

# EFEKT EKOLOGICZNY

## 1. 0.Dane ogólne

### 1.1. Przedmiot opracowania - Obliczenie efektu ekologicznego.

Docieplenie przegród budowlanych, tj. wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, ocieplenie ścian zewnętrznych, stropodachu na inwestycji p.n.” **Termomodernizacja budynku Ośrodka Zdrowia w Czerwonce** ,,

### 1.2. Opis ogólny

Budynek Ośrodka Zdrowia w Czerwonce jest dwukondygnacyjny, podpiwniczony ze stropodachem wentylowanym pokryty papą.

Ściany zewnętrzne wykonane są z cegły ceramicznej pełnej i z gazobetonu. Strop nad piwnicą , parterem i piętrem z płyt wielootworowych typu „Żerań”. Stropodach ocieplony wełną mineralną gr. 5 cm.

Stolarka okienna parteru PCV starego typu szklona pakietem szyb, I piętra drewniana nowego typu szklona pakietem dwuszybowym termoizolacyjnym. Okienka piwniczne drewniane zespolone nie wymieniane od początku istnienia budynku( w bardzo złym stanie). Drzwi zewnętrzne wejścia głównego zostały wymienione na drzwi aluminiowe, drzwi wejściowe w szczytach wymieniono na drewniane.

Wrota garażowe drewniane dwuskrzydłowe w bardzo złym stanie.

Z uwagi na to, że budynek nie zachowuje przewidzianej normami ochrony cieplnej dla budynków należy wykonać termomodernizację obiektu

### 1.3. Podstawa opracowania

- 2) Dokumentacja projektowa budynku
- 4) Polskie normy i wytyczne projektowania
- 5) Aktualne koszty zakupu paliwa

#### **Dane pieca :**

Typ Viessmann Vitoplex 100

Rok produkcji 2002

Moc 80 kW

Pojemność 129 l

Paliwo olej opałowy lekki

## 2.0 STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY PRZED TERMOMODERNIZACJĄ

Typ przegrody	Opis warstw	Grubość warstwy d [m]	R,R <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> *K/W]	U [W/m <sup>2</sup> *K]	Obliczeniowa zapotrzebowanie na moc cieplną [W]
Ściany zewnętrzne + ościeża budynku A = 716,75 m <sup>2</sup>	Tynk cem. wap gr 2 cm	0,02	0,0244	0,838	<b>24.025,460</b>
	Gazobeton gr. 37 cm	0,37	1,057		
	Tynk cem. wap gr 1,5 cm	0,015	0,0183		
	Dod. na mostki cieplne U	0,05			
	Rs <sub>i</sub>		0,13		
	Rs <sub>e</sub>		0,04		
Stropodach wentylowany A = 377,20 m <sup>2</sup>	Papa asfaltowa	0,01	0,056	0,570	<b>8.600,16</b>
	Podkład betonowy	0,05	0,05		
	Płytki korytkowe	0,03	0,0231		
	Niewentylowana warstwa powietrzna	0,20	0,17		
	Wełna mineralna	0,05	1,111		
	Strop z płyt typu „Żerań”	0,24	0,185		
	Tynk cem. wap.	0,015	0,0183		
	Rs <sub>i</sub>		0,10		
	Rs <sub>e</sub>		0,04		

U – współczynnik przenikania ciepła [W/m<sup>2</sup>\*K]

T<sub>i</sub> - temperatura obliczeniowa wewnętrzna [ ° C]

Te – średnia temperatura zewnętrzna dla sezonu grzewczego III strefa [ ° C]

T – czas trwania przepływu ciepła ( dni grzewcze x 24 h )

A – powierzchnia przegrody [ m<sup>2</sup>]

### 3.0 STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY PO TERMOMODERNIZACJI

Typ przegrody	Opis warstw	Grubość warstwy d [m]	R,R <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> * K/W]	U [W/ m <sup>2</sup> * K]	Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną [W]
Ściany zewnętrzne budynku + ościeża A = 716,75 m <sup>2</sup>	Tynk mineralny gr. 0,7 cm	0,007	0,0085	0,296	<b>8.486,32</b>
	Styropian EPS 70 gr.12 cm	0,12	2,791		
	tynk cem. wap gr. 2 cm	0,02	0,0244		
	Gazobeton gr. 37 cm	0,37	1,057		
	tynk cem. wap gr.1,5 cm	0,015	0,0183		
	Dod. na mostki cieplne U	0,05			
	Rs <sub>i</sub>		0,13		
	Rs <sub>e</sub>		0,04		
Stropodach wentylowany A = 377,20 m <sup>2</sup>	Papa asfaltowa termozgrz.	0,01	0,056	0,178	<b>2.685,664</b>
	Styropian lamin. papą jed.	0,15	3,750		
	Papa asfaltowa termozgrz.	0,02	0,111		
	Podkład betonowy	0,05	0,05		
	Płytki korytkowe	0,03	0,0176		
	Niewentylowana warstwa powietrzna	0,20	0,17		
	Wełna mineralna	0,05	1,111		
	Strop z płyt typu „Żerań”	0,24	0,185		
	Tynk cem. wap.	0,015	0,0183		
	Rs <sub>i</sub>		0,10		
	Rs <sub>e</sub>		0,04		

U – współczynnik przenikania ciepła [W/m<sup>2</sup>\*sD]

S<sub>d</sub> – liczba stopniodni sezonu grzewczego 4100

Q – obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło [kW]

T<sub>i</sub> - obliczeniowa temperatura wewnętrzna [ ° C]

Te – obliczeniowa średnia temperatura powietrza zewnętrzna III strefa [ ° C]

A – powierzchnia okien i drzwi [ m<sup>2</sup>]

#### 4.0 STRATY CIEPŁA PRZEZ OKNA I DRZWI

Opis przed wymianą	Opis po wymianie	Powierzchnia całkowita w m <sup>2</sup>	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>1</sub> (przed)	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>2</sub> (po)	Obliczeniowe zapatrz. Na moc cieplną [W]	
					Przed termomod	Po termomod
Wymienione okna drewniane szklone pakietem 2 szyb. Termoizolacyjnym	Okna wymienione drewniane szklone pakietem 2 szyb. Termoizolacyjnym	47,65	1,3	1,3	<b>2.477,80</b>	<b>2.477,80</b>
Wymienione drzwi wejściowe aluminiowe dwuskrzydłowe szklone górą	Drzwi wymienione wejściowe aluminiowe dwuskrzydłowe szklone górą	3,36	2,6	2,6	<b>349,44</b>	<b>349,44</b>
Wymienione drzwi wejściowe drewniane pełne	Wymienione drzwi wejściowe drewniane pełne	3,78	2,6	2,6	<b>393,12</b>	<b>393,12</b>
Okno PCV dwuszybowe stary typ	Okna PCV profil pięciokomorowy szklone pakietem termoizolacyjnym podwójnie	41,74	2,6	1,1	<b>4.340,96</b>	<b>1.836,56</b>
Okna drewniane zespolone	Okna PCV profil pięciokomorowy szklone pakietem termoizolacyjnym podwójnie	7,74	5,1	1,1	<b>1.578,96</b>	<b>340,56</b>
Drzwi balkonowe PCV stary typ	Drzwi zewnętrzne aluminiowe z naświetlem górą szklone	2,41	2,6	2,6	<b>250,64</b>	<b>250,64</b>
Bramy garażowe drewniane rozwierane dwuskrzydłowe	Bramy garażowe Stalowe uchylno ocieplone	10,08	5,1	2,6	<b>2.056,32</b>	<b>1.048,32</b>
					<b>11.447,24</b>	<b>6.696,44</b>

U – współczynnik przenikania ciepła [W/m<sup>2</sup>\*sD]

S<sub>d</sub> – liczba stopni dni sezonu grzewczego 4100

Q – obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło [kW]

T<sub>i</sub> - obliczeniowa temperatura wewnętrzna [ °C]

T<sub>e</sub> – obliczeniowa średnia temperatura powietrza zewnętrzna [ °C]

A – powierzchnia okien i drzwi [m<sup>2</sup>]

## 5.0 OSZCZĘDNOŚĆ CIEPŁA W WYNIKU TERMOMODERNIZACJI

<b>Przed termomodernizacją</b>	<b>[W]</b>	<b>[kW]</b>	<b>[GJ]rok</b>
Przegrody budowlane	32.625,62	32,626	39,724
Okna i drzwi	11.447,24	11,447	13,937
<b>Razem :</b>	<b>44.072,86</b>	<b>44,073</b>	<b>53,661</b>
<b>Po termomodernizacji</b>	<b>[W]</b>	<b>[KW]</b>	<b>[GJ]</b>
Przegrody budowlane	11.171,984	11,172	13,603
Okna i drzwi	6.696,44	6,696	8,152
<b>Razem :</b>	<b>17.868,424</b>	<b>17,868</b>	<b>21,755</b>
<b>dQ</b>	<b>26.204,436</b>	<b>26,205</b>	<b>31,906</b>

### 6.0. Obliczenie rocznego zużycia oleju opałowego dla potrzeb ogrzewania.

Zgodnie z dokumentacją posiadaną przez Inwestora obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną dla obiektu wynosiło **44,073 KW** a roczne zużycie paliwa wynosiło:

$$B_{co} = \frac{Y * 86400 * Q * S_d}{W_u * \eta_{ks} (T_w - T_z)} = \frac{0,95 * 86400 * 44,073 * 4100}{42600 * 0,90 [20 - (-20)]} = \underline{9.671 \text{ kg/rok}}$$

czyli około **9,67 t/rok** oleju opałowego w sezonie zimowym, gdzie:

- Y = 0,95 - współczynnik wykorzystania ogrzewania,
- Q = 54,81 kW - obliczeniowe zapotrzeb. na moc cieplną (przed termo modernizacją),
- S<sub>d</sub> = 4100 - liczba stopniodni ogrzewania,
- W<sub>u</sub> = 42.600 kJ/kg - wartość opałowa oleju,
- η<sub>ks</sub> = 0,90 - sprawność średnioroczna kotła i instalacji,
- T<sub>i</sub> = +20°C - temperatura wewnętrzna obliczeniowa,
- T<sub>e</sub> = -20°C - temperatura zewnętrzna obliczeniowa.

### 7.0. Wyliczenie efektu ekologicznego i oszczędności paliwa na skutek wymiany okien i drzwi zewnętrznych, docieplenia ścian i stropodachu

U<sub>s</sub> - współczynnik przenikania ciepła przed modernizacją,

U<sub>n</sub> - współczynnik przenikania ciepła po modernizacji.

Zmniejszenie strat mocy ciepłej obliczono wg wzoru:

$$dQ = F \cdot (U_s - U_n) \cdot (t_w - t_z) \text{ [W]}$$

Analogicznie jak w pkt.3 wyliczono oszczędność paliwa po wymianie stolarki okiennej i drzwiowej i, przy założeniach jak wyżej i zmniejszeniu zapotrzebowania na moc cieplną

$$dQ = 26,205 \text{ KW}$$

Roczna oszczędność w ilości zużytego paliwa ( oleju opałowego) wyniesie:

$$dBco = \frac{0,95 * 86400 * 26,205 * 4100}{42600 * 0,90 * [20 - (-20)]} = 5.750,34 \text{ kg/rok}$$

czyli około **5,75 t/rok** oleju opałowego w sezonie zimowym

$$Q_k = 86400 \times U_k \times A_k \times (T_w - T_z) \times L_d$$

86400 – liczba sekund w dobie

$U_k$  – współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej

$A_k$  – pole powierzchni kolejnej przegrody

$T_w$  – temperatura powietrza wewnętrznego

$T_z$  – temperatura powietrza zewnętrznego

$L_d$  – liczba dni w miesiącu

**Razem zapotrzebowanie na ciepło : 21,755 GJ/rok**

**Oszczędność zapotrzebowania na ciepło po termomodernizacji 31,906 GJ/rok**

#### 8.0. Zmniejszenie emisji po zrealizowaniu termomodernizacji budynku

Wyliczenie wielkości emisji zanieczyszczeń przed i po termomodernizacji wykonano przy założeniu średniorocznego zużycia paliwa – oleju opałowego w ilości jak wyliczono w pkt.3 i 4 dla warunków przed i po wymianie stolarki okiennej i drzwiowej, czyli dla zużycia **9,67 t/rok** przed wymianą, a **3,92 t/rok** po wymianie (zmniejszenie o 5,75 t/rok ) dla analogicznych warunków obliczeniowych.

**Osiągnięty efekt ekologiczny przy wymianie wyłącznie okien i drzwi to oszczędność w wysokości 31,906 GJ/rok**

W tym

Rodzaj zanieczyszczenia	Norma zanieczyszczenia [kg/Mg]	Emisja przed zrealizowaniem przedsięwzięcia [kg/rok]	Emisja po zrealizowaniu przedsięwzięcia [kg/rok]	Roczne zmniejszenie emisji [Mg/rok]
Dwutlenek siarki (SO <sub>2</sub> )	16	154,72	62,72	0,092
Tlenek węgla (CO)	15	145,05	58,80	0,0863
Tlenek azotu (NO <sub>x</sub> )	1,5	14,505	5,88	0,00863
Pyły	15	145,05	58,80	0,0863

## 9.0. Wnioski końcowe.

Zapotrzebowanie na moc cieplną przed wymianą okien i drzwi – 44,073 kW

Zapotrzebowanie na moc cieplną po wymianie okien i drzwi – 17,868 kW

Różnica = 26,205 kW = 26.205 W

W wyniku wymiany istniejącej stolarki zewnętrznej okiennej i drzwiowej na stolarkę o niskim współczynniku przenikania ciepła zmniejszeniu ulegnie zapotrzebowanie na energię cieplną w ilości **26,205 kW**, co stanowi zmniejszenie w wysokości **59 %** w stosunku do zapotrzebowania **44,073 kW** przed termomodernizacją. W przeliczeniu na zużycie paliwa – oleju opałowego, jego zmniejszenie w skali roku wyniesie **5,75 t** tj o **6.764 l** oleju opałowego

Nadmienić także trzeba, że w wyniku planowanej przez Inwestora termomodernizacji ma miejsce także nie mniej ważny efekt w postaci zmniejszenia ilości zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery przez komin oraz wymierne oszczędności z tego tytułu.