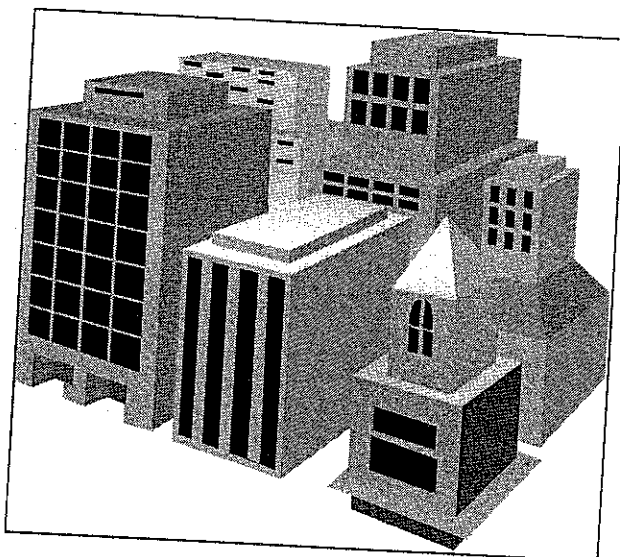


Przedsiębiorstwo Usługowo Handlowe

Energokonsult

mgr inż. Mieczysław Drwiega

www.energokonsult.pl tel. 0 602 525 032



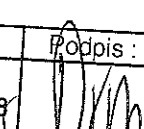
Audyt energetyczny budynku

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 województwo:	78-114 Wrzosowo zachodniopomorskie		
Wykonawca audytu:	imię, nazwisko:	Mieczysław Drwiega	Data:	Podpis :
	tytuł zawodowy:	mgr inż. audytor energetyczny		
	nr opracowania:	B606b\2008		
			25.01.2008	



AUDYTOR

mgr inż.

Mieczysław Drwiega

Upr bud. nr 15/98

Certyfikat KAPE nr 366

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: kołobrzescki woj. zachodniopomorskie

2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt:

Przedsiębiorstwo Usługowo Handlowe
Energokonsult
 75-221 KOSZALIN
 tel. 0 602 525 032

ul. Morska 20
 tel/fax. 094 342 21 96

REGON : 330546864

3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje:

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.

PESEL : 52080701076

Podpis:



AUDYTOR

mgr inż.

Mieczysław Drwięga

Upr bud. nr 15/98

Certyfikat KAPE nr 386

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:	styczeń 2008 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
4. Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
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	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	0,48	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek [1/m]		
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	1,21	0,30
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	0,56	0,56
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	0,899	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	10020	10020
4	Liczba wymian [m ³ /h]	-	-
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania [kW]	271,1	133,3
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]	2025,2	1000,1
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu oraz energii odnawialnej [GJ/rok]	2901,0	1029,6
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 ³ rok]	53,9	26,6

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]	77,2	31,8	
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]	261,9	108,1	
6. Opłaty jednostkowe z podatkiem VAT (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)					
1.	Opłata za 1 GJ na ogrzewanie**	[zł/GJ]	33,30	33,30	
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc***	[zł/MWm-c]	5195,96	5195,96	
3.	Opłata za podgrzanie wody użytkowej** za 1 GJ lub 1 m3	[zł/GJ]	33,30	33,30	
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc***	[zł/MWm-c]	5195,96	5195,96	
5.	Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej		-	-	
6.	Opłata abonamentowa		0,00	0,00	
7.	Inne	[zł/m-c]	0,00	0,00	
Nośnik ciepła		[zł/m3]	0,00	0,00	
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.					
Planowana suma kredytu	[zł]	590980	Miesięczna rata spłaty kredytu wraz z odsetkami	[zł/mc]	6257
Oprocentowanie kredytu	[%]	11,6	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%]	54,62
Okres kredytowania	[lata]	10	Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	76539
* - 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. 1/2007.					

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

3.1. Dokumentacja projektowa.

- Dokumentacja fotograficzna obiektu
- 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 (zlecniodawcy).

- 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 **1 700 000 zł.**

3.7. Normy i akty prawne.

- PN-EN-ISO-6946 : 2002 r. „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- PN-B-03406 : 1998r. „Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³.”
- PN-B-02025 : 2001 r. „Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych.”
- PN-ISO-9836 : 1997r. „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.”

- PN-82/B-02402. „Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.”
- PN-82/B-02403. „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.”
- PN-92/B-01706. „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.”
- PN-83/B-03430. „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.”
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego. (Dz.U. 2004.19.177)
- Ustawa z dnia 21 czerwca 2001 r o zmianie ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (Dz.U. nr 76/2001 poz. 808.)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz w sprawie weryfikacji audytu energetycznego (Dz.U. nr 12/2002 poz. 114 i 115)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. z 15 czerwca 2002 Nr 75 poz. 690).

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.

4.1. Ogólne dane o budynku

Adres:	78-114 Wrzosowo ul. Włóścibórz	1
Właściciel:	Starostwo Powiatowe w Kołobrzegu Plac Ratuszowy	1
Przeznaczenie budynku:	Budynek zamieszkania zbiorowego.	
Rok budowy:	1900 r. -rozbudowa 1969 r.	
Technologia:	Technologia mieszana.	
Powierzchnia zabudowy:	1666,3	m ²
Powierzchnia netto budynku:	3774	m ²
Kubatura ogrzewana:	10440	m ³
Współczynnik kształtu A/V	0,48	m ² /m ³
Wysokość kondygnacji w świetle	2,6-3,5	m
Liczba użytkowników	90	
Liczba kondygnacji	1--3	
Liczba klatek schodowych	4	
Liczba mieszkań	6	

4.2. Szkic budynku.

W załączeniu znajduje się przekrój budynku oraz rzut kondygnacji.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku.

4.3.1. Konstrukcja budynku.

Budynek mieszkalny i hotelowy DPS o 3 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, dwuklatkowy, zbudowany jest w technologii mieszanej. Ściany przyziemia są wykonane jako żelbetowe wylwane z betonu żwirowego, o gr. 38 cm. Cokoły żelbetowe. Podłoga na gruncie z terakoty lub betonowa, częściowo pokryta PCV. Ściany zewnętrzne są wykonane jako murowane z cegły pełnej i kratówki otynkowane, o gr. 38 cm, bez ocieplenia.

Stropy międzykondygnacyjne wykonane z płyt żelbetowych kanałowych.

Stropodach płaski dwuspadowy, wykonany jest z płyt żelbetowych korytkowych o gr. 10 cm. opartych na ściankach kolankowych ażurowych położonych na warstwie nośnej stropu z płyt kanałowych.

Dach pokryty jest 2 warstwami papy na lepiku.

Budynek mieszkalny i hotelowy DPS jest połączony łącznikiem z budynkiem zaplecza socjalno - żywieniowego oraz budynkiem administracyjnym. Budynki te o 1--2 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczone, dwuklatkowe, zbudowane są w technologii tradycyjnej murowej. Ściany piwnic z kamienia łamanego i cegły pełnej o gr. 78 cm. Podłoga na gruncie z terakoty lub betonowa. Ściany zewnętrzne są wykonane jako murowane z cegły ceramicznej pełnej o gr. 52 - 70 cm. bez ocieplenia. Elewacje wykonane z cegły klinkierowej o licznych detalach architektonicznych - nie przewiduje się ocieplenia.

Strop nad piwnicą łukowy, odcinkowy typu KLEINA.

Stropy międzykondygnacyjne drewniane. Ocieplenie stropu poddasza z wełny mineralnej gr. 10 cm. i suprema. Dach drewniany stromy, dwuspadowy, o konstrukcji drewnianej krokwiowo - jętkowej, pokryty dachówką "klasztorną" na łątach i poszyciu z desek sosnowych.

4.3.2. Stolarka okienna i drzwiowa.

Okna w pomieszczeniach użytkowych częściowo są wymienione na PCV, natomiast stare okna drewniane są podwójnie szkolone, o dużym stopniu zużycia. Wartość współczynnika przenikania okien starych drewnianych ocenia się średnio na $U = 3,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Pewna część okien jest już wymieniona na okna PCV, szczelne, o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ i o zmniejszonej infiltracji.

Drzwi zewnętrzne częściowo wymieniono na PCV, frontowe i tylne, natomiast pozostałe stare drewniane drzwi zewnętrzne boczne o współczynniku przenikania $U = 3,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ nieszczelne, przewiduje się do wymiany.

Szczegółowe dane na temat budowy poszczególnych przegród, ścian, stropów itp. są zamieszczone w załączniku pt. "Zestawienie przegród".

Współczynniki przenikania U obliczono za pomocą programu OZC 3.0 autorstwa P. Wereszczyńskiego i zamieszczono w tabeli "Zestawienie przegród".

4.4 Charakterystyka energetyczna budynku.

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)		
2	Zamówiona moc cieplna (dla c.o.) $q_{moc} =$	271,1	KW
	Zamówiona moc cieplna (dla c.w.u.) $q_{co} =$		kW
	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.) $q_{wu} =$		kW
3	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania $q =$		kW
4	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła $E = QH / V$	2025,2	GJ
5	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzgl. sprawności systemu ogrzewania	53,9	kWh/m ³ a
6	Taryfa opłat (z VAT):	2901,0	GJ
	Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie	5195,96	zł/MW
	Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika	33,30	zł/GJ
	Opłata za nośnik	0,00	zł/m ³

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Instalacja centralnego ogrzewania typu wodnego, ciepło dostarczane z kotłowni gazowej własnej.
2	Parametry pracy instalacji	Instalacje CO dwururowe, zasilanie dolne.
3	Przewody w instalacji	90/70 °C Stalowe, spawane, prowadzone nadtyńkowo, miejscowe ubytki izolacji termicznej, instalacja częściowo zdemonstowana. Przewody CO w dobrym stanie.
4	Rodzaje grzejników	Żeliwne typu: T1 oraz T4.
5	Oslonięcie grzejników	Tak / częściowo/
6	Zawory termostatyczne	Nie.
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	np. = 0,95 nw = 0,86 nr = 0,90
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę	7 0 wt= 1,00 wd= 1,00
9	Modernizacja instalacji w latach 1985 - 2001	Wymiana przewodów w 1995 r.

4 6 . Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	W obiekcie jest centralna instalacja ciepłej wody użytkowej, wraz z cyrkulacją.
2	Piony c.w.u. i ich izolacja	Brak.
3	Opom.(wodomierze indywidualne)	Nie.
4	Zużycie ciepłej wody określone na podstawie	wg pomiaru b.d m3/m-c b.d. m3/rok

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	
2	Strumień powietrza wentylacyjnego	10 020 m3/h naturalna/mech.

4 8. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

W budynku wykonano własną kotłownię - lokalna kotłownia gazowa jest wyposażona w dwa kotły gazowe firmy Buderus, atmosferyczne typu G 524 LDN, razem moc zainstalowana wynosi 0,454 MW. Kotły są wyposażone w palniki atmosferyczne, automatykę pogodową oraz kaskadową.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona ciepła budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Stolarka okienna stara jest w złym stanie, nieszczelna. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnych wartości współczynnika przenikania ciepła U określonych w Ustawie termomodernizacyjnej, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

5.2 System grzewczy

W budynku istnieje dwururowa instalacja centralnego ogrzewania c.o. Instalacje c.o. zasilane są w czynnik grzewczy z kotłowni lokalnej. Projektowe parametry pracy instalacji wynoszą 90/70 °C.

Instalacje wyposażone są w grzejniki żeliwne żeberkowe typu T1, oraz T4 - w przeważającej części umieszczone pod parapetami, przy ścianach zewnętrznych. Odpowietrzenie instalacji wykonane jest zgodnie z PN-79/B-02420 za pomocą typowego zespołu odpowietrzającego. Instalacje wykonane są z rur stalowych czarnych wg PN-79/H-74244 łączonych za pomocą spawania. Przy rozdzielaczach zamontowano zawory odcinające kat. 205, przy podstawach pionów i na odpowietrzeniach zawory gwintowane skośne fig. M 3052, przy grzejnikach **zamontowano zawory grzejnikowe o podwójnej regulacji.**

Regulację wstępną przeprowadzono poprzez regulację kryzowania przy zaworach zamontowanych przy grzejnikach.

Instalację przed nadmiernym wzrostem ciśnienia chroni układ zabezpieczający zainstalowany w kotłowni z naczyniem wzbiorczym.

Przewody centralnego ogrzewania usytuowane w piwnicach lub pod posadzką są zamulone, skorodowane i słabo izolowane.

Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności:

- grzejniki są zanieczyszczone, co powoduje spadek ich zdolności emisyjnej (wskazane płukanie).
- przewody instalacji c.o. wykazują zużycie i zanieczyszczenie szlamem oraz produktami korozji / płukanie /
- brak zaworów termostatycznych

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Budynek w stanie istniejącym posiada czynną instalację centralnej ciepłej wody użytkowej. Ciepła woda użytkowa jest przygotowywana w kotłowni gazowej obok budynku, za pomocą 2 podgrzewaczy pojemnościowych o poj. 500 L z wewnętrzną węzownicą każdy. Instalacja ta jest w dobrym stanie technicznym.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera tabela 5.4.

5.4 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p>Przegrody zewnętrzne :</p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika U :</p> <p>→ ściany zewnętrzne [W/m²K] 1,40</p> <p>→ ściany przy gruncie 1,21</p> <p>→ stropodach 0,86</p> <p>co powoduje nadmierne straty ciepła.</p>	<p>Ocieplenie przegród zewnętrznych, aby osiągnąć wartości współczynnika R zgodne z rozp. MSWiA z dnia 30.09.97r. (Dz.U.132/97, poz.878) oraz z Rozp. MSWiA z dnia 21.05.99r. (Dz.U.46/99, Poz.459) ze zmianami z dnia 22.09.99r. (Dz.U.79/99, poz.900):</p> <p>- dla ścian R>lub = 4,0</p> <p>- dla stropodachu, dachu R>lub = 4,5</p> <p>- dla stropu nad piwnicą R>lub = 2,0</p>
2	<p>Okna:</p> <p>Okna drewniane, w złym stanie technicznym o średniej wartości współczynnika U :</p> <p>→ U_o= 3,00 [W/(m²K)]</p> <p>Część okien wymieniono na okna PCV, uwzględniono zmniejszone współczynniki infiltracji.</p>	<p>Część drzwi zewnętrznych jest drewniana, są nieszczelne, przewiduje się wymianę na nowe PCV.</p> <p>Okna drewniane w całości będą wymienione na nowe PCV.</p>
3	<p>Wentylacja grawitacyjna:</p> <p>Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie na ogrzewanie.</p>	<p>Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie regulowanych nawiewników higrostatycznych / wentylacji kontrolowanej/ w wymienianych lub naprawianych oknach.</p>
4	<p>Instalacja ciepłej wody użytkowej</p> <p>Instalacja centralnej ciepłej wody użytkowej tradycyjna, w dobrym stanie technicznym.</p>	<p>Możliwe uzyskanie oszczędności przez montaż instalacji kolektorów słonecznych wraz z osprzętem oraz montaż zaworów termostatycznych na cyrkulacji, a także perlatorów na bateriach umywalkowych i natryskach.</p>
5	<p>System grzewczy</p> <p>Zasilanie z kotłowni gazowej własnej, za pomocą wewnętrznych instalacji CO.</p> <p>Kotłownia gazowa z regulacją pogodową w średnim stanie technicznym.</p> <p>Instalacja wewnętrzna CO w dobrym stanie technicznym, jednak zamulona, miejscowe braki izolacji termicznej.</p>	<p>Możliwe zmniejszenie zużycia ciepła poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> płukanie instalacji CO <input type="checkbox"/> modernizację kotłowni z wymianą kotłów na kondensacyjne montaż izolacji termicznej na poziomach hermetyzację instalacji CO regulację po termomodernizacji <p>co doprowadzi do podniesienia sprawności obiegu grzewczego.</p>

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

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat ciepła przez ściany zewnętrzne.	Ocieplenie ścian - bezspoinowy system ocieplenia BSO - ocieplenie styropianem.
2.	Zmniejszenie strat ciepła przez stropodach.	Ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem styropianu - metodą pneumatyczną - poprzez wdmuchanie przez otwory montażowe.
3.	Zmniejszenie strat ciepła przez strop nad poddaszem budynku.	Ocieplenie dachu wełną mineralną - pomiędzy krokiewiami, wraz z pracami towarzyszącymi.
4.	Zmniejszenie strat ciepła przez ściany przy gruncie.	Ocieplenie ścian przy gruncie, ocieplenie styropianem, wraz z ułożeniem hydroizolacji.
5.	Zmniejszenie strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego oraz na przenikanie przez okna.	Stare okna i drzwi - wymiana na PCV. Możliwe zastosowanie systemu wentylacji mechanicznej z rekuperacją - bloku żywieniowego.
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Modernizacja instalacji CO poprzez: płukanie instalacji CO modernizację kotłowni z wymianą kotłów na kondensacyjne <input type="checkbox"/> montaż izolacji termicznej na poziomach <input type="checkbox"/> hermetyzację instalacji CO <input type="checkbox"/> regulację po termomodernizacji
7.	Podwyższenie sprawności instalacji c.w.u	Modernizacja instalacji CWU poprzez: montaż zaworów termostatycznych na cyrkulacji, a także perlatorów na bateriach umywalkowych i natryskach. <input type="checkbox"/> wykonanie instalacji kolektorów słonecznych dla wspomagania podgrzewania CWU
Uwagi :		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
1.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego:	
1.1		
1.2		Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku ✓
1.3		Ocieplenie ścian przy gruncie ✓
1.4		Ocieplenie stropodachu wentylowanego ✓
1.5		Wymiana drzwi zewnętrznych na PCV ✓
1.6		Wymiana okien drewnianych na PCV ✓ Ocieplenie dachu stromeego ✓
2.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez instalację CWU	
2.1.		Modernizacja instalacji CWU.
3.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez instalację CO	
3.1.		Modernizacja instalacji CO.
Uwagi :		

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,
- Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego,
- zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

		W stanie obecnym	Po termo - modernizacji	Jednostki
t _{wo}	temperatura powietrza w pomieszczeniu użytkowym	20	20	°C
t _{kl}	temperatura powietrza w klatce schodowej	8	8	°C
t _p	temperatura równowagi w piwnicy (t _{zo} = -16)	10,3	1,8	°C
t _{zo}	I strefa	-16	-16	°C
S _d 20	- dla przegród zewnętrznych	3880,5	3880,5	dzień*K*a dzień*K*a
S _{dsp}	- dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą	3000,8	3000,8	
O _{om} , O _{1m}		5195,96	5195,96	zł/MW*mc
O _{oz} , O _{1z}		33,30	33,30	zł/GJ
Nośnik ciepła		0,00	0,00	zł/m ³

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 wariantie 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	Opór cieplny R	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$	0,71	3,50	4,50	
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	490,7	4,21	5,21	
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,053	83,2	67,2	
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{Oru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot 0,2 + 12(q_{0u} - q_{1u}) \cdot \text{Om}$	zł/a		0,009	0,007	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		16 301	16 939	
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		286	306	
9	$\text{SPBT} = N_u / \Delta \text{Oru}$	lata		325 885	348 674	
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	1,40	0,24	0,19	

Podstawa przyjętych wartości N_u

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
 $\text{Koszt} = 325\,885,27 \text{ zł}$
 $\text{SPBT} = 20,0 \text{ lat}$

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 m²Akoszt = 1035,3 m²
Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się poddasza użytkowe i ocieplenie dachu między krokwiemi za pomocą wełny mineralnej TERMO W o normatywnym współczynniku przewodności cieplnej $\lambda = 0,040$ 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		0,17	0,21	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		2,75	3,75	
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	1,89	4,64	5,64	
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	176,6	71,9	59,1	
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{Z0})/R$	MW	0,019	0,008	0,006	
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12(q_{ou} - q_{1u}) \cdot O_m$	zł/a		4 190	4 700	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		498	560	
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		515 579	579 768	
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		123,1	123,4	
10	U_o, U_1	W/m ² *K	0,53	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 (Akoszt).

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 foli paroprzepuszczalnej i paroizolacyjnej oraz płyt GK.

3. Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji wynosi 17 cm.

Wybrany wariant: 1

Koszt = 515 579 zł

SPBT= 123,1 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 m²Akoszt = 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 $\lambda = 0,062$ 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 $R > \text{lub} = 4,5(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$

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		3,55	4,19	
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	1,16	4,71	5,36	
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	218,8	54,0	47,5	
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo})/R$	MW	0,023	0,006	0,005	
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12(q_{ou} - q_{1u}) \cdot O_m$	zł/a		6 591	6 851	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		59,0	67,0	
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		46 631	52 953	
9	SPBT = Nu/ΔOru	lata		7,1	7,7	
10	Uo, U1	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= 7,1 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 m²

Akoszt =

139,0 m²

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS70 0040 o współczynniku przewodności $\lambda=0,040$ 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 $R > \text{lub} = 2,0(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$

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	(m ² K)/W				
3	Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,83	1,50	2,50	3,50
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	(m ² K)/W	0,83	2,33	3,33	4,33
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A(t_{wo} - t_{z0})/R$	GJ/a	40,1	14,3	10,0	7,7
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12(q_{ou} - q_{1u}) \cdot O_m$	MW	0,0041	0,0014	0,0010	0,0008
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/a		1 025	1 195	1 286
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł/m ²		406,0	426,0	476
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	zł		56 434	59 214	66 164
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,21	55,1	49,6	51,4
				0,43	0,30	0,23

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 (Akoszt).

Wybrany wariant: 2

Koszt =

59 214 zł

SPBT=

49,6 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 /Uśredno/	Warianty		
				1	2	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² *K	3,0	1,90	1,5	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	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	$2,94 \times 10^{-5} Cr \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	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	$10^{-6} A_{ok} (t_{kl} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0610	0,0386	0,0305	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} C_m \cdot C_w \cdot V_{norm} \cdot (t_{kl} - t_{z0})$	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		22 607	30 856	
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		445 945	519 329	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		7 920	43 560	
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		20,1	18,2	

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		m ² /szt.				
Nawiewniki ręczne	564,5	x zł/m ²	790,00	= zł	445945	
	198	x zł/szt.	40	= zł	7920	
				Razem:	453865	
Wariant 2: wymiana okien drewnianych wg. opisu		m ² /szt.				
Nawiewniki higrostatyczne	564,5	x zł/m ²	920,00	= zł	519329	
/ o podwyższonym standardzie /	198	x zł/szt.	220	= zł	43560	
				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 = 18,2 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 = 2 004 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

Udrzwi = 2,40

wariant 2 - drzwi wysokojakościowe

U = 1,90

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący /Uśrednia/	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	$8,64 \times 10^{-5} S_d A_{ok} U$	GJ/a	49,0	36,8	29,1
4	$2,94 \times 10^{-5} C_r C_w V_{nom} S_d$	GJ/a	274,4	228,6	194,3
5	$Q_o, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	323,4	265,4	223,4
6	$10^{-6} A_{ok} (t_{ki} - t_{z0}) U$	MW	0,0053	0,0039	0,0031
7	$3,4 \times 10^{-7} C_m C_w V_{nom} (t_{ki} - t_{z0})$	MW	0,0343	0,0245	0,0245
8	$q_o, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0396	0,0285	0,0277
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		2 625	4 073
10	Koszt wymiany drzwi Ndr	zł		57 119	72 655
11	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł		-	0
12	$SPBT = (Ndr + Nw) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		21,8	17,8

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/m²

1250

= zł

57119

Wariant 2: wymiana starych drzwi zewnętrznych

45,7

x zł/m²

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 =

17,8

lat

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

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

Opis:

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 ΔQ_{ocw}	zł/a zł/a	36 280	26 812 9 468
4	Koszt modernizacji N_{cw}	zł		425 198
5	SPBT	lata		44,9

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 = 44,9 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	7,1
2	Wymiana okien drewnianych	562 888,50	18,2
3	Wymiana drzwi zewnętrznych	72 655,05	17,8
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	325 885,27	20,0
5	Modernizacja instalacji CWU z kolektorami słonecznymi	425 198,00	44,9
6	Ocieplenie ściany przy gruncie	59 214,00	49,6
7	Ocieplenie dachu	515 579,40	123,1
Razem wszystkie usprawnienia:		2 008 050,87	
Uwagi:			

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

Dane :

$$Q_{oco} = 2025,2 \text{ GJ/a}$$

$$\eta_{to} = 0,698$$

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

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

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/ $\eta_{tw} =$	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/ $\eta_{r} =$	0,899 → 0,937
6	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_{tw} \cdot \eta_{p} \cdot \eta_{co} \cdot \eta_{e} \cdot \eta_{r} =$	0,698 → 0,846
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	-	0,698	0,846
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		16 902
6	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł/a		0
6	SPBT	zł		173 268
		lata		10,3

Koszty w oparciu o oferty firm instalacyjnych.

Modernizacja instalacji CO poprzez:

	Ilość	Miara	Cena zł	Koszt zł
<input type="checkbox"/> płukanie instalacji CO	1	kpl	9231	9 231,00
<input type="checkbox"/> montaż nowego kotła gazowego kondensacyjnego kpl.	1	kpl	159960	159 960,00
<input type="checkbox"/> naprawa izolacji termicznej	24	mb	16,0	384,00
<input type="checkbox"/> hermetyzację instalacji CO	1	kpl	1231	1 231,00
<input type="checkbox"/> regulację po termomodernizacji	1	kpl	2462	2 462,00

Razem : 173 268,00

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

Dane: $Q_{oco} = 2901,0 \text{ GJ}$ $q_{oco} = 0,271 \text{ MW}$

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	2901,0	2733,3
2	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,271	0,261
3	Koszt energii cieplnej na potrzeby CO Koszt energii elektrycznej Oszczędność ΔO_{rcw}	zł/a zł/a zł/a	113 522	107 319 4 465 1 738
4	Koszt modernizacji N_{cw}	zł		91 680
5	SPBT	lata		52,8

Podstawa przyjętych wartości N_{cw} :

wg opłat lokalnych firm instalacyjnych /koszt z montażem/:

	kpl.		zł	Razem zł:
- centrala wentylacyjna z rekuperatorem	1	x koszt	59 580	59580,00
- sterowanie i automatyka	1	x koszt	13 420	13420,00
- instalacja CO, elektryczna, kanały wentylacyjne	1	x koszt	16 380	16380,00
- rozruch, regulacja	1	x koszt	2 300	2300,00
		Ogółem:		91680,00

Razem koszty montażu wynoszą zł : 91680,00 SPBT = 52,8 lat

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- obliczenie oszczędności energii oraz kosztów
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.4 oraz 7.3.:

- 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

Rozpatruje się następujące warianty:

[illegible]

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, wdo, wto $\eta_1, wd1, wt1$	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.	2025,2	271,1	0,698 1,00 1,00	1040,7	26,0	3941,7	297,1	149 802		
1	1000,1	133,3	0,835 1,00 1,00	759,3	24,4	1789,0	147,8	68 798	76 539	2 272 999
2	1066,2	140,8	0,836 1,00 1,00	759,3	24,4	1866,7	155,3	71 855	73 482	1 757 419
3	1098,0	143,4	0,836 1,00 1,00	759,3	24,4	1904,7	157,9	73 284	72 053	1 698 205
4	1098,0	143,4	0,836 1,00 1,00	1040,7	26,0	2186,1	159,5	82 752	62 585	1 273 007
5	1439,0	193,1	0,841 1,00 1,00	1040,7	26,0	2584,7	209,2	99 125	46 212	947 122
6	1513,1	202,7	0,842 1,00 1,00	1040,7	26,0	2670,9	218,8	102 595	42 743	874 467
7	1874,9	250,9	0,846 1,00 1,00	1040,7	26,0	3256,6	276,9	125 724	24 078	311 579
8	2025,2	271,1	0,846 1,00 1,00	1040,7	26,0	3266,5	287,2	126 697	18 640	264 948

Uwaga:

Qo, Q1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,
 N - planowane koszty całkowite naabrany 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	4	5	kredyt [zł]	[%]	[zł/miesiąc]
1	Wariant 1+2+3+4+5+6+7+8	2 272 999	76 539	54,6%	1 682 019,17 590 979,71	74 26	121
2	Wariant 1+2+3+4+5+6+7	1 757 419	73 482	52,6%	1 195 045 562 374	68 32	169
3	Wariant 1+2+3+4+5+6	1 698 205	72 053	51,7%	1 137 798 560 408	67 33	71
4	Wariant 1+2+3+4+5	1 273 007	62 585	44,5%	801 995 471 013	63 37	229
5	Wariant 1+2+3+4	947 122	46 212	34,4%	587 216 359 906	62 38	40
6	Wariant 1+2+3	874 467	42 743	32,2%	542 170 332 298	62 38	44
7	Wariant 1+2	311 579	24 078	17,4%	124 631 186 947	40 60	27
8	Instalacja c.o. = wariant 1	264 948	18 640	17,1%	119 227 145 721	45 55	10

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 | | 54,6% | czyli powyżej 25 % |
| 2. planowany kredyt, stanowiący | 26 | % kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi; | |
| 3. środki własne inwestora wyniosą | 1 682 019 | zł, co spełnia oczekiwania inwestora; | |
| bo kwota ta nie przekracza zadeklarowanej wartości zł | | 1 700 000 | którą inwestor dysponuje. |
| 4. różnica pomiędzy 1/12 rocznej oszczędności kosztów ciepła, a miesięczna rata kredytu i odsetek | | | |
| wynosi | -121 | 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. $U_{okna} = 1,5 \text{ W/m}^2\text{deg}$.
- 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 Modernizacja 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 krokiewkami, 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.
 - ☐ hermetyzację instalacji CO
 - ☐ regulację po termomodernizacji
 - ☐ montaż centrali wentylacyjnej z rekuperacją

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		2 272 998,87 zł	
Udział środków własnych inwestora		1 682 019,17 zł	74%
Kredyt bankowy		590 979,71 zł	26%
Przewidywana premia termomodernizacyjna		147 744,93 zł	
Wielkość raty miesięcznej (przy $r =$	11,6	6 257 zł	
Prosty okres zwrotu nakładów SPBT		29,7	lat
Roczna oszczędność kosztów wyniesie		76 539 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 ciepłej - jeśli dotyczy
- 10 Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

9. Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1
Zestawienie przegród budowlanych w stanie istniejącym.
2. Załącznik nr 2
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
3. Załącznik nr 3
Określenie sprawności systemu grzewczego
4. Załącznik nr 4
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie
5. Załącznik nr 5
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.
6. Załącznik nr 6.
Koszty jednostkowe energii cieplnej w sezonie standardowym.
7. Załącznik nr 7.
Wydruk komputerowy z programu Audytor 3.0 dla stanu istniejącego
8. Załącznik nr 8.
Opis przegród budowlanych, obliczenia współczynnika przenikania ciepła U
9. Załącznik nr 9.
Wydruk komputerowy z programu Audytor 3.0 dla stanu po termomodernizacji
10. Załącznik nr 10.
Rzut kondygnacji, przekrój budynku
11. Załącznik nr 11.
Wydruki obliczeń, dane techniczne.

Zestawienie przegród budowlanych w stanie istniejącym.

Lp.	Opis przegrody	Pol.	U [W/m ² K]	Ściany		Okna/balkony/witryny			Drzwi	
				Pow. całk. m ²	Pow. do obl strat [m ²]	Pow.	Pow. szyby m ²	U [W/m ² K]	Pow. m ²	U [W/m ² K]
1	Ściana zewnętrzna	E	1,40 1,18	490,0 181,7	449,6 166,7	0,6 233,0 20,6	0,4 163,1 14,4	6,0 3,0 1,9	1,8 7,6 7,9	6,0 3,2 2,4
2	Ściana zewnętrzna	S	1,40 1,18	122,8 249,8	112,7 229,2	43,4	30,4	3,0	8,5	3,2
3	Ściana zewnętrzna	W	1,40 1,18	457,9 126,5	420,1 116,1	225,5 25,6	157,8 17,9	3,0 1,9	3,2 8,9 4,1	6,0 3,2 2,4
4	Ściana zewnętrzna	N	1,40 1,18	68,7 333,7	63,0 306,2	3,0 58,9 6,7	2,1 41,3 4,7	6,0 3,0 1,9	15,7	3,2
5	Stropodach wentylowany	H	0,86	790,4	758,7					
6	Dach	N-S	2,98	1035,3	993,9					
7	Ściana piwnicy przy gruncie		1,21	139,0	127,9					
8	Podłoga w piwnicy - II str.		0,56	1183,1	1254,1					

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Obliczono wg Pn-83/B-03430

Lp.	Pomieszczenia rodzaj	Liczba osób	Normowy strumień pow.	Liczba wymian	Ilość powietrza razem:
			m ³ /h	1/godz	m ³ /h
1	Pomieszczenia mieszkalne		4620	1	4620
2	Węzły sanitarne		720	5	3600
3	Pomieszczenia pozostałe	90	20		1800
4					
5					
Ogółem :					10020

Współczynniki korekcyjne:

$c_r = 1,20$ stare okna drewniane są nieszczelne
 $c_w = 1,00$ budynek na przestrzeni zabudowanej

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym.

1. Sprawność wytwarzania .

$\eta_{wo} =$ 0,86 Ciepło z kotłowni lokalnej gazowej, z automatyką pogodową, kotły z palnikami atmosferycznymi.

2. Sprawność przesyłania .

$\eta_{po} =$ 0,95 Przewody CO w dobrym stanie.

3. Sprawność regulacji.

$$\eta_r = 1 - (1 - \eta_{co}) \cdot 2(GLR)^{1/2}$$

$\eta_{co} =$ 0,92 System z centralną regulacją, bez zaworów termostatycznych.

$GRL =$ 0,395 Iloraz zysków ciepła do strat z danych Audytor 3.0

$Q_z =$ 1322,7 GJ
 $Q_s =$ 3347,9 GJ

$\eta_{ro} =$ 0,899

4. Sprawność wykorzystania .

$\eta_{eo} =$ 0,95 Grzejniki prawidłowo umieszczone

Sprawność :

$\eta_o =$ 0,698

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia.

Czas przerw w ogrzewaniu, ogrzewanie działa 7 dni w tygodniu

$Wt =$ 1,00

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby.

Czas przerw w ogrzewaniu, 0 godzin na dobę

$Wd =$ 1,00

Wyniki obliczeń komputerowych przy pomocy programu Audytor 3.0

Wariant	Zapotrzebowanie		Straty energii	GLR	Sprawność η_{r1}
	mocy cieplnej kW	ciepła QH, GJ/a	Qs [GJ]		
1	133,3	1000,1	2322,8	0,569	0,925
2	140,8	1066,2	2388,9	0,554	0,926
3 Modernizacja CWU	143,4	1098,0	2420,7	0,546	0,926
4	143,4	1098,0	2420,7	0,546	0,926
5	193,1	1439,0	2761,7	0,479	0,931
6	202,7	1513,1	2835,8	0,466	0,932
7	250,9	1874,9	3197,6	0,414	0,936
8 Modernizacja CO (jak stan istniejący)	271,1	2025,2	3347,9	0,395	0,937

Wskaźniki sezonowego zapotrzebowania na ciepło

Bilans zysków Qz [GJ]	EAO [kWh/m2rok]	Evo [kWh/m3 rok]
1322,7	182,8	53,9
	Eai [kWh/m2rok]	Evi [kWh/m3rok]
	90,3	26,6

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Obliczenie wg PN - 92/B -01706, zużycie CWU wg. Recknagela 100-300 l/osobędzień.

Ze względu na dane rzeczywiste przyjęto do obliczeń średni poziom zużycia $q_c =$ 110 dm³/os.dobę - co oddaje faktyczne średnioroczne zużycie wody ciepłej w obiekcie.

Zapotrzebowanie mocy średniogodzinowe / dla instalacji z zasobnikiem wody /

Lp.	Opis parametrów	Dane	Wartość	Jednostki
1	Jednostkowe zapotrzebowanie ciepła	$t_{cwu}=55$	0,188	GJ/m ³
2	Jednostkowe zapotrzebowanie ciepła z stratami	$t_{cwu}=55$	0,320	GJ/m ³
3	Liczba użytkowników, wsp. nierównomierności	0,9	90	osób
4	Średnie dobowe zapotrzebowanie na cwu na osobę	q_c	0,099	m ³ /dobę
5	Średnie dobowe zapotrzebowanie na cwu razem		8,91	m ³ /d
6	Okres użytkowania w ciągu doby		18	h/dobę
7	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na cwu		0,495	m ³ /h
8	Ilość dni użytkowania w roku		365	dni
9	Średniogodzinowa moc cieplna / z zasobnikiem/	$Q =$	0,0260	MW
10	Zapotrzebowanie ciepłej wody m-c		267,3	m ³ /mc
11	Zapotrzebowanie ciepłej wody na rok		3252,2	m ³ /rok
12	Zapotrzebowanie na ciepło		85,5	GJ/mc
13	Zapotrzebowanie na ciepło		612,7	GJ/rok
14	Zapotrzebowanie na ciepło z stratami		1040,7	GJ/rok

Zapotrzebowanie mocy maksymalne dla potrzeb ciepłej wody dla użytkowników. Instalacja z krótkim czasem podgrzewania.

Lp.	Opis parametrów	Jednostki	Dane	Wartość
1	Ilość mieszkańców	U	osób	90
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	q_c	dm ³ /d.j.n.	110
3	Czas użytkowania instalacji ciepłej wody	t	h/d	18
4	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru wody:	Nh		3,11
5	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.	Gmax	l/h	1538,81
6	Obliczeniowa różnica temperatur c.w.u. :	tw-tz	C	45
7	Zapotrzebowanie energii cieplnej na podgrzanie ciepłej wody - szczytowa moc cieplna	Q _{cwu}	MW	0,081

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 /kominarz itp./		zł/rok	549,00
4	Koszty finansowe, odsetki, podatki		zł/rok	-
5	Spłata kredytu /raty/		zł/rok	-
6	Koszty ogólne wydzielone dla kotłowni		zł/rok	-
7	Koszty remontowe i konserwacji bieżącej		zł/rok	493,00
8	Materiały, narzędzia		zł/rok	-
9	Inne / BHP, Sanepid, UDT, pozostałe /		zł/rok	-
10	Abonament		zł/rok	740,00
11	Opłata przesyłowa stała		zł/rok	649,58
I	Koszty stałe produkcji energii cieplnej		zł/rok	11 114,69
	Dane n/t paliwa.			
		Razem :	zł/rok	18 523,86
1	Gaz ziemny GZ 30	Nm3/rok	Wu MJ/Nm3	
2	Transport wewn/ zewnętrzny, popioły, pyły, opał itd.	157669,3	25,0	94 985,67
3	Koszty energii elektrycznej		zł/rok	-
4	Koszty wody i ścieków		zł/rok	5 203,09
5	Opłaty 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	-
II	Koszty zmienne produkcji energii cieplnej		zł/rok	30 969,41
I + II	Koszty produkcji energii cieplnej razem:		zł/rok	131 278,16
		Ogółem:	[zł/rok]	149 802,03

Stawka opłaty zmiennej za energię ciepłą w roku standardowym :

$$K_{zm} = 33,30 \text{ zł/GJ}$$

Stawka opłaty stałej w roku standardowym :

$$K_{st} = 5195,96 \text{ zł/MWm-c}$$

Zapotrzebowanie mocy z uwzględnieniem strat

Zapotrzebowanie energii cieplnej w roku standardowym

297 kW

3942 GJ/rok

Przepływ gazu obliczeniowy $V_{max} =$	49,7	Nm3/h
--	------	-------

Zużycie gazu w roku standardowym $V_a =$	157669	Nm3/rok
Przepływ gazu zamówiony $V_z =$	100,0	Nm3/h

Tabela opłat G.EN. GAZ ENERGIA S.A.				Opłaty za gaz	
Lp.	Nazwa opłaty	Grupa tar.	Z -3 (11)	Zmienna	Stala
		Ceny netto	Jedn.	brutto zł/a	brutto zł/a
1	Cena za paliwo gazowe			94 985,67	
2	Opłata abonamentowa	0,4938	zł/m3		649,58
3	Opłata dystrybucyjna stała	44,37	zł/m-c		11 114,69
4	Opłata dystrybucyjna zmienna	0,0104	zł/m3/h/h		
		0,1610	zł/Nm3	30 969,41	
Razem opłata za gaz w roku standardowym:				125 955,08	11 764,26
				Ogółem:	137 719
				Cena zł/1Nm3	0,87

Wyniki - Ogólne

Zet.7

Nazwa projektu:	Audyty energetyczny Domu Pomocy Społecznej
Lokalizacja...:	Włocibórz 1, gm. Dygowo
Projektant...:	mgr inż. Mieczysław Drwiaga
Data obliczeń :	Poniedziałek, 18 Lutego 2008, 19:48

Miejscowość....:	Koszalin		
Strefa klim. :	1	Temp. zewnętrzna [°C]:	-16

Pow.ogr. [m2]:	3077	Kubatura ogrz.[m3]...:	10440
----------------	------	------------------------	-------

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą..... Qo[W]:	271123
Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla wentylacji.. Qwent[W]:	34893
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach..... Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej.. Qf,[W/m2]	88.1
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej..... Qv,[W/m3]	26.0

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh, [GJ/rok]:	2025.22
Qh,[kWh/rok]:	562561
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]	658.2
EA,[kWh/m2*rok]:	182.8
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]	194.0
EV,[kWh/m3*rok]:	53.9

Wyniki - Przegrody

Załącznik 8

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
DACH Dach					
Typ przegrody: Dach, w warunkach średnio wilgotnych					
SOSNA	0.025	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	550	0.156
PAPA-ASF	0.005	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.028
DACH-CER	0.012	Dachówka ceramiczna	1.050	1900	0.011
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.100
Opór przejmowania ciepła na zewnątrz Re:					0.040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					0.335
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					2.981

PODŁOGA II Podłoga w piwnicy 2					
Typ przegrody: Podłoga na gruncie II strefa, w warunkach średnio wilgotnych					
BET-GL	0.030	Gładź cementowa	1.000	1900	0.030
PAPA-ASF	0.005	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.028
GRUZZBET	0.150	Gruzobeton	0.800	1600	0.188
PIASEK-ŚR	0.100	Piasek średni	0.400	1650	0.250
GRUNT-BU	0.100	Grunt rodzimy pod budynkiem	1.740	1800	0.057
Opór gruntu wraz z oporem przejmowania (B = 12.0 m, Z = 2.0 m) Rg					1.230
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					1.783
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					0.561

STROP P Strop poddasza					
Typ przegrody: Strop ciepło do góry, w warunkach średnio wilgotnych					
SOSNA	0.032	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	550	0.200
WAR.POW.	0.060	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.			0.150
WEŁNAF-S	0.060	Filce, maty i płyty z wełny min. w strop	0.052	60	1.154
SOSNA	0.025	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	550	0.156
TYNK-CWI	0.015	Tynk cem. wapienny na matach z trzciny	0.360	980	0.042
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.100
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					1.902
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					0.526

STROP PI Strop piwnicy					
Typ przegrody: Strop ciepło do dołu, w warunkach średnio wilgotnych					
TERAKOTA	0.012	Terakota.	1.050	2000	0.011
BET-GL	0.030	Gładź cementowa	1.000	1900	0.030
GRUZZBET	0.120	Gruzobeton	0.800	1600	0.150
STROP KLI	0.240	Strop odcinkowy Kleina			0.380
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.170

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					0.911
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					1.097

STROPODACH Stropodach					
Typ przegrody: Stropodach wentylowany, w warunkach średnio wilgotnych					
PAPA-ASF	0.005	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.028
PŁYTA KO	0.100	Płyta dachowa korytkowa	1.400	1900	0.071
Opór warstwy powietrznej stropodachu o średniej wysokości H = 0.40 m					0.160
Skorygowana suma oporów warstwy powietrznej i połaci dachowej					0.000
ŻUŻEL-PAL	0.200	Żużel paleniskowy	0.280	1000	0.714
BET-GŁ	0.030	Gładź cementowa	1.000	1900	0.030
PAPA-ASF	0.005	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.028
STR-KAN	0.240	Strop żelbetowy kanałowy 24 cm			0.180
TYNK-CW	0.015	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.018
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri					0.100
Opór przejmowania ciepła na zewnątrz Re					0.090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					1.160
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					0.862

SZE1 P/GR Ściana przy gruncie kamienna					
Typ przegrody: Ściana przy gruncie, w warunkach średnio wilgotnych					
KAMIEŃ	0.700	Mur z kamienia łamanego	2.550	2400	0.275
Opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg:					0.600
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					0.875
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					1.143

SZEW P/GR Ściana przy gruncie					
Typ przegrody: Ściana przy gruncie, w warunkach średnio wilgotnych					
ŻELBET	0.380	Żelbet	1.700	2500	0.224
Opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg:					0.600
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					0.824
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					1.214

SZEWN Ściana zewnętrzna					
Typ przegrody: Ściana zewnętrzna, w warunkach średnio wilgotnych					
TYNK-CW	0.020	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.024
CEGLA-PE	0.380	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.770	1800	0.494
TYNK-CW	0.020	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.024
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.130

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
Opór przejmowania ciepła na zewnątrz Re:					0.040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					0.712
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					1.404

SZEWN STAR Ściana zewnętrzna budynku starego					
Typ przegrody: Ściana zewnętrzna, w warunkach średnio wilgotnych					
TYNK-CW	0.020	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.024
CEGLA-PE	0.500	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.770	1800	0.649
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.130
Opór przejmowania ciepła na zewnątrz Re:					0.040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					0.844
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					1.185

Wyniki - Ogólne

Zat. 9.

Nazwa projektu:	Audyt energetyczny Domu Pomocy Społecznej
Lokalizacja....:	Włocibórz 1, gm. Dygowo
Projektant.....:	mgr inż Mieczysław Drwiaga
Data obliczeń :	Poniedziałek, 18 Lutego 2008, 20:07

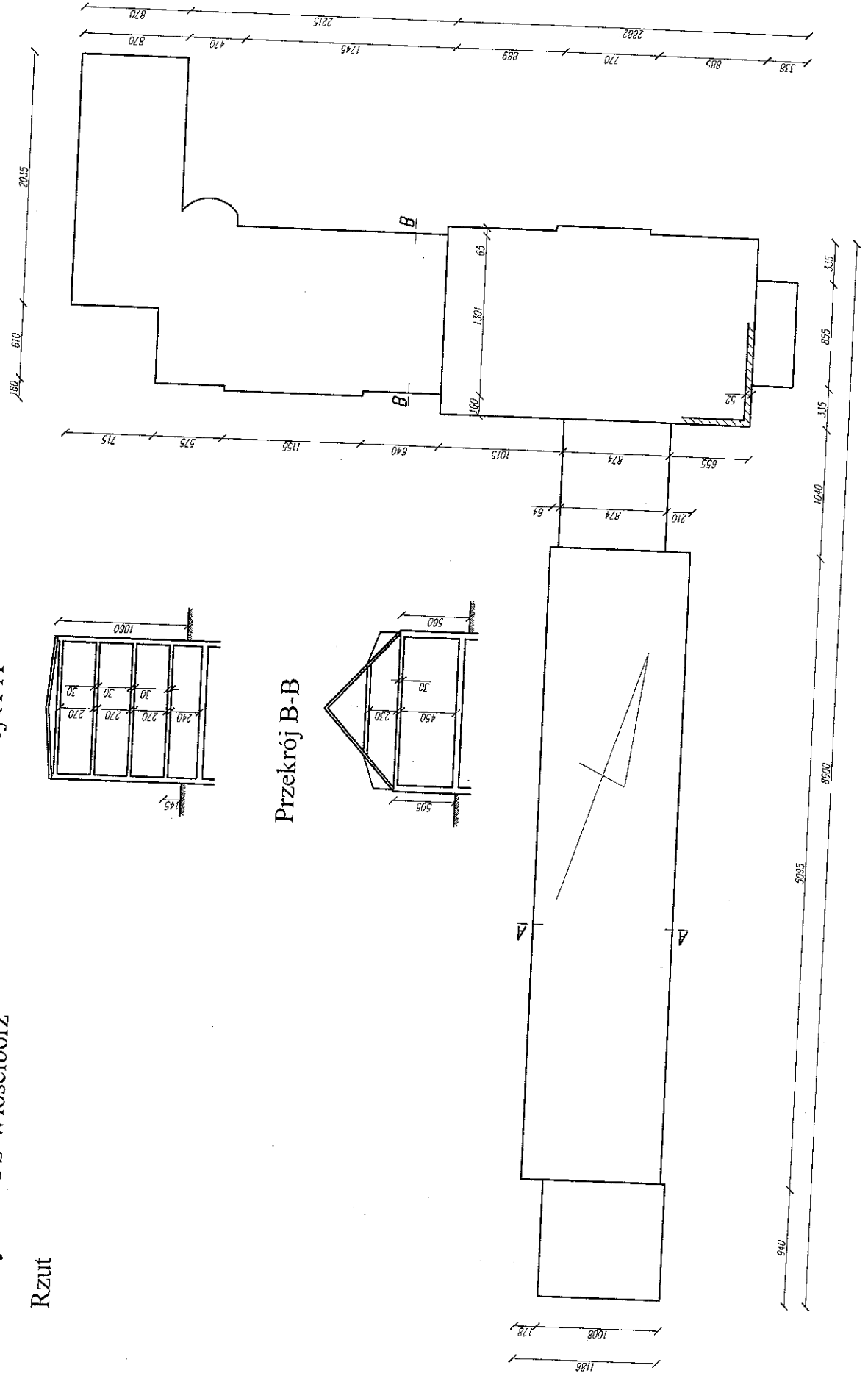
Miejscowość...:	Koszalin		
Strefa klim. :	1	Temp. zewnętrzna [°C]:	-16

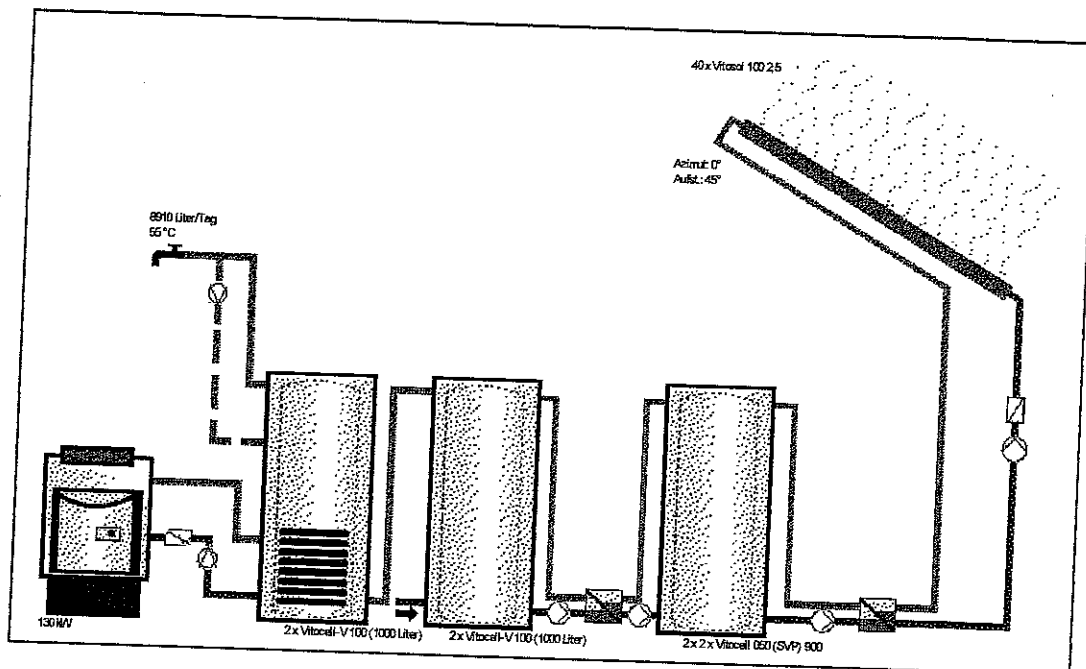
Pow.ogr. [m2]:	3077	Kubatura ogrz.[m3]....:	10440
----------------	------	-------------------------	-------

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą..... Q_o [W]:	133319
Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla wentylacji.. Q_{went} [W]:	12484
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach..... Q_{zc} [W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej.. Q_f [W/m ²]	43.3
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej..... Q_v [W/m ³]	12.8

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania... Q_h , [GJ/rok]:	1000.08
Q_h , [kWh/rok]:	277800
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m ² *rok]	325.0
EA, [kWh/m ² *rok]:	90.3
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m ³ *rok]	95.8
EV, [kWh/m ³ *rok]:	26.6

Rzut





Ergebnisse der Jahressimulation

Einstrahlung Kollektorfläche:	119,25 MWh	1192,47 kWh/m _a
Abgegebene Energie Kollektoren:	63,59 MWh	635,95 kWh/m _a
Abgegebene Energie Kollektorkreis:	61,59 MWh	615,91 kWh/m _a
Energielieferung Trinkwarmwassererwärmung:	170,28 MWh	
Energie Solarsystem an Warmwasser:	60,81 MWh	
Zugeführte Energie Zusatzheizung:	124,19 MWh	

Einsparung Erdgas H: 7 608,6 m³
Vermiedene CO₂-Emissionen: 17 261,8 kg

Deckungsanteil Warmwasser: 32,9 %
Systemnutzungsgrad: 51,0 %

Projektdaten

Standort:	Berlin
Wetterdatensatz	"Szczecin-Dabie"
Jahressumme Globalstrahlung:	1046,63 kWh/m _e
Breitengrad:	53,4 °
Längengrad:	-14,62 °

Vorgaben

Trinkwarmwasser

Tagesverbrauch:	8,91 m ³ /Tag
Solltemperatur:	55 °C
Lastprofil:	Seniorenwohnheim
Kaltwassertemperatur:	Februar: 8 °C August: 12 °C

Anlagenkomponenten

Kollektorkreis

Hersteller:	Viessmann Werke GmbH & Co
Typ:	Vitosol 100 2,5
Anzahl:	40,00
Gesamtbruttofläche:	108,8 m _e
Gesamtbezugsfläche:	100 m _e
Aufstellwinkel:	45 °
Azimut:	0 °

WW-Bereitschaftsspeicher

Hersteller:	Viessmann
Typ:	2 x Vitocell-V 100 (1000 Liter)
Volumen:	1000 l

Pufferspeicher (P)

Hersteller:	Viessmann
Typ:	2 x 2 x Vitocell 050 (SVP) 900
Volumen:	1800 l

Solar beheizter WW-Speicher (S)

Hersteller:	Viessmann
Typ:	2 x Vitocell-V 100 (1000 Liter)
Volumen:	1000 l

Zusatzheizung

Hersteller:	Viessmann
Typ:	Vitoplex 300 130 kW
Nennleistung:	130 kW