

# Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz ze zmianami

(Dz. U. Nr 75, poz. 690)

(Zmiany: Dz. U. z 2003 r. Nr 33, poz. 270; z 2004 r. Nr 109, poz. 1156 oraz z 2008 r. Nr 201, poz. 1238)

Na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, Nr 109, poz. 1157 i Nr 120, poz. 1268, z 2001 r. Nr 5, poz. 42, Nr 100, poz. 1085, Nr 110, poz. 1190, Nr 115, poz. 1229, Nr 129, poz. 1439 i Nr 154, poz. 1800 oraz z 2002 r. Nr 74, poz. 676)

**Projekt:** II Liceum Ogólnokształcące im. Adama Mickiewicza  
Piłsudskiego 50 działka nr ewid. 13  
26-110 Skarżysko Kamienna

**Właściciel budynku:** Starostwo Powiatowe w Skarżysku Kamiennej

**Autor opracowania:** inż. Jacek Stępień  
224/PŚk/09

**Data opracowania:** 2009-12-28

## 1. Geometria

### 1.1. Podział powierzchni

|   |                        |
|---|------------------------|
| Liczba lokali mieszkalnych                      | 0                      |
| Powierzchnia użytkowa mieszkalna                | 0,00 m <sup>2</sup>    |
| Liczba lokali niemieszkalnych (ogrzewanych)     | 5                      |
| Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana) | 3404,54 m <sup>2</sup> |
| Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku   | 640,0                  |

### 1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

|                                | Użytkowa | Usługowa | Ruchu   | Razem    |
|--------------------------------|----------|----------|---------|----------|
| Powierzchnia [m <sup>2</sup> ] | 3404,54  | 0,00     | 748,97  | 4153,51  |
| Kubatura [m <sup>3</sup> ]     | 12409,01 | 0,00     | 2531,52 | 14940,53 |

### 1.3. Zwartość

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Powierzchnia przegród zewnętrznych (A) | 6239,53 m <sup>2</sup>  |
| Kubatura ogrzewana (Ve)                | 14940,53 m <sup>3</sup> |
| Wskaźnik zwartości (A/Ve)              | 0,42 1/m                |

## 2. Osłona budynku

Opis konstrukcji budynku:

Budynek szkolny wykonany w systemie tradycyjnym, kondygnacje nadziemne i podziemne murowane z cegły pełnej ceramicznej. Stropy międzykondygnacyjne – belkowe drewniane (stara część). Główne elementy budowlane, tj. stropy wieńce, ściany – niepalne. Konstrukcje dachu sali gimnastycznej stanowi stropodach niewentylowany o pochyleniu 4 i 8%, konstrukcja dachu starej części drewniana, płatwiowo – kleszczowa kryta blachą trapezową. Schody drewniane. Stolarka okienna drewniana i z PCV, stolarka drzwiowa z PCV i stalowa. Stolarka drewniana, w znacznym stopniu zużyta. Ściany sali gimnastycznej gr. 45cm, starej części 64cm (od II piętra w górę) i 74 cm (parter i I piętro), ścianki działowe i wewnętrzne konstrukcyjne gr. 6cm – 25cm (wykonane z cegły ceramicznej pełnej). Wykończenie ścian stanowi tynk kat. III, ściany malowane emulsją, w pomieszczeniach sanitariatów – glazura. Wykończenie podłóg stanowi min. – parkiet, glazura.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 charakterystyka energetyczna stanowi załącznik do opisu.

W wyniku opracowanej analizy energetycznej stwierdzono, że poszczególne przegrody należy ocieplić jak niżej:

- ściana zewnętrzna oznaczona jako SG – ocieplona styropianem samogasnącym XPS 300-034 gr. 12 cm, o współczynniku  $\lambda=0,034$ ,
- ściana zewnętrzna oznaczona jako SZ-45, SZ-64, SZ-74 – ocieplona styropianem samogasnącym EPS 70-031 gr. 12 cm, o współczynniku  $\lambda=0,031$ ,
- strop oznaczony jako STR-D - ocieplić styropapą EPS 200-036, o współczynniku  $\lambda=0,036\text{W/m}^2\text{K}$  gr. 14cm,
- strop oznaczony jako STR-W - ocieplić wełną mineralną układaną luźno o gr. 16cm
- ościeża okienne i drzwiowe – ocieplić styropianem samogasnącym EPS 70-031 gr. 2 cm, o współczynniku  $\lambda=0,031$ .

### 2.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody   | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,153*                 | 1322,61             | 91,67               | 0,00                        | 91,67            | 0,97*  |
| stropodach         | 0,200                  | 967,99              | 193,60              | 0,00                        | 193,60           | 0,98*  |
| stropodach         | 0,214                  | 693,16              | 148,34              | 0,00                        | 148,34           | 0,98*  |
| ściana w gruncie   | 0,546*                 | 607,76              | 150,48              | 0,00                        | 150,48           | 0,93*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,198                  | 852,99              | 168,89              | 264,78                      | 433,67           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,203                  | 167,01              | 33,90               | 35,15                       | 69,05            | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,215                  | 1065,96             | 229,18              | 81,34                       | 310,53           | 0,97*  |
| RAZEM              | 0,230*                 | 5677,48             | 1016,07             | 381,27                      | 1397,34          | 0,97*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

**2.2. Przegrody przezroczyste**

| L.p.  | U [W/m²K] | gc    | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|-----------|-------|--------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,300     | 0,64  | 213,42 | 277,45           | 0,00                        | 277,45           |
| 2     | 1,600     | 0,67  | 306,94 | 491,10           | 0,00                        | 491,10           |
| 3     | 2,000     | 0,64  | 14,58  | 29,16            | 0,00                        | 29,16            |
| RAZEM | 1,491*    | 0,66* | 534,94 | 797,71           | 0,00                        | 797,71           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

**3. Wentylacja**

wentylacja grawitacyjna

**3.1. Wymiana powietrza w lokalach**

| Lokal       | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| piwnica     | naturalna         | 25,76                             | 14,31     |
| parter      | naturalna         | 1400,00                           | 806,31    |
| I piętro    | naturalna         | 1000,00                           | 484,48    |
| II piętro   | naturalna         | 1000,00                           | 480,80    |
| komunikacja | naturalna         | 759,46                            | 421,92    |
| III piętro  | naturalna         | 1000,00                           | 516,62    |
| RAZEM       | naturalna         | 5185,21                           | 2724,44   |

**4. Sezon ogrzewczy****4.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach**

| Lokal \ Miesiąc | I    | II   | III  | IV   | V    | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|-----------------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| piwnica         | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 30,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |
| parter          | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 4,9  | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 12,7 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |
| I piętro        | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 24,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 24,4 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |
| II piętro       | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 25,3 | 0,0  | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 9,4  | 31,0 | 30,0 | 31,0 |
| komunikacja     | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 1,7  | 0,0  | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0  | 10,7 | 30,0 | 31,0 |
| III piętro      | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 29,6 | 0,0  | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 15,4 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

**5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację**

|   |                   |
|---|-------------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 269645,09 kWh/rok |
| Zyski ciepła od słońca                                      | 64392,49 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne                                     | 109865,01 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem  | 174257,50 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie                             | 195830,60 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację                                 | 241562,29 kWh/rok |
| Straty ciepła razem   | 437392,89 kWh/rok |

**5.1. Instalacja c.o.**

Ogrzewanie zdalaczynne, sieć ciepłownicza miejska. Węzeł cieplny z wymiennikiem JAD X5 usytuowany w podpiwniczeniu. Pełna automatyka pogodowa. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym, obieg wymuszony. Grzejniki żeberkowe typu T-1. Zawory podpionowe starego typu skośne. Brak zaworów termostycznych. Wykonano częściową modernizację po roku 1985

|   |                   |
|---|-------------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 295476,86 kWh/rok |
|---|-------------------|

|   |                   |
|---|-------------------|
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H           | 325024,55 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$       | 0,91              |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie w | 1,10              |

**5.2. Projektowe obciążenie cieplne**

| Lokal       | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|-------------|------------------------------------|
| piwnica     | 14,91                              |
| parter      | 24,13                              |
| I piętro    | 20,94                              |
| II piętro   | 29,57                              |
| komunikacja | 21,65                              |
| III piętro  | 45,53                              |
| RAZEM       | 156,65                             |

**6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową**

|  |                  |
|--|------------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 51386,16 kWh/rok |
|--|------------------|

**6.1. Instalacja c.w.u.**

Punkty poboru ciepłej wody użytkowej oparte na elektrycznych podgrzewaczach przepływowych w dobrym stanie technicznym.

|  |                  |
|--|------------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W          | 61064,96 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 42745,47 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$         | 0,84             |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 0,70             |

**6.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.**

| Lokal       | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|-------------|---|
| piwnica     | 0,00  |
| parter      | 36,66   |
| I piętro    | 36,66   |
| II piętro   | 18,33   |
| komunikacja | 0,00  |
| III piętro  | 25,66   |
| RAZEM       | 117,32  |

**7. Urządzenia pomocnicze**

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
|                   |         |  |  |

**8. Oświetlenie wbudowane**

Zamontowano oświetlenie o mocy 2142 W

| Lokal       | Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------|------------------|--------------------------|--|--|
| piwnica     | 15,00            | 2500,00                  | 1073,25                                      | 3219,75  |
| parter      | 15,00            | 2500,00                  | 48810,00                                     | 146430,00                                      |
| I piętro    | 15,00            | 2500,00                  | 25153,50                                     | 75460,50                                       |
| II piętro   | 15,00            | 2500,00                  | 24540,75                                     | 73622,25                                       |
| komunikacja | 15,00            | 2500,00                  | 28086,38                                     | 84259,12                                       |
| III piętro  | 15,00            | 2500,00                  | 28092,75                                     | 84278,25                                       |
| RAZEM       | -                | -                        | 155756,62                                    | 467269,88                                      |

**9. Podział zapotrzebowania na energię****9.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 64,92                   | -          | 12,37       | -                     | -                     | 77,29  |
| Udział [%]            | 83,99                   | -          | 16,01       | -                     | -                     | 100,00 |

**9.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 71,14                   | -          | 14,70       | 0,00                  | 37,50                 | 123,34 |
| Udział [%]            | 57,68                   | -          | 11,92       | 0,00                  | 30,40                 | 100,00 |

**9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 78,25                   | -          | 10,29       | 0,00                  | 112,50                | 201,04 |
| Udział [%]            | 38,92                   | -          | 5,12        | 0,00                  | 55,96                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 201,04 kWh/(m²rok)**

**9.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]**

| Nośnik energii                                     | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma  |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| energia elektryczna - system PV (w = 0,7)          | 0,00                    | -          | 14,70       | 0,00                  | 0,00                  | 14,70 |
| węgiel kamienny (w = 1,1)                          | 71,14                   | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 71,14 |
| energia elektryczna - produkcja mieszana (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 0,00                  | 37,50                 | 37,50 |

**10. Sprawdzenie wymagań prawnych**

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>       | <b>201,04 kWh/m²rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT 2008           | 206,60 kWh/m²rok        |
| Wskaźnik EP dla budynku przebudowywanego wg WT 2008 | 237,59 kWh/m²rok        |