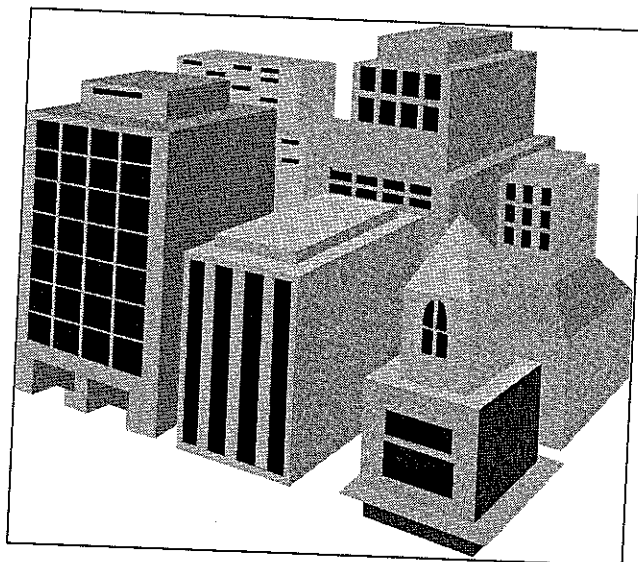


Przedsiębiorstwo Usługowo Handlowe

Energokonsult

mgr inż. Mieczysław Drwięga

www.energokonsult.pl tel. 0 602 525 032



Aktualizacja - aneks do audytu energetycznego budynku

Inwestor :

Starostwo Powiatowe w Kołobrzegu
Plac Ratuszowy 1

Rodzaj robót:

Termomodernizacja budynku Domu Pomocy Społecznej
w Włociborzu gm. Dygowo.

Adres obiektu:	ulica :	Włocibórz		Nr 1
	kod, miejscowość	78-114	Wrzosowo	
	województwo:	zachodniopomorskie		
Wykonawca audytu:	imię, nazwisko:	Mieczysław Drwięga		Data:
	tytuł zawodowy:	mgr inż. audytor energetyczny		
		nr opracowania:	B606b12008	
				07.06.2010 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku.

1. Dane identyfikacyjne budynku.			
1.1 Rodzaj budynku.	Budynek zamieszkania zbiorowego.	1.2 Rok budowy.	1900 r. -rozbudowa 1969 r.
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko adres) Tel.	Starostwo Powiatowe w Kołobrzegu Plac Ratuszowy 1 78-100 Kołobrzeg 094/ 35-819-22	1.4 Adres budynku.	Włocibórz 1 78-114 Wrzosowo powiat: kołobrzeski woj. zachodniopomorskie
2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt:			
<p style="text-align: center;">Przedsiębiorstwo Usługowo Handlowe Energokonsult 75-221 KOSZALIN tel. 0 602 525 032 ul. Modrzejewskiej 20--5 tel/fax. 094 342 21 96</p> <p style="text-align: right;">REGON : 330546864</p>			
3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje:			Podpis:
Audytor licencjonowany Krajowej Agencji Poszanowania Energii nr autoryzacji 0066 upr. bud. nr 15/98 mgr inż. Mieczysław Drwięga upr. energetyczne G2E-D/322/192/2002 w zakresie urz. sanit., grzewczych i gazowych.			 AUDYTOR mgr inż. Mieczysław Drwięga Upr. bud. nr 15/98 Certyfikat KAPE nr 368
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje:			
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
5. Miejscowość:	Koszalin	Data wykonania opracowania:	25.02.2008 Aktualizacja: 07.06.2010 r.
6. Spis treści :			
1. Strony tytułowe 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora / właściciela / budynku 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis optymalnego wariantu 9. Załączniki			

2. Karta audytu energetycznego*.

1. Dane ogólne.			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Technologia mieszana.	
2.	Liczba kondygnacji nadziemnych	1--3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	10440	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3774	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	1834	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1243	
7.	Liczba mieszkańców	6	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	90	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralnie, własna kotłownia gazowa	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralnie, własna kotłownia gazowa	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,48	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane.			
	[W/(m ² K)]	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściany zewnętrzne	1,40	0,24
2	Ściany przy gruncie	0,78	0,26
3	Stropodach wentylowany	0,86	0,21
4	Okna	6,0/3,0/1,9	1,9/1,5
5	Drzwi	6,0/3,2/2,4	2,4/1,9
6	Podłoga w piwnicy II strefa	0,15	0,15
7	Dach	2,98	0,22
3. Sprawności składowe systemu grzewczego.			
1	Sprawność wytwarzania	0,86	1,00
2	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3	Sprawność regulacji	0,900	0,925
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Charakterystyka sytemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji / naturalna, sztuczna/	naturalna/mech.	naturalna/mech.
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi zewn.	okna i drzwi zewn.
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	10020	10020
4	Liczba wymian [1/h]	-	-
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania [kW]	303,8	183,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	26,0	24,4
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2096,4	1001,9
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu oraz energii odnawialnej [GJ/rok]	2999,5	991,8
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	1040,7	759,3
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie nie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.	-
7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	55,8	26,7

8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	79,8	32,0
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	270,9	108,3
6. Opłaty jednostkowe z podatkiem VAT (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ na ogrzewanie** [zł/GJ]	45,51	45,51
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc*** [zł/MWm-c]	5632,12	5632,12
3.	Opłata za podgrzanie wody użytkowej** za 1 GJ lub 1 m ³ [zł/GJ]	45,51	45,51
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc*** [zł/MWm-c]	5632,12	5632,12
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej	-	-
6.	Opłata abonamentowa	-	-
7.	Inne	[zł/m-c]	0,00
	Nośnik ciepła	[zł/m ³]	0,00
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.			
Planowana suma kredytu [zł]	837034	Miesięczna rata spłaty kredytu wraz z odsetkami [zł/mc]	8862
Oprocentowanie kredytu [%]	11,6	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	56,66
Okres kredytowania [lata]	10	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	108795
* - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać dane oddzielnie dla każdej części budynku ** - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii *** - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			
Uwaga: Stawki opłat za energię ciepłą obliczono zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY zał. 1 część 3 (Dz.U. 2002.12.114.) z uwzględnieniem cen za paliwo gazowe - według Taryfy G.EN S.A.			

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane⁵ przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora.

3.1. Dokumentacja projektowa.

- Dokumentacja i podkłady z natury wykonane przez Wykonawcę
- Inwentaryzacja elewacji wykonana przez Wykonawcę
- Dokumentacja projektowa udostępniona przez Inwestora

3.2. Inne dokumenty.

- Karta danych do audytu energetycznego
- Zestawienie taryf za gaz ziemny i energię ciepłą i elektr. na I kw. 2008 r. (karta audytu energetycznego, zestawienie kosztów ogrzewania).
- Stawki opłat stosowane przez ENERGA S.A.

3.3. Osoby udzielające informacji.

- Pan Kazimierz Michałak - Kierownik obiektu
- Pan Henryk Kossakowski - Starostwo Powiatowe w Kołobrzegu

3.4. Data wizji lokalnej.

Wizja lokalna 14.01.2008 r.

Wizja lokalna 17-18.01.2008 r.

Wizja lokalna 11-13.02.2008 r.

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

- ograniczenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
- szczególny zakres termomodernizacji wg Inwestora:
 - ocieplenie ścian zewnętrznych budynku
 - ocieplenie stropodachu
 - wymiana okien i drzwi
 - modernizacja instalacji CO
 - wykorzystanie źródeł energii odnawialnej
 - ocieplenie ścian przy gruncie

3.6. Zadeklarowany przez Inwestora maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji.

- wkład własny Inwestora nie powinien przekroczyć sumy **1 400 000 zł.**

3.7. Normy i akty prawne.

PN-EN 12831: 2006 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".

PN - EN - ISO 6946:2008 " Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".

PN-EN-ISO 13790:2009 "Energetyczne własności użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia."

Uwaga: aktualizacja uwzględnia obowiązujące normy w zakresie obliczania współczynników przenikania ciepła U, projektowego obciążenia cieplnego jak również zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia oraz zmiany cen nośników energii.

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

 Przegroda
 Ściany zewnętrzne

 Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat
 powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

 $A = 1045,4 \text{ m}^2$
 $A_{\text{koszt}} = 1139,5 \text{ m}^2$
Opis wariantów usprawnienia:

 Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS70 0040 o współczynniku przewodności $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R > \text{lub} = 4,0 (\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 4cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,14	0,18	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$		3,50	4,50	
3	Opór cieplny R	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$	0,71	4,21	5,21	
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	490,7	83,2	67,2	
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{Z0})/R$	MW	0,053	0,009	0,007	
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Oru = (Q_{ou} - Q_{1u}) \cdot Oz + 12 \cdot (q_{ou} - q_{1u}) \cdot Om$	zł/a		21 505	22 347	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		286	306	
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		325 885	348 674	
9	$SPBT = Nu / \Delta Oru$	lata		15,2	15,6	
10	U_o, U_1	$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$	1,40	0,24	0,19	

Podstawa przyjętych wartości Nu

 Przyjęto średnie ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg ofert kilku firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczaniem powierzchni okien (A_{koszt}).

Wybrany wariant: 1

 Koszt= 325 885,27 zł
 SPBT= 15,2 lat

Simple Pay Back Terms = SPBT = prosty okres zwrotu nakładów

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Przegroda

Dach

Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat

powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

 $A = 993,9 \text{ m}^2$
 $A_{\text{koszt}} = 1035,3 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się poddasza użytkowe i ocieplenie dachu między krokiewiami za pomocą wełny mineralnej TERMO W o normatywnym współczynniku przewodności cieplnej $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$

wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R > \text{lub} = 4,5(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$

wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; wartość obliczeniowa $g =$	m		0,11	0,15	
	Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji	m				
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$		0,17	0,21	
3	Opór cieplny R	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1,89	2,75	3,75	
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	176,6	4,64	5,64	
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A(t_{wo} - t_{Z0})/R$	MW	0,019	71,9	59,1	
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u})O_z + 12(q_{ou} - q_{1u})O_m$	zł/a		0,008	0,006	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		5 527	6 200	
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		348	410	
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		360 284	424 473	
10	U_o, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,53	65,2	68,5	
				0,22	0,18	

Podstawa przyjętych wartości NU

Przyjęto średnie ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg ofert kilku firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody zewnętrznej do ocieplenia (A_{koszt}).

Uwaga: 1. Ze względu na planowaną zmianę sposobu użytkowania poddasza /wniosek Inwestora/, nastąpi zmiana - przegrodą zewnętrzną zamiast stropu poddasza będzie dach skośny. W celu prawidłowego obliczenia opłacalności ocieplenia przyjęto wsp. U wyjściowy jak dla stropu nad ostatnią ogrzewaną kondygnacją.

2. Uwzględniono ocieplenie dachu z wymianą pokrycia dachu /stara dachówka nie nadaje się do ponownego ułożenia/ z ułożeniem folii paroprzepuszczalnej i paroizolacyjnej oraz płyt GK.

3. Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji wynosi 17 cm.

Wybrany wariant: 1

Koszt = 360 284 zł

SPBT= 65,2 lat

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Przegroda

Stropodach wentylowany

Dane:

powierzchnia przegrody do obliczenia strat dla usprawnienia
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

A = 758,7 m²
Akoszt = 790,4 m²

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego poprzez ułożenie warstwy izolacji termicznej z granulatu styropianu /metodą pneumat./ o normatywnym współczynniku przewodności cieplnej $\lambda = 0,062 \text{ W/mK}$

Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R_{\text{dub}} = 4,5 (\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$

wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,22	0,26	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W				
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	1,16	3,55	4,19	
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	218,8	4,71	5,36	
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{20} - t_{Z0})/R$	MW	0,023	54,0	47,5	
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{Oru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot \text{Oz} + 12(q_{0u} - q_{1u}) \cdot \text{Om}$	zł/a		0,006	0,005	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		8 695	9 039	
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		59,0	67,0	
9	$\text{SPBT} = \text{Nu} / \Delta \text{Oru}$	lata		46 631	52 953	
10	U_0, U_1	W/m ² *K	0,86	0,21	0,19	

Podstawa przyjętych wartości NU

Przyjęto średnie ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg ofert kilku firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu do ocieplenia (Akoszt).

Uwaga:

Wybrany wariant: 1

Koszt = 46 631 zł

SPBT= 5,4 lat

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

 Przegroda
 Ściana przy gruncie

Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat

powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

 $A = 127,9 \text{ m}^2$
 $A_{\text{koszt}} = 139,0 \text{ m}^2$
Opis wariantów usprawnienia:

 Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS70 0040 o współczynniku przewodności $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R > \text{lub} = 2,0 (\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$
warianty 2, 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,06	0,1	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$		1,50	2,50	3,50
3	Opór cieplny R	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$	1,28	2,78	3,78	4,78
4	$Q_{\text{ou}}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	25,9	11,9	8,8	6,9
5	$q_{\text{ou}}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{\text{wo}} - t_{\text{Z0}})/R$	MW	0,0026	0,0012	0,0009	0,0007
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{Oru} = (Q_{\text{ou}} - Q_{1u}) \cdot \text{Oz} + 12(q_{\text{ou}} - q_{1u}) \cdot \text{Om}$	zł/a		730	895	991
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		306,0	326,0	376
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		42 534	45 314	52 264
9	$\text{SPBT} = N_u / \Delta \text{Oru}$	lata		58,2	50,6	52,7
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	0,78	0,36	0,26	0,21

Podstawa przyjętych wartości N_u

 Przyjęto średnie ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg ofert kilku firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody do ocieplenia (A_{koszt}).

Wybrany wariant: 2

Koszt = 45 314 zł

SPBT = 50,6 lat

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji.

Przedsięwzięcie : wymiana okien drewnianych

Dane: powierzchnia okien nie wymienionych $A_{ok} = 564,5 \text{ m}^2$
 strumień powietrza dla okien nie wymienionych $V_{nom} = 9\ 160 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1,00$

Opis wariantów usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę drewnianych okien istniejących na okna PCV, szczelne, o lepszych współczynnikach U wraz z obróbką:

U całego okna
 wariant 1 - okna z PCV standard $U = 1,9$ $a < 0,8$
 wariant 2 - okna z PCV, $U = 1,5$ $a < 0,5$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący /Średnia/	Warianty		
				1	2	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² *K	3,0	1,90	1,5	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji Cr	-	1,20	0,85	0,70	
	Cm	-	1,30	1,00	1,00	
3	$8,64 \times 10^{-5} S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	567,8	359,6	283,9	
4	$2,94 \times 10^{-5} C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	1254,1	888,3	731,6	
5	$Q_o, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	1 821,9	1 247,9	1 015,4	
6	$10^{-6} A_{ok} (t_{ki} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0610	0,0386	0,0305	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} C_m \cdot C_w \cdot V_{norm} (t_{ki} - t_{z0})$	MW	0,1458	0,1121	0,1121	
8	$q_o, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,2067	0,1507	0,1426	
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		29 907	41 037	
10	Koszt wymiany okien Nok	zł		445 945	519 329	
11	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł		7 920	43 560	
12	$SPBT = (Nok + Nw) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		15,2	13,7	

Podstawa przyjętych wartości Nu

Przyjęto średnie ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg ofert kilku firm. Koszt modernizacji:

Wariant 1: wymiana okien drewnianych wg. opisu	564,5	x zł/m ²	790,00	= zł	445945
Nawiewniki ręczne	198	x zł/szt.	40	= zł	7920
				Razem:	453865
Wariant 2: wymiana okien drewnianych wg. opisu	564,5	x zł/m ²	920,00	= zł	519329
Nawiewniki higrostatyczne	198	x zł/szt.	220	= zł	43560
/ o podwyższonym standardzie /				Razem:	562889

Uwaga:

Okno o wsp. $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ wymaga: - ramy pięciokomorowej o wsp. $U_{max} = 1,55 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - szyby zespolonej wypełnionej argonem, $U_{max} = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wybrany wariant 2: wymiana okien drewnianych na okna PCV.

Koszt wymiany okien z obróbką: zł 562888,50 SPBT = 13,7 lat

7.2.2a. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi wejściowych oraz poprawie systemu wentylacji.

Przedsięwzięcie : wymiana drzwi wejściowych

 Dane: powierzchnia drzwi nie wymienionych
 proporcjonalny strumień powietrza

 Adr = 45,7 m²
 Vnom = 1 804 m³/h Cw = 1,00

Opis wariantów usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych istniejących na nowe drzwi PCV szczelne o lepszych współczynnikach U:

Wariant 1 - drzwi PCV standard	U =	2,40
Wariant 2 - drzwi wysokojakościowe	U =	1,90

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący /Uśredno/	Warianty		
				1	2	
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² *K	3,20	2,40	1,9	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji Cr	-	1,2	1,00	0,85	
	Cm	-	1,4	1,00	1,00	
3	$8,64 \times 10^{-5} Sd \cdot Aok \cdot U$	GJ/a	49,0	36,8	29,1	
4	$2,94 \times 10^{-5} Cr \cdot Cw \cdot Vnom \cdot Sd$	GJ/a	246,9	205,8	174,9	
5	$Qo, Q1 = (3) + (4)$	GJ/a	295,9	242,5	204,0	
6	$10^{-6} Aok(t_{kl}-t_{Z0}) \cdot U$	MW	0,0053	0,0039	0,0031	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} Cm \cdot Cw \cdot Vnorm \cdot (t_{kl}-t_{Z0})$	MW	0,0309	0,0221	0,0221	
8	$qo, q1 = (6) + (7)$	MW	0,0362	0,0260	0,0252	
9	$\Delta Qrok + \Delta Qrw =$	zł/rok		3 117	4 926	
10	Koszt wymiany drzwi Ndr	zł		57 119	72 655	
11	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł		-	0	
12	$SPBT = (Ndr + Nw) / (\Delta Qrok + \Delta Qrw)$	lata		18,3	14,8	

Podstawa przyjętych wartości Nu

 Przyjęto średnie ceny jednostkowe wymiany/naprawy drzwi w zł/m² wg ofert kilku firm. Koszt modernizacji: m²/szt.

Wariant 1: wymiana starych drzwi zewnętrznych	45,7	x zł/m ²	1250	= zł	57119
Wariant 2: wymiana starych drzwi zewnętrznych	45,7	x zł/m ²	1590	= zł	72655
/ na ocieplone o podwyższonym standardzie/					

Wybrany wariant 2: wymiana starych drzwi zewnętrznych wraz z obróbką

Koszt wymiany drzwi wejściowych: zł 72655,05 SPBT = 14,8 lat

7.2.3 Ocena i wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 1040,7$ GJ $q_{ocw} = 0,026$ MW

Opis przedsięwzięcia:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w c.w.u. proponuje się poprzez montaż instalacji solarnej, zgodnie z wynikami obliczeń programu ESOP firmy Viessmann. Zakłada się montaż instalacji składającej się z:

- ☐ kolektorów słonecznych płaskich, o pow. 2,5 m² każdy w ilości 40 szt. razem $P_{cz}[m^2]$ 100
- ☐ kompletnej instalacji z grupami pompowymi i sterowaniem
- ☐ zbiorników przygotowania CWU szt. 2 po 1000 L każdy
- ☐ zasobników /buforów/ CWU 2 x 2 x 900 L
- ☐ zasobników /buforów/ solarnych 2x 1000 L

Projektowane pokrycie zapotrzebowania na CWU z energii solarnej w wysokości % rocznie: 32,9

Jednocześnie zakłada montaż zaworów termostatycznych oraz nowych perlatorów, co spowoduje przewidywane zmniejszenie zużycia energii na straty regulacji, przesyłu i rozdziału o co najmniej 6 %. W tej samej wielkości zmniejsza się zapotrzebowanie na ciepło i moc - w stosunku do obecnego stanu zaopatrzenia w energię dla ciepłej wody z kotła w budynku.

Lp	Nazwa	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u.	GJ/a	1040,7	759,3
2	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,026	0,024
3	Koszt przygotowania c.w.u. Oszczędność ΔO_{ocw}	zł/a zł/a	49 122	36 211 12 911
4	Koszt modernizacji N_{cw}	zł		425 198
5	SPBT	lata		32,9

Podstawa przyjętych wartości N_{cw} :

wg opłat lokalnych firm instalacyjnych /koszt z montażem/:

	kpl.		zł	Razem zł:
Instalacja solarna kompletna wg opisu jak wyżej				
z montażem i uruchomieniem	1	x koszt	420 000	420 000
Zawory termostatyczne i perlatory	1	x koszt	5198	5 198
			Ogółem:	425 198

Razem koszty montażu wynoszą zł : 425198,00 SPBT = 32,9 lat

7.2.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lat
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropodachu	46 630,65	5,4
2	Wymiana okien drewnianych	562 888,50	13,7
3	Wymiana drzwi zewnętrznych	72 655,05	14,8
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	325 885,27	15,2
5	Modernizacja instalacji CWU z kolektorami słonecznymi	425 198,00	32,9
6	Ocieplenie ściany przy gruncie	45 314,00	50,6
7	Ocieplenie dachu	360 284,40	65,2
Razem wszystkie usprawnienia:		1 838 855,87	
Uwagi:			

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

Dane :

$$Q_{oco} = 2096,4 \text{ GJ/a}$$

$$\eta_o = 0,699$$

$$w_{to} = 1,00$$

$$w_{do} = 1,00$$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych poprzez:

- ☐ płukanie instalacji CO
- ☐ montaż izolacji termicznej
- ☐ montaż nowego kotła gazowego kondensacyjnego z osprzętem kpl.
- ☐ hermetyzację instalacji CO
- ☐ regulację po termomodernizacji

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

L.p.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności
1	Wytwarzanie ciepła / kocioł kondensacyjny/ $\eta_w =$	0,860 → 1,000
2	Przesyłanie ciepła bz $\eta_p =$	0,950 → 0,950
3	Współczynnik regulacji /opis w tabeli/ $\eta_{co} =$	0,920 → 0,950
4	Wykorzystanie ciepła / bz / $\eta_e =$	0,950 → 0,950
5	Regulacja systemu ogrzewania /opis w tabeli/ $\eta_r =$	0,900 → 0,938
6	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_w \cdot \eta_p \cdot \eta_r \cdot \eta_e =$	0,699 → 0,847
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia wt = bez zmiany	1,000 → 1,000
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby wd = bez zmiany	1,000 → 1,000

Ocena proponowanego przedsięwzięcia.

L.p.	Opis	Jednostka	Stan istn.	Stan po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzew. η	-	0,699	0,847
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych wt	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych wd	-	1,00	1,00
4	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	-	1,00	1,00
5	Koszty obsługi systemu rozliczeń brak	zł/a		23 871
6	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł/a		0
6	SPBT	lata		237 744
				10,0

Koszty w oparciu o oferty firm instalacyjnych.

Modernizacja instalacji CO poprzez:

	Ilość ca	Miara	Cena zł	Koszt zł
<input type="checkbox"/> płukanie instalacji CO	1	kpl	12300	12 300,00
<input type="checkbox"/> montaż nowego kotła gazowego kondensacyjnego kpl.	1	kpl	219960	219 960,00
<input type="checkbox"/> naprawa izolacji termicznej	24	mb	16,0	384,00
<input type="checkbox"/> hermetyzację instalacji CO	1	kpl	1500	1 500,00
<input type="checkbox"/> regulację po termomodernizacji	1	kpl	3600	3 600,00

Razem : 237 744,00

7.3.2. Ocena i wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do wykorzystania energii powietrza ogrzanego - rekuperacja

Dane: $Q_{oco} = 2999,5 \text{ GJ}$ $q_{oco} = 0,304 \text{ MW}$

Opis:

Przewiduje się wykonanie systemu wentylacji mechanicznej w obrębie kuchni oraz pomieszczeń zaplecza, wraz z odzyskiem energii cieplnej z usuwanego powietrza - w centrali rekuperacyjnej z wymiennikiem krzyżowym.

W celu realizacji opisanego przedsięwzięcia należy:

- zakupić i zamontować centralę wentylacyjną np. typu GOLEM G 3 S
- zamontować osprzęt, automatykę i sterowanie ww. urządzenia
- doprowadzić przewody instalacji CO do nagrzewnicy
- wykonać system kanałów nawiewno - wywiewnych
- wykonać zasilanie w energię elektryczną
- przeprowadzić regulację i uruchomienie centrali rekuperacyjnej

Lp	Nazwa	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby CO	GJ/a	2999,5	2791,9
2	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,304	0,292
3	Koszt energii cieplnej na potrzeby CO Koszt energii elektrycznej, serwisu Oszczędność ΔO_{rcw}	zł/a zł/a zł/a	157 052	146 774 - 4 465 5 814
4	Koszt modernizacji N_{cw}	zł		126 120
5	SPBT	lata		21,7

Podstawa przyjętych wartości N_{cw} :

wg opłat lokalnych firm instalacyjnych /koszt z montażem/:

	kpl.		zł	Razem zł:
- centrala wentylacyjna z rekuperatorem	1	x koszt	62 000	62000,00
- sterowanie i automatyka	1	x koszt	13 420	13420,00
- instalacja CO, elektryczna, kanały wentylacyjne	1	x koszt	48 000	48000,00
- rozruch, regulacja	1	x koszt	2 700	2700,00
			Ogółem:	126120,00

Razem koszty montażu wynoszą zł : 126120,00 SPBT = 21,7 lat

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} \cdot Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{or} = Q_0 \cdot O_Z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

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

$$Q_{1r} = w_{d1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

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

Nr wariantu	Qoco Q1co GJ	Qoco Q1co kW	η_0, w_{d0}, w_{t0} η_1, w_{d1}, w_{t1}	Qocw Q1cw GJ	qocw q1cw kW	Qo Q1 GJ	qo q1 kW	Oor O1r zł	ΔO_r zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stan istn.	2096,4	303,8	0,699 1,00 1,00	1040,7	26,0	4040,2	329,8	206 174		
1	1001,9	183,3	0,835 1,00 1,00	759,3	24,4	1751,2	195,5	92 914	108 795	2 202 720
2	1126,9	195,7	0,837 1,00 1,00	759,3	24,4	1897,9	207,9	100 431	101 278	1 842 435
3	1160,3	198,0	0,837 1,00 1,00	759,3	24,4	1937,8	210,2	102 402	99 307	1 797 121
4	1160,3	198,0	0,837 1,00 1,00	1040,7	26,0	2219,2	211,7	115 313	86 396	1 371 923
5	1578,4	245,7	0,842 1,00 1,00	1040,7	26,0	2708,5	259,4	140 809	60 900	1 046 038
6	1613,6	249,6	0,842 1,00 1,00	1040,7	26,0	2748,3	263,3	142 883	58 826	973 383
7	1935,8	285,8	0,847 1,00 1,00	1040,7	26,0	3118,5	299,5	162 178	39 531	410 495
8	2096,4	303,8	0,847 1,00 1,00	1040,7	26,0	3308,1	317,5	172 025	29 685	363 864

Uwaga:

Qo, Q1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,
 N - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej, zł
 Uwzględniono koszty i efekty zastosowania źródeł energii odnawialnej.

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (Q ₀ -Q ₁))*100%/Q ₀	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Różnica między 1/12 rocznej oszczędności kosztów energii i miesięczną ratą kapitałową wraz z odsetkami
					śr. własne [zł]	[%]	
1	2	3 [zł]	4 [zł]	5 [%]	kredyt [zł]	[%]	8 [zł/miesiąc]
1	Wariant 1+2+3+4+5+6+7+8	2 202 720	108 795	56,7%	1 365 686,32 837 033,55	62 38	204
2	Wariant 1+2+3+4+5+6+7	1 842 435	101 278	53,0%	1 105 461 736 974	60 40	637
3	Wariant 1+2+3+4+5+6	1 797 121	99 307	52,0%	1 078 273 718 849	60 40	665
4	Wariant 1+2+3+4+5	1 371 923	86 396	45,1%	754 558 617 366	55 45	663
5	Wariant 1+2+3+4	1 046 038	60 900	33,0%	575 321 470 717	55 45	91
6	Wariant 1+2+3	973 383	58 826	32,0%	535 361 438 022	55 45	265
7	Wariant 1+2	410 495	39 531	22,8%	164 198 246 297	40 60	687
8	instalacja c.o. = wariant 1	363 864	29 685	18,1%	145 546 218 318	40 60	162

Uwaga :

1. Obliczenie wartości stopy dyskonta oraz raty miesięcznej:

gdzie: r =

11,6

% / średnia dla 20 największych banków/

q =

1,00967

r100 =

0,116

m =

120

$$A = 0,75 \cdot S \cdot \frac{q^m \cdot (q - 1)}{q^m - 1} = 0,01059 \cdot S$$

2. Pobór energii cieplnej na potrzeby ciepłej wody uwzględniono w obliczeniach uzyskania procentowej oszczędności energii.

7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- 1 - stropodach = Ocieplenie stropodachu
- 2 - okna = Wymiana okien drewnianych na okna PCV
- 3 - drzwi = Wymiana drzwi zewnętrznych
- 4 - ściany = Ocieplenie ścian zewnętrznych
- 5 - instalacja CWU = Modernizacja instalacji CWU z montażem kolektorów słonecznych
- 6 - ściany p/gr = Ocieplenie ścian przy gruncie
- 7 - dach = Ocieplenie dachu
- 8 - instalacja c.o. = Modernizacja instalacji CO z wymianą źródła ciepła oraz rekuperacją

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- | | | | |
|--|-----------|---|--------------------|
| 1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie | | 56,7% | czyli powyżej 25 % |
| 2. planowany kredyt, stanowiący | 38 | % kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi; | |
| 3. środki własne inwestora wyniosą | 1 365 686 | zł, co spełnia oczekiwania inwestora; | |
| bo kwota ta nie przekracza zadeklarowanej wartości zł | 1 400 000 | którą inwestor dysponuje. | |
| 4. różnica pomiędzy 1/12 rocznej oszczędności kosztów ciepła, a miesięczna rata kredytu i odsetek wynosi | 204 | zł, czyli możliwa jest spłata kredytu i odsetek z bieżących oszczędności kosztów ciepła i pozostaje jeszcze nadwyżka. | |

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace, polegające na:

- 1 Ociepleniu stropodachu wentylowanego metodą pneumatyczną poprzez wdmuchanie przez otwory montażowe granulatu styropianu o grubości warstwy nie mniej niż 22 cm.
- 2 Wymianie starych okien drewnianych na PCV, o wsp. Uokna = 1,5 W/m²deg.
- 3 Wymianie starych drzwi wejściowych na PCV.
- 4 Ociepleniu ścian zewnętrznych budynku warstwą styropianu EPS 70-040 o gr. 14 cm metodą BSO, wraz z ociepleniem ościeży styropianem EPS 100-040 o gr. 2 cm.
- 5 Modernizacji instalacji CWU z montażem płaskich kolektorów słonecznych o powierzchni czynnej 100 m² wraz z instalacją, sterowaniem, automatyką, grupami pompowymi - kpl., oraz wymiana instalacji CWU kpl.
- 6 Ociepleniu ścian zewnętrznych przy gruncie warstwą styropianu EPS 100-040 o gr. 10 cm metodą BSO, wraz z wykonaniem pionowej hydroizolacji w gruncie.
- 7 Ociepleniu dachu stromego budynku, poprzez ułożenie warstwy ocieplenia z wełny mineralnej w matach o grubości 17 cm, pomiędzy krokwiami, wraz nowym pokryciem dachu dachówką ceramiczną oraz montażem odpowiedniej folii i zabezpieczających płyt GK - do krokwi.
- 8 Modernizacji instalacji c.o. obejmującej:
 - ☐ płukanie instalacji CO
 - ☐ montaż izolacji termicznej na poziomach
 - ☐ montaż nowego kotła gazowego kondensacyjnego kpl. o mocy ca 240 kW
 - ☐ hermetyzację instalacji CO
 - ☐ regulację po termomodernizacji
 - ☐ montaż centrali wentylacyjnej z rekuperacją o mocy ca 34 kW

Uwagi:

1. Uwzględniono również koszty rusztowań oraz obróbek blacharskich w niezbędnym zakresie.
2. Dopuszcza się zmiany technologii i materiałów izolacyjnych pod warunkiem zachowania wymaganych w audycie wsp. U oraz kosztów robót zbliżonych do określonych w audycie.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie	2 202 719,87 zł	
Udział środków własnych inwestora	1 365 686,32 zł	62%
Kredyt bankowy	837 033,55 zł	38%
Przewidywana premia termomodernizacyjna	209 258,39 zł	
Wielkość raty miesięcznej (przy $r = 11,6$)	8 862 zł	
Prosty okres zwrotu nakładów SPBT	20,2	lat
Roczna oszczędność kosztów wyniesie	108 795 zł	

8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

- 1 Przeprowadzenie postępowania dla wyłonienia banku kredytującego, określenie zabezpieczenia
- 2 Złożenie wniosku kredytowego, zawarcie umowy z bankiem kredytującym
- 3 Uzyskanie pozytywnej weryfikacji audytu w BGK i przyznanie premii termomodernizacyjnej
- 4 Wykonanie projektu budowlanego, kosztorysu inwestorskiego dla zamierzonej inwestycji.
- 5 Dokonanie prawomocnego zgłoszenia robót lub uzyskanie pozwolenia na budowę
- 6 Przeprowadzenie postępowania dla wyłonienia wykonawcy robót i zawarcie umowy
- 7 Realizacja robót z wykorzystaniem kredytu i odbiór techniczny całości prac
- 8 Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
- 9 Zmniejszenie mocy zamówionej u dostawcy gazu ziemnego/ energii cieplnej - jeśli dotyczy
- 10 Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

Wyniki obliczeń komputerowych przy pomocy programu Audytor 3.0

Wariant	Zapotrzebowanie		Straty energii	GLR	Sprawność nr1
	mocy cieplnej kW	ciepła QH, GJ/a	Qs [GJ]		
1	183,3	1001,9	2324,6	0,569	0,925
2	195,7	1126,9	2449,6	0,540	0,927
3 Modernizacja CWU	198,0	1160,3	2483,0	0,533	0,927
4	198,0	1160,3	2483,0	0,533	0,927
5	245,7	1578,4	2901,1	0,456	0,932
6	249,6	1613,6	2936,3	0,450	0,933
7	285,8	1935,8	3258,5	0,406	0,936
8 Modernizacja CO (jak stan istniejący)	303,8	2096,4	3419,1	0,387	0,938

Wskaźniki sezonowego zapotrzebowania na ciepło

Bilans zysków Qz [GJ]	EAO [kWh/m2rok]	Evo [kWh/m3 rok]
1322,7	189,3	55,8
	Eai [kWh/m2rok]	Evi [kWh/m3rok]
	90,5	26,7

Koszty jednostkowe energii cieplnej w sezonie standardowym.

Lp.	Opis kosztów / zatrudnienia	Jed.	Koszt zł
1	Koszty amortyzacji /10 lat/	zł/rok	
2	Koszty osobowe z pochodnymi, ZUS /obsługa kotłowni/	zł/rok	4 977,60
3	Usługi obce stałe /kominiarz itp./	zł/rok	549,00
4	Koszty finansowe, odsetki, podatki	zł/rok	-
5	Splata kredytu /raty/	zł/rok	-
6	Koszty ogólne wydzielone dla kotłowni	zł/rok	493,00
7	Koszty remontowe i konserwacji bieżącej	zł/rok	-
8	Materiały, narzędzia	zł/rok	-
9	Inne / BHP , Sanepid, UDT, pozostałe /	zł/rok	740,00
10	Abonament	zł/rok	674,03
11	Opłata przesyłowa stała	zł/rok	14 855,21
I	Koszty stałe produkcji energii cieplnej	zł/rok	22 288,83
	Dane n/t paliwa.	Razem :	
1	Gaz ziemny GZ 30	Nm3/rok	Wu MJ/Nm3
2	Transport wewn/ zewnętrzny, popioły, pyły, opał itd.	168342,3	24,0
3	Koszty energii elektrycznej	zł/rok	-
4	Koszty wody i ścieków	zł/rok	5 333,08
5	Oplaty za korzystanie ze środowiska - emisja	zł/rok	120,00
6	Place sezonowe, obsługa kotłowni	zł/rok	-
7	Koszty przeglądu rocznego, kontrola systemów bezpieczeństwa	zł/rok	-
8	Koszty zmienne inne, usługi zewnętrzne sezonowe, jednorazowe	zł/rok	
9	Opłata przesyłowa zmienna	zł/rok	44 258,87
II	Koszty zmienne produkcji energii cieplnej	zł/rok	183 885,11
I + II	Koszty produkcji energii cieplnej razem:	Ogółem:	[zł/rok] 206 173,95

Stawka opłaty zmiennej za energię cieplną w roku standardowym :

$$K_{zm} = 45,51 \text{ zł/GJ}$$

Stawka opłaty stałej w roku standardowym :

$$K_{st} = 5632,12 \text{ zł/MWm-c}$$

Zapotrzebowanie mocy z uwzględnieniem strat

Zapotrzebowanie energii cieplnej w roku standardowym

330 kW
4040 GJ/rok

Przepływ gazu obliczeniowy $V_{max} =$	57,5	Nm3/h
Zużycie gazu w roku standardowym $V_a =$	168342	Nm3/rok
Przepływ gazu zamówiony $V_z =$	100,0	Nm3/h

Tabela opłat GEN Gaz Energia		Grupa tar.	Z -3 (11)	Opłaty za gaz	
Lp.	Nazwa opłaty	Ceny netto	Jedn.	Zmienna	Stala
1	Cena za paliwo gazowe	0,6533	zł/m3	brutto zł/a	brutto zł/a
2	Opłata abonamentowa	46,04	zł/m-c	134 173,16	
3	Opłata dystrybucyjna stała	0,0139	zł/m3/h/h		674,03
4	Opłata dystrybucyjna zmienna	0,2155	zł/Nm3		14 855,21
Razem opłata za gaz w roku standardowym:				44 258,87	
				178 432,03	15 529,23
				Ogółem:	193 961
				Cena zł/1Nm3	1,15

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny Domu Pomocy Społecznej	
Miejscowość:	Włóscibórz	
Adres:	Włóscibórz 1, gm. Dygowo	
Projektant:	mgr inż Mieczysław Drwiaga	
Data obliczeń:	Środa 9 Czerwca 2010 9:04	
Data utworzenia projektu:	Środa 9 Czerwca 2010 9:04	
Plik danych:	E:\Audytor 4.8\Kołobrzeg Starostwo\5 DPS Włó	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Kołobrzeg	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3077,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	10440,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	237891	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	65909	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	303801	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	303801	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	98,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	29,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1615,4	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h

Wyniki - Ogólne

Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5384,8	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kołobrzeg	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	8077,1	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2096,40	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	582334	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3077	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	10440,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	681,3	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	189,3	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	200,8	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	55,8	kWh/($m^3 \cdot rok$)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	$^{\circ}C$

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:

Nazwa projektu:	Audyt energetyczny Domu Pomocy Społecznej
Miejscowość:	Włóscibórz
Adres:	Włóscibórz 1, gm. Dygowo
Projektant:	mgr inż Mieczysław Drwiaga
Data obliczeń:	Środa 9 Czerwca 2010 9:10
Data utworzenia projektu:	Środa 9 Czerwca 2010 9:10
Plik danych:	E:\Audytor 4.8\Kołobrzeg Starostwo\5 DPS Włó

Normy:

Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesiąc

Dane klimatyczne:

Strefa klimatyczna:	I
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7 °C
Stacja meteorologiczna:	Kołobrzeg

Grunt:

Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił
Pojemność cieplna:	3,000 MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	2,239 m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	1,5 W/(m·K)

Podstawowe wyniki obliczeń budynku:

Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3077,0 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	10440,0 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	124020 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	59318 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	183338 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	183338 W

Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:

Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	59,6 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17,6 W/m ³

Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:

Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1615,4 m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	m ³ /h

Wyniki - Ogólne

Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	4846,3	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kołobrzeg	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	7538,7	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1001,98	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	278327	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3077	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	10440,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	325,6	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	90,5	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	96,0	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	26,7	kWh/($m^3 \cdot rok$)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	$^{\circ}C$

Wyniki - Ogólne

Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	4846,3	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kołobrzeg	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	7538,7	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1001,98	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	278327	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3077	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	10440,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	325,6	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	90,5	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	96,0	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	26,7	kWh/($m^3 \cdot rok$)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	$^{\circ}C$