

# AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ



## adres obiektu

**Zespół Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego im. Macieja Rataja w Mieczysławowie**  
dz. ew. nr. 254/1, obręb: Wały  
99-314 Krzyżanów

## inwestor

**Zespół Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego im. Macieja Rataja w Mieczysławowie**  
99-314 Krzyżanów

## autor

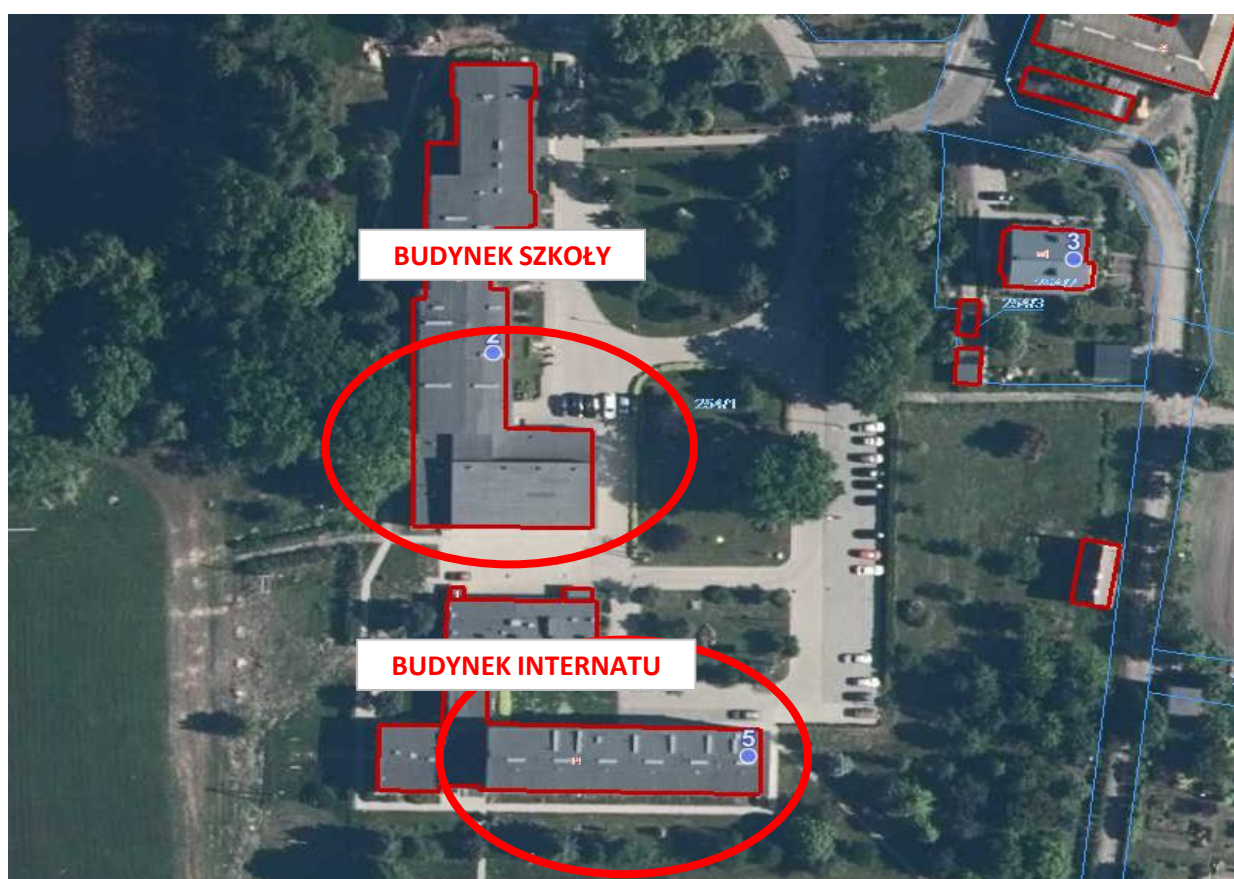
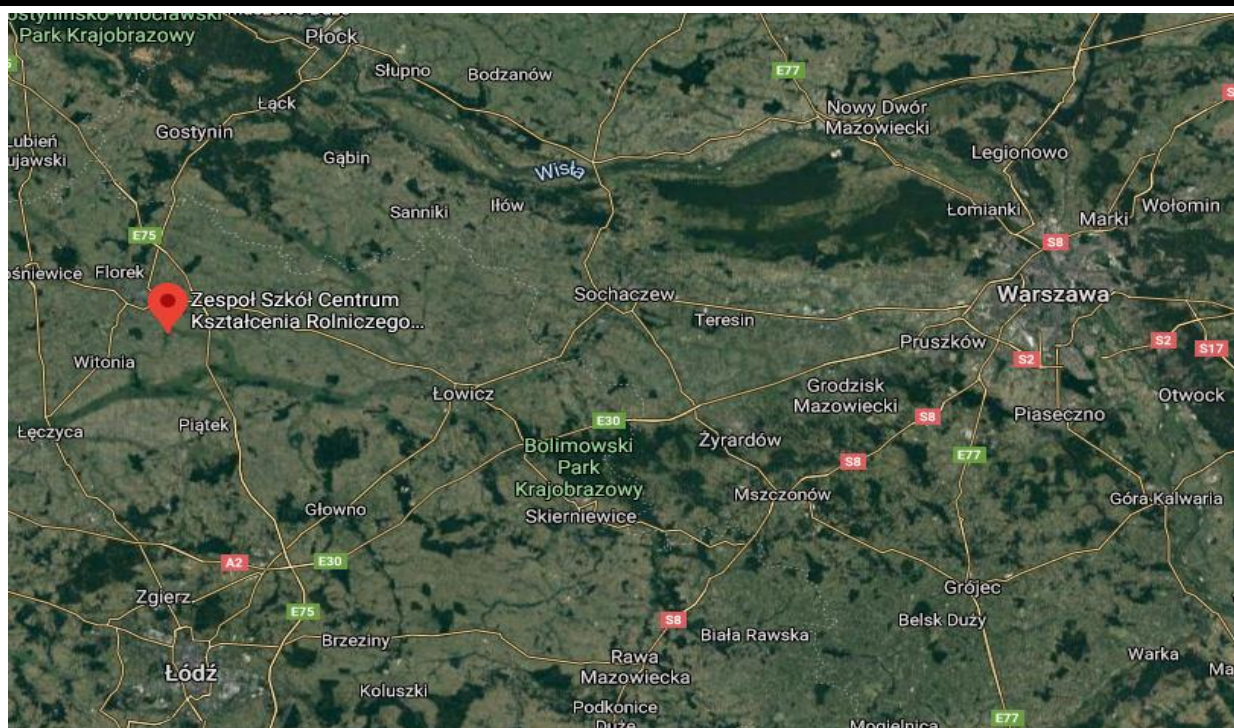
**mgr inż. Magdalena Zaręba**



## 01. SPIS TREŚCI

|     |  |    |
|-----|--|----|
|     | karta tytułowa .....   | 1  |
| 01. | spis treści .....  | 2  |
| 02. | lokalizacja inwestycji .....   | 3  |
| 03. | karta audytu .....   | 4  |
|     | 03.1. podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej        |    |
|     | 03.2. parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej                              |    |
|     | 03.3. dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej  |    |
| 04. | dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy wykonaniu audytu .....   | 5  |
|     | 04.1. dokumentacja projektowa  |    |
|     | 04.2. inne dokumenty   |    |
|     | 04.3. przeprowadzone wizje lokalne   |    |
|     | 04.4. wytyczne i sugestie zlecniodawcy   |    |
|     | 04.5. wysokość środków własnych Inwestora na pokrycie kosztów przedsięwzięcia                              |    |
| 05. | inwentaryzacja techniczno-budowlana obiektu .....  | 6  |
|     | 05.1. dach   |    |
|     | 05.2. instalacja elektryczna   |    |
|     | 05.3. charakterystyka energetyczna obiektu (na podstawie faktur)   |    |
|     | 05.4. ogólna ocena stanu istniejącego w zakresie istotnym dla przedsięwzięcia modernizacyjnego             |    |
| 06. | zestaw ulepszeń wchodzących w zakres przedsięwzięcia .....   | 7  |
|     | 06.1. opis planowanych ulepszeń  |    |
| 07. | zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia .....                              | 8  |
| 08. | efekt energetyczny, ekologiczny i ekonomiczny .....  | 9  |
|     | 08.1. obliczenie zmniejszenia emisji CO <sub>2</sub> w wyniku przedsięwzięcia oraz zużycia energii z sieci |    |
|     | 08.2. obliczenie efektu ekonomicznego przedsięwzięcia  |    |
|     | 08.3. podsumowanie efektu ekologicznego i energetycznego   |    |
| 09. | załączniki .....   | 10 |

## 02. LOKALIZACJA INWESTYCJI





### 03. KARTA AUDYTU

data wykonania

kwiecień 2021

#### 03.1. Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej

Montaż instalacji fotowoltaicznej pracującej na potrzeby własne budynku.

opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

Montaż instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na dachu budynku internatu oraz szkoły. Oba budynki posiadają jeden układ pomiarowy.

dane podmiotu upoważnionego, u którego zostanie lub zostało zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej

Zespół Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego im. Macieja Rataja w Mieczysławowie  
dz. ew. nr. 254/1, obręb: Wały  
99-314 Krzyżanów

planowana data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

planowana data zakończenia niezrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

data zakończenia zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii

2021

2022

25

#### 03.2. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

średnioroczna oszczędność energii końcowej

38,17 MWh/rok

3,28 toe/rok

średnioroczna oszczędność energii pierwotnej

87,78 MWh/rok

7,55 toe/rok

szacowana wielkość redukcji emisji CO<sub>2</sub>

29,8 ton/rok

#### 03.3. Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej

imię i nazwisko

mgr inż. Magdalena Zaręba

nr telefonu

669 212 715

podpis



#### 04. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU

##### 04.1. Dokumentacja projektowa

|   |   |
|---|---|
| 1 | faktury za sprzedaż i dystrybucję energii elektrycznej za rok 2020/2021 |
| 2 | -   |

##### 04.2. Inne dokumenty

|   |  |
|---|--|
| 1 | Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. 2016 poz. 831 z póź. zm.)  |
| 2 | Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U. 2017 poz. 1912 z póź. zm.)  |
| 3 | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2015 poz. 1606 z póź. zm.) |
| 4 | Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 z póź. zm.)  |
| 5 | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z póź. zm.)   |

##### 04.3. Przeprowadzone wizje lokalne

|   |               |            |
|---|---------------|------------|
| 1 | wizja lokalna | 18.01.2021 |
| 2 | -             | -          |
| 3 | -             | -          |

##### 04.4. Wytyczne i sugestie Zleceniodawcy

|   |  |
|---|--|
| 1 | uniknięcie znacznej emisji zanieczyszczeń, oszczędność eksploatacji (efektywność energetyczna, ekologiczna, ekonomiczna) |
| 2 | -  |
| 3 | -  |

##### 04.5. Wysokość środków własnych Inwestora na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

|   |                         |   |
|---|-------------------------|---|
| 1 | środki własne Inwestora | - |
| 2 | -                       | - |
| 3 | -                       | - |

## 05. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA OBIEKTU

### 05.1. Dach

|   |                        |
|---|------------------------|
| konstrukcja dachu                                 | płaski                 |
| rodzaj pokrycia dachu                             | papa                   |
| powierzchnia dachu całkowita                      | 2 860,0 m <sup>2</sup> |
| powierzchnia dachu użytkowa na potrzeby PV        | 2 002,0 m <sup>2</sup> |
| nachylenie użytecznej części dachu (kierunek/kąt) | płaski                 |
| orientacja budynku                                | orientacja południowa  |

### 05.2. Instalacja elektryczna

|   |  |
|---|--|
| moc przyłączeniowa                        | 40 kW  |
| moc umowna                                | 40 kW  |
| uzysk roczny z istniejącej instalacji PV  | 0 kWh  |
| ilość punktów pomiarowo-rozliczeniowych   | 1  |
| rodzaj instalacji elektrycznej w obiekcie | 3-fazowa   |
| lokalizacja rozdzielnic głównej           | Rozdzielnica 1 - umiejscowiona na korytarzu budynku szkoły<br>Rozdzielnica 2 - umiejscowiona na korytarzu budynku internatu<br>Oba budynki posiadają jeden układ pomiarowy |

### 05.3. Charakterystyka energetyczna obiektu (na podstawie faktur)

|   |                  |
|---|------------------|
| zużycie energii elektrycznej              | 51 294 kWh/rok   |
| taryfa                                    | taryfa C11       |
| koszty zakupu energii elektrycznej brutto | 41 060,90 zł/rok |

### 05.4. Ogólna ocena stanu istniejącego w zakresie istotnym dla przedsięwzięcia

Zespół Szkół znajduje się w miejscowości Mieczysławów dz. ew. nr. 254/1, obręb: Wały. Na przedmiotowej działce znajdują się budynki szkoły i internatu. Najkorzystniejszym obszarem pod instalację paneli fotowoltaicznych są płaskie dachy budynków pokryte papą. Oba budynki posiadają jeden układ pomiarowy.

W celu uzyskania możliwości przyłączenia planowanej instalacji PV do instalacji elektrycznej adytowanego budynku należy zweryfikować potrzebę modernizacji istniejącej rozdzielnic głównych. Istniejący budynek rozliczany jest za pomocą jednego licznika energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej 40 kW.

**06. ZESTAW ULEPSZEŃ WCHODZĄCYCH W ZAKRES PRZEDSIĘWZIĘCIA**

|   |            |
|---|------------|
| istniejące całkowite roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci  | 51 294 kWh |
| istniejące roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci w odniesieniu do audytowanych budynków (szkoła i internat)                   | 51 294 kWh |
| moc zainstalowana źródła OZE  | 39,93 kWp  |
| uzysk roczny energii elektrycznej ze źródła OZE   | 39 847 kWh |
| uzysk roczny energii elektrycznej ze źródła OZE po uwzględnieniu nadprodukcji i bilansowania rocznego   | 38 166 kWh |
| roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci po zainstalowaniu instalacji PV po bilansowaniu rocznym                                 | 13 128 kWh |
| redukcja zużycia energii elektrycznej w stosunku do stanu pierwotnego po zastosowaniu usprawnień zmniejszających zużycie energii elektrycznej | 74,4%      |

| I.p. | rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną | wartość robót netto |
|------|--|---------------------|
| 1    | Budowa instalacji fotowoltaicznej wraz z infrastrukturą oraz pracami towarzyszącymi  | 199 989,64 zł       |
| 2    | -  | 0,00 zł             |
|      | <b>suma netto</b>  | 199 989,64 zł       |
|      | <b>stawka VAT</b>  | 23,0%               |
|      | <b>razem brutto</b>  | 245 987,26 zł       |

| I.p. | prace towarzyszące (audyt, projekt) | wartość prac netto |
|------|-------------------------------------|--------------------|
| 1    | -                                   | 0,00 zł            |
| 3    | -                                   | 0,00 zł            |

|  |               |
|--|---------------|
| całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia brutto | 245 987,26 zł |
|--|---------------|

**06.1. Opis planowanych ulepszeń**

Proponuje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej pracującej na potrzeby własne Zespół Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego im. Macieja Rataja w Mieczysławowie o łącznej mocy 39,93 kWp. Panele o mocy 330 W każdy. Proponuje się montaż 121 paneli na dachach budynków - szkoły i internatu.

Prace obejmują modernizację rozdzielnic niskiego napięcia (w razie konieczności), opomiarowanie instalacji, system monitoringu/zarządzania energią z PV, instalację odgromową dla instalacji, konstrukcję wsporczą pod panele PV oraz towarzyszące roboty budowlane.

Rozmieszczenie modułów na dachu powinno gwarantować dostęp serwisowy i eksploatacyjny do każdego pojedynczego modułu. Należy zastosować odstępy między rzędami paneli, które uniemożliwiają wzajemne zacienianie rzędów paneli w porach dnia, kiedy energia promieniowania słonecznego jest największa.

**07. ZESTAWIENIE PLANOWANYCH DANYCH I WSKAŹNIKÓW DOTYCZĄCYCH PRZEDSIĘWZIĘCIA**

| <b>l.p.</b> | <b>rodzaj danych lub wskaźników</b>   | <b>wartość</b> |              |
|-------------|---|----------------|--------------|
| 1           | koszt jednostkowy przedsięwzięcia w odniesieniu do 1kWp netto   | 5 008,51 zł    |              |
| 2           | koszt całkowity przedsięwzięcia brutto  | 245 987,26 zł  |              |
| 3           | prognozowany roczny uzysk energii elektrycznej ze źródła OZE  | 39 847 kWh     |              |
| 4           | wskaźnik produkcji energii elektrycznej ze źródła OZE   | 164,7 kWh/m2   |              |
| 5           | zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na zakup energii elektrycznej w stosunku do stanu sprzed wszystkich ulepszeń brutto | 74,4%          | 30 552,09 zł |
| 6           | powierzchnia czynna zainstalowanego źródła OZE  | 235,2 m2       |              |



## 08. EFEKT ENERGETYCZNY, EKOLOGICZNY I EKONOMICZNY

### 08.1. Obliczenie zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub> w wyniku przedsięwzięcia oraz zużycia energii z sieci

|   | przed modernizacją |                               |                               | po modernizacji |                             |                               |
|---|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|
|   | ilość              | wsk. emisji CO <sub>2</sub> * | roczna emisja CO <sub>2</sub> | ilość           | wsk. emisji CO <sub>2</sub> | roczna emisja CO <sub>2</sub> |
| roczne zużycie energii elektrycznej z sieci po wymianie oświetlenia   | 51 294 kWh         | 0,781 kg/kWh                  | 40 061 kg                     | 13 128 kWh      | 0,781 kg/kWh                | 10 253 kg                     |
| redukcja zapotrzebowania na energię elektryczną z sieci w stosunku rocznym poprzez zainstalowanie instalacji PV | 38 166 kWh         | 74,4%                         |                               |                 |                             |                               |
| redukcja emisji CO <sub>2</sub> w stosunku rocznym  | 29 808 kg          | 74,4%                         |                               |                 |                             |                               |

\*WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok

### 08.2. Obliczenie efektu ekonomicznego przedsięwzięcia

|   |               |
|---|---------------|
| redukcja kosztów zakupu energii elektrycznej z sieci brutto | 30 552 zł/rok |
| nakłady inwestycyjne na przedsięwzięcie brutto              | 245 987,26 zł |
| prosty czas zwrotu nakładów SPBT                            | 8,1 lat(a)    |

### 08.3. Podsumowanie efektu

|   | wartość wymagana | wartość z audytu |
|---|------------------|------------------|
| redukcja emisji CO <sub>2</sub> w stosunku rocznym    | brak kryterium   | 74,4%            |
| poprawa efektywności energetycznej w stosunku rocznym | brak kryterium   | 74,4%            |
| czas zwrotu SPBT                                      | brak kryterium   | 8,1 lat          |

## 9. ZAŁĄCZNIKI

**Załącznik 1** Bilans zapotrzebowania na energię elektryczną w rozbiciu miesięcznym

**Załącznik 1** Bilans zapotrzebowania na energię elektryczną w rozbiu miesięcznym

Bilans zapotrzebowania na energię w rozbiu miesięcznym

| Zapotrzebowanie na energię elektryczną |                                 | Uzysk z instalacji PV po uwzględnieniu warunków technicznych, geograficznych i pogodowych | Niedobór energii po uzysku z instalacji PV | Energia nadprodukowana w miesiącach letnich i odebrana w 70% z sieci elektroenergetycznej w ramach uzupełnienia niedoborów z miesięcy zimowych | Rzeczywiste zużycie energii z PV na potrzeby audytowanego budynku po uwzględnieniu nadprodukcji i bilansowania |
|--|---------------------------------|---|--|--|--|
| MIESIĄC                                | SUMA zapotrzebowania na energię |   |  |  |  |
|  | kWh                             | kWh   | kWh  | kWh  | kWh  |
| styczeń-luty                           | 9080,0                          | 2483,6  | 6596,4                                     | 0,0  | 2483,6   |
| marzec-kwiecień                        | 8560,0                          | 7777,8  | 782,2                                      | 0,0  | 7777,8   |
| maj-czerwiec                           | 5617,0                          | 10852,0   | 0,0  | 3664,5   | 9281,5   |
| lipiec-sierpień                        | 9972,0                          | 10339,7   | 0,0  | 257,4  | 10229,4  |
| wrzesień-październik                   | 8985,0                          | 6430,2  | 2554,8                                     | 0,0  | 6430,2   |
| listopad-grudzień                      | 9080,0                          | 1963,7  | 7116,3                                     | 0,0  | 1963,7   |
| <b>SUMA</b>                            | <b>51 294,00</b>                | <b>39 847,00</b>  | <b>17 049,63</b>                           | <b>3 921,84</b>  | <b>38 166,21</b>   |

