO} + 2,9 * E_{NOx} + E_{SO2} = \mathbf{0,35} \text{ Mg/rok}$$

gdzie:

E_R - emisja równoważna

$E_{pył}$ - redukcja emisji pyłu

E_{CO} - redukcja emisji CO

E_{NOx} - redukcja emisji Nox

E_{SO2} - redukcja emisji SO₂

Efekt ekologiczny w przeliczeniu na jednostkę wyprodukowanej energii

$$E = \frac{E_R}{\text{energia}} = \frac{\mathbf{0,35}}{\text{energia}} = \mathbf{0,000115} \text{ Mg/GJ rok} = \mathbf{0,11} \text{ kg/GJ rok}$$

Analiza finansowa - finansowanie zadania przy pomocy środków pomocowych RPOWŚI

Stopa dysk.	lata	Nakłady	Dotacja [%]	Kredyt [%]	Rata kapitałowa	Odsetki [%]	Wydatki	Wydatki zdyskontowane	Przychody z uwzględnieniem wzrostu kosztu energii	Suma zdyskontowanych przepływów pieniężnych	NPV	Szac. wzrost kosztu energii	NPVR
6,00%		4 356 706	85%	15%		9,8%			277 723			3,0%	
	0	4 356 706	3 703 200	653 506		64 044	64 044	64 044		-64 044	-64 044		
6,00%	1				65 351	64 044	129 394	122 070	277 723	139 933	75 889	3,0%	0,017
6,00%	2				65 351	57 639	122 990	109 460	286 054	145 127	221 016	3,0%	0,051
6,00%	3				65 351	51 235	116 585	97 887	294 636	149 495	370 511	3,0%	0,085
6,00%	4				65 351	44 831	110 181	87 274	303 475	153 107	523 618	3,0%	0,120
6,00%	5				65 351	38 426	103 777	77 548	312 579	156 029	679 647	3,0%	0,156
6,00%	6						-	-	321 957	226 967	906 614	3,0%	0,208
6,00%	7						-	-	331 615	220 543	1 127 157	3,0%	0,259
6,00%	8						-	-	341 564	214 301	1 341 459	3,0%	0,308
6,00%	9						-	-	351 811	208 236	1 549 695	3,0%	0,356
6,00%	10						-	-	362 365	202 343	1 752 038	3,0%	0,402
6,00%	11								373 236	196 616	1 948 654	3,0%	0,447
6,00%	12								384 433	191 052	2 139 706	3,0%	0,491
6,00%	13								395 966	185 644	2 325 350	3,0%	0,534
6,00%	14								407 845	180 390	2 505 740	3,0%	0,575
6,00%	15								420 081	175 285	2 681 025	3,0%	0,615
6,00%	16								432 683	170 324	2 851 349	3,0%	0,654
6,00%	17								445 663	165 504	3 016 853	3,0%	0,692
6,00%	18								459 033	160 819	3 177 672	3,0%	0,729
6,00%	19								472 804	156 268	3 333 940	3,0%	0,765
6,00%	20								486 989	151 845	3 485 786	3,0%	0,800

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Określenie sprawności systemu grzewczego dla stanu istniejącego
- Załącznik 2 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
– stan przed termomodernizacją
- Załącznik 3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
– stan po termomodernizacji
- Załącznik 4 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

Załącznik 1

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym i po termomodernizacji

1. Sprawność wytwarzania

$$\eta_{H,g} = 0,91$$

2. Sprawność przesyłania

$$\eta_{H,d} = 0,95$$

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

$$\eta_{H,e} = 0,95$$

4. Sprawność akumulacji

$$\eta_{H,s} = 1,00$$

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 0,95$$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_w * \eta_p * \eta_r * \eta_e = 0,8200$$

Załącznik nr 2

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u. w stanie przed modernizacją

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			kotłownia	jm.
1	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	OS =	230	osób
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	$V_{OS} =$	0,130	m ³ /d
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku	$V_{dsred} = OS * V_{OS} =$	29,90	m ³ /d
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{hsred} = V_{dsred} / 18 =$	0,461	dm ³ /s
5	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 dm ³ wody	$Q_{cwj} = c_w * p * (t_c - t_{zw}) =$ $4,186 * 1 * (60 - 10)$	0,188	MJ/dm ³
6	Max. moc cieplna	$q_{cw} = V_{hsred} * Q_{cwj} * 1000 =$	96,60	kW
7	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = V_{dsred} * 365 =$	10914	m ³
8	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u.	$Q_{cw} = Q_{cwj} * V_{cw} =$	2051,74	GJ
9	Koszt przygotowania c.w.u.	$Q_{rcw} * O_z + q_{cw} * O_m * 12 =$	187 706	zł
10	Koszt wody zimnej	$V_{cw} * 5,8 =$	63 298	zł
11	Sumaryczny koszt roczny c.w.u.		251 004	zł
12	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.		23,00	zł/m ³
13	Sprawność wytwarzania		0,82	
14	Sprawność przesyłu		0,93	
16	Sprawność wykorzystania		0,75	
16	Sprawność całkowita		0,572	
17	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u. brutto	$Q_{cw} =$	3587,27	GJ

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u. w stanie po modernizacji

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej		solary	kotłownia	jm.
1	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplna dla c.o.) OS =	230		osób
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika $V_{OS} =$	0,130		m ³ /d
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku $V_{dsred} = OS * V_{OS} =$	29,90		m ³ /d
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u. $V_{hsred} = V_{dsred} / 18 =$	0,461		dm ³ /s
5	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 dm ³ wody $Q_{cwj} = c_w * p * (t_c - t_{zw}) = 4,186 * 1 * (60 - 10) =$	0,209		MJ/dm ³
6	Max. moc cieplna $q_{cw} = V_{hsred} * Q_{cwj} * 1000 =$	33,20	63,40	kW
7	Roczne zużycie c.w.u. $V_{cw} = V_{dsred} * 365 =$	3754	7159	m ³
8	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u. $Q_{cw} = Q_{cwj} * V_{cw} =$	785,76	1345,94	GJ
9	Koszt przygotowania c.w.u. $Q_{rcw} * O_z + q_{cw} * O_m * 12 =$	1 310	70 427	zł
10	Koszt wody zimnej $V_{cw} * 5,8 =$	21 775	41 524	zł
11	Sumaryczny koszt roczny c.w.u.	23 085	111 951	zł
12	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.	6,15	15,64	zł/m ³
13	Sprawność wytwarzania	0,78	0,82	
14	Sprawność przesyłu	0,93	0,93	
16	Sprawność wykorzystania	0,75	0,75	
16	Sprawność całkowita	0,544	0,572	
17	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u. brutto $Q_{cw} =$	1444,28	2353,25	GJ

Załącznik nr 4

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu KAN OZC 4.7 PRO

Wariant	Zapotrzebowanie		
	mocy [kW]	energii cieplnej netto [GJ/a]	energii cieplnej brutto [GJ/a]
1	730,038	6655,49	7710,63
2	730,038	6655,49	7710,63
3	815,427	7067,48	8187,93
4	954,802	7790,00	9025,00
stan istniejący	1153,785	9323,76	10801,92