
European Institute of Environmental Energy
POLAND, Ltd

00-791 WARSZAWA
UL. CHOCIMSKA 31/9



AUDYT ENERGETYCZNY

INSTALACJI SOLARNEJ

DLA DOMU POMOCY

SPOŁECZNEJ

W MŁODZIESZYNIE



Wykonawca:

mgr inż. Ryszard Szablowski

Audytor energetyczny KAPE nr 0116

1.. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
|--|---|--|--|
| 1.1 Rodzaj budynku | Dom Pomocy Społecznej | | 1.2 Rok ukończenia budowy 2010 |
| 1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres) | Starostwo Powiatowe w Sochaczewie Sochaczew ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 65 | 1.4 Adres budynku | 96-512 Młodzieszyn u. Wyszogrodzka 101 |
| 2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: European Institute of Energy Poland ltd. ul. Chocimska 31/9 ; 00-791 Warszawa Regon 010659642 | | | |
| 3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora , posiadane kwalifikacje, podpis: mgr inż. Ryszard Szablowski ; 49060200016 ; 02-781 Warszawa , ul. Pileckiego 114 m. 4 audytor KAPE 0116 | | | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje | | | |
| Lp | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego | Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia) |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 5. Miejscowość...Warszawa.....data wykonania opracowania:. 15.04.2012. | | | |
| 6. Spis treści: | | | |
| 1. Strony tytułowe 2. Karta audytu energetycznego 3. Charakterystyka systemu przygotowania c.w.u. 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku 5. Oszacowanie zapotrzebowania ciepłej wody użytkowej dla potrzeb Ośrodka 6. Warunki nasłonecznienia w miejscu lokalizacji instalacji 7. Dobór wielkości instalacji słonecznej 8. Wydajność systemu kolektorów słonecznych 9. Oszczędności eksploatacyjne 10. Koszty inwestycyjne 11. Analiza finansowa przedsięwzięcia | | | |

AUDYTOR ENERGETYCZNY
mgr inż. Ryszard Szablowski
z listy KAPE nr 0116
02-781 Warszawa, ul. Pileckiego 114 m. 4

2. Karta audytu energetycznego budynku *)

| 1. Dane ogólne | | | |
|--|---|------------------------------|---------------------------|
| 1. | Konstrukcja/technologia budynku | Tradycyjna | |
| 2. | Liczba kondygnacji | 1 | |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | | |
| 4. | Powierzchnia netto budynku [m ²] | - | |
| 5. | Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] | | |
| 6. | Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²] | | |
| 7. | Liczba mieszkań | - | |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 99 | |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody | centralnie kotłownia olejowa | |
| 10. | Rodzaj systemu ogrzewania budynku | pompowy | |
| 11. | Współczynnik kształtu A/V [1/m] | | |
| 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 | Nie rozpatrywano | |
| 2. | poddasze/stropodach | | |
| 3. | Strop piwnicy | | |
| 4. | Okna | | |
| 5. | Drzwi/bramy | | |
| 6. | Inne | | |
| 3. Sprawności składowe systemu ogrzewania | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania | Nie rozpatrywano | |
| 2. | Sprawność przesyłania | | |
| 3. | Sprawność regulacji | | |
| 4. | Sprawność wykorzystania | | |
| 5. | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia | | |
| 6. | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby | | |
| 4. Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) | | |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | | |
| 3. | Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h] | | |
| 4. | Liczba wymian [1/h] | - | - |
| 5. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | - | - |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW] | 42,8 | 42,8 |
| 3. | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok] | | |
| 4. | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok] | | |
| 5. | Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok] | 665,5 | 541,8 |

| | | | |
|--|--|---|--------|
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | | |
| 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)] | Nie rozpatrywane | |
| 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)] | | |
| 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)] | | |
| 6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | |
| 1. | Opłata za 1GJ na ogrzewanie **) [zł] | 103,07 | 103,07 |
| 2. | Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł] | | |
| 3. | Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej **) [zł] | 42,34 | 34,47 |
| 4. | Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc ***) [zł] | | |
| 5. | Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej miesięcznie [zł] | | |
| 6. | Inne | | |
| 7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| Planowana suma kredytu [zł] | - | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 18,6 |
| Wartość inwestycji [zł] | 111700 | Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 12750 |
| <p>*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku **) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p> | | | |

3. Charakterystyka systemu ogrzewania oraz przygotowania c.w.u .

3.1 Opis stanu istniejącego

Zaopatrzenie Domu Pomocy Społecznej w ciepłą wodę użytkową oraz centralne ogrzewanie odbywa się z wbudowanej kotłowni olejowej .

3.2 Wymaganie inwestora.

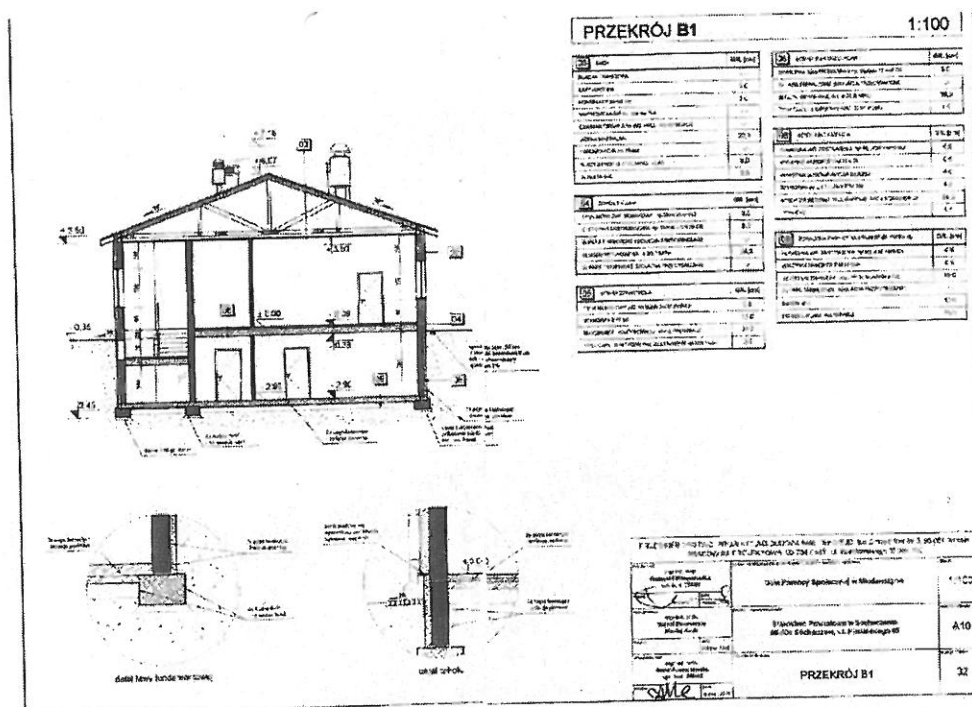
Ze względu na wysokie koszty opłat za ogrzewanie oraz przygotowanie c.w.u. z kotłowni olejowej , inwestor , poprzez zastosowanie kolektorów słonecznych pragnie zredukować koszty podgrzewu ciepłej wody użytkowej. W ramach modernizacji systemu grzewczego oraz instalacji c.w.u przewiduje się zastosowanie kolektorów słonecznych .

W niniejszym opracowaniu dokonano oceny wariantów dwu rodzajów zastosowania kolektorów słonecznych / płaskich i słonecznych/ do podgrzewu ciepłej wody użytkowej.

3.3 Dane wyjściowe do obliczeń ,

- faktury opłat za dostawę ciepła .
- dokumentacja budowlana budynku .

3.4 przekrój budynku .



4. Oszacowanie zapotrzebowania ciepłej wody użytkowej dla potrzeb obiektu.

4.1 Analiza zapotrzebowania ciepłej wody na podstawie ilości użytkowników.

| | Ilość osób | Zużycie sanitarne dm ³ /dobę | Zużycie całkowite Dm ³ / doba |
|-----------------------------|------------|---|--|
| Pensjonariusze/ ośrodka/ | 99 | 0,045 | 4,45 |
| | | | |
| | | | |
| Razem | | | 4,45 |

Przeciętne szacowane zapotrzebowanie na ciepłą wodę wynosi ok. 133,5 m³/miesiąc

Do dalszych rozważań przyjęto wartość 135 m³/miesiąc tj. ok. 4,5 m³/dobę. Średnia godzinowa wartość poboru ciepłej wody wynosi ok. 375 dm³/godz. .

Przyjęta do obliczeń roczna ilość zapotrzebowania ciepłej wody- 1620 m³ / rok

5. Warunki nasłonecznienia w miejscu lokalizacji instalacji.

- Potencjał energii promieniowania słonecznego w miejscu lokalizacji budynku został opracowany na podstawie danych dla stacji aktynometrycznej w Płocku wg. Danych podanych na stronach internetowych Ministerstwa infrastruktury. Przyjęto kąt nachylenia do poziomu, pozwalający na maksymalne wykorzystanie promieniowania słonecznego w ciągu całego roku oraz orientację południowo – zachodnią równy 45 %.

| Miesiąc | Miesięczne całkowite promieniowanie słoneczne (kWh / m ²) |
|-------------|---|
| Styczeń | 25302 |
| Luty | 36554 |
| Marzec | 74680 |
| Kwiecień | 86414 |
| Maj | 127823 |
| Czerwiec | 132756 |
| Lipiec | 130889 |
| Sierpień | 123970 |
| Wrzesień | 86196 |
| Październik | 55862 |
| Listopad | 27490 |
| Grudzień | 20380 |
| Razem | $Q_{sl} = 918316$ |

6. Dobór wielkości instalacji słonecznej.

6.1 Założenia:

Maksymalne dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. wynosi: 4,50 m³ / dobę .

Temperatura wody zimnej : 10⁰ C

Temperatura ciepłej wody : 55⁰ C

Maksymalny strumień energii słonecznej $q_{sol} = 900 \text{ W / m}^2$

6.2 Dobór mocy baterii kolektorów słonecznych .

$$q_{kol} = q_{cw} + q_{str}$$

gdzie ;

wymagana moc kolektorów słonecznych wynosi :

średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.;

$$M = 4500 \text{ dm}^3 / 12 \text{ h} = 375 \text{ dm}^3 / \text{h} = 0,375 \text{ m}^3 / \text{h}.$$

$$q_{cw} = 278 \times 0,375 \times 0,4108 = 42,8 \text{ kW}$$

Przy zastosowaniu płaskich kolektorów słonecznych cieczowych o średniej rocznej sprawności przetwarzania energii słonecznej równej

ok. $\eta = 0,50$

6.3 Wymagana powierzchnia kolektorów słonecznych

wynosi :

$$F_{kol.} = q_{kol} / q_{sol} \times \eta = 95,0 \text{ m}^2$$

Z uwagi na warunki techniczne wynikające z lokalizacji instalacji na dach u budynku do analizy poddano kolektory słoneczne o powierzchni netto $57,6 \text{ m}^2$ / 30 szt/

Dobrano kolektory słoneczne w ilości 30 szt o łącznej powierzchni - **ok. $57,6 \text{ m}^2$** .

7. Obliczenie wydajności systemu kolektorów słonecznych.

Wariant 1 / płaskie kolektory słoneczne /

Dobrano system kolektorów słonecznych o powierzchni $57,6 \text{ m}^2$ o średnim rocznym współczynniku konwersji równym $\eta_k = 0,50$ / 6 szt/

Dla tych założeń wydajność kolektorów w skali rocznej wynosi :

$$Q = F_{kol} \times Q_{sL} \times \eta_k = 57,6 \times 918,316 \times 0,5 = 26447,5 \text{ kWh / rocznie tj. } 95,2 \text{ GJ}$$

Wariant 2 / próżniowe kolektory słoneczne/

Dobrano system kolektorów słonecznych o powierzchni $57,6 \text{ m}^2$ o średnim rocznym współczynniku konwersji równym $\eta_k = 0,65$. / 4 szt/

$$Q = F_{kol} \times Q_{sL} \times \eta_k = 57,6 \times 918,316 \times 0,65 = 34381,8 \text{ kWh / rocznie tj. } 123,7 \text{ GJ}$$

Wymagana ilość ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej ośrodka w skali roku wynosi

$$Q = 665,5 \text{ GJ rocznie.}$$

Uzyskany efekt oszczędnościowy zastosowania kolektorów słonecznych wynosi dla wariantu 1

95,2 GJ co daje ok. 14,3 % zaoszczędzonej ilości zużytego ciepła w skali roku

oraz

dla wariantu 2

123,7 GJ co daje ok. 18,6 % zaoszczędzonej ilości zużytego ciepła w skali roku

Gdzie :M - roczne zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej równe jest - 1620 m^3

8 Oszczędności eksploatacyjne .

Przyjęte założenia : na podstawie faktur :

$$O_z = 103,07 \text{ zł / GJ}$$

8.1 Koszt przygotowania wody przed modernizacją instalacji .:

$$K = Q_{cw} \times O_z + 12 \times q_{cw} \times O_{ST}$$

Gdzie ;

$$Q_{cw} = 665,5 \text{ GJ / rocznie}$$

Koszt podgrzewu wody dla tych założeń wynosi : $K = 68593 \text{ zł / rocznie tj. } 42,34 \text{ zł / m}^3 \text{ wody.}$

8.2 Roczny koszt przygotowania ciepłej wody po modernizacji instalacji.

Wariant 1

$$K = Q_{cw} \times O_z + 12 \times q_{cw} \times O_{ST}$$

gdzie ;

$$Q_{cw} = 570,3 \text{ GJ / rocznie}$$

Koszt podgrzewu wody dla tych założeń wynosi :

$$K = 58781 \text{ zł / rocznie tj. } 36,28 \text{ zł / m}^3 \text{ wody.}$$

Wariant 2

$$K = Q_{cw} \times O_z + 12 \times q_{cw} \times O_{ST}$$

gdzie ;

$$Q_{cw} = 541,8 \text{ GJ / rocznie}$$

Koszt podgrzewu wody dla tych założeń wynosi :

$$K = 55843 \text{ zł / rocznie tj. } 34,47 \text{ zł / m}^3 \text{ wody.}$$