

PROJEKT TECHNICZNY

INSTALACJI FOTOWOLTAIKI

OBIEKT: Budynek Szkoły Podstawowej w Żelicach

ADRES: 62-113 Żelice; Żelice 14a

Działka Nr ewidencyjny 47/1

INWESTOR: SZKOŁA PODSTAWOWA IM. STANISŁAWA STASZICA W ŻELICACH
Gmina Wągrowiec ŻELICE 14a 62-113 ŻELICE

ADRES: 62-100 Wągrowiec; ul. Cysterska 22

BRANŻA: Instalacyjna – elektryczna

PROJEKTANT: mgr inż. Krzysztof Larski

UPR. BUDOWL: WKP/0148/PWOE/07

mgr inż. elektryk **Krzysztof Wojciech Larski**
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. WKP/0148/PWOE/07

DATA: Wrzesień 2023r

Spis treści:

1. Zakres i podstawa opracowania.
2. Opis obiektu – stan istniejący.
3. Ocena wpływu zamierzenia na środowisko.
4. Podstawy prawne oraz obowiązujące przepisy.
5. Opis projektowanej instalacji.
6. Dobór urządzeń
 - 6.1. Generator
 - 6.2. Inwerter sieciowy
 - 6.3. Wyłącznik pożarowy DC
7. Prowadzenie kabli i przewodów.
8. Układ pomiarowy.
9. Ochrona przepięciowa instalacji.
10. Ochrona odgromowa instalacji.
11. Obliczenia techniczne.
12. Uwagi końcowe.
13. Przeglądy i serwis instalacji fotowoltaicznej.
14. Oznakowania instalacji fotowoltaicznej.
15. Wytyczne do montażu instalacji i aparatów.
16. Rysunki:

16.1. Rozmieszczenie i układ paneli PV na dachu	E-1	Ark. 1xA4
16.2. Schemat elektryczny – podłączenia paneli PV	E-2	Ark. 1xA4
16.3. Schemat elektryczny – łańcuchy PC	E-3	Ark. 1xA4
16.4. Ochrona przepięciowa i inwerter	E-4	Ark. 1xA4
16.5. Skrzynia AC i wprowadzenie do sieci	E-5	Ark. 1xA4
17. Uprawnienia budowlane.

1. Zakres i podstawa opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt sieciowej instalacji elektrycznej wprowadzenia energii elektrycznej wyprodukowanej ze źródła energii odnawialnej do instalacji odbiorczej Inwestora. Opracowanie obejmuje swoim zakresem:

- Projekt instalacji elektrycznych
- Dobór aparatów i urządzeń
- Dobór zabezpieczeń instalacji
- Ochronę przepięciowa
- Ochronę od porażenia prądem elektrycznym

Opracowanie niniejsze zostało oparte na:

- Archiwalnej dokumentacji konstrukcyjno – budowlanej
- Uzgodnień z Inwestorem
- Planu rozmieszczenia ogniw na obiekcie
- Aktualnie obowiązujących norm i przepisów.

2. Opis obiektu – stan istniejący.

Obiekt który zostanie wyposażony w odnawialne źródła energii elektrycznej w postaci fotoogniw wraz z systemową aparaturą sterującą i zabezpieczającą charakteryzuje się następującymi parametrami technicznymi:

- Rodzaj obiektu: budynek użyteczności publicznej
- Ilość kondygnacji: trzykondygnacyjny
- Ściany budynku: murowane, niepalne
- Dach: dwuspadowy, płaski
- Pokrycie dachu: papa asfaltowa
- Azymut połączenia do FV: 7° ku południowi
- Otoczenie obiektu: wolne od obiektów zaciemniających

3. Ocena wpływu zamierzenia na środowisko.

Projektowana instalacja zlokalizowana będzie na dachu budynku, powierzchnia przeznaczona do przekształcenia w wyniku realizacji przedsięwzięcia jest mniejsza niż 0,50 ha. Urządzenia wchodzące w skład projektowanej instalacji będą zlokalizowane w pomieszczeniu nie przeznaczonym na stały pobyt ludzi. Instalacja i eksploatacja instalacji nie będzie powodowała żadnych przekroczeń dopuszczalnych standardów dla środowiska oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą w sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną. Praca całej instalacji jest bezgłośna nie generuje wibracji i żadnych skutków ubocznych. Szata roślinna w wyniku prowadzonych prac montażowych a także w okresie eksploatacji na działce pozostanie nienaruszona. Teren nie jest objęty ścisłą ochroną konserwatorską oraz ochroną przyrody. Zgodnie z Rozporządzeniem RM z dnia 10 września 2019r instalacje na obiekcie nie wymagają uzyskania specjalnej opinii środowiskowej jako nie mające znaczącego oddziaływania na środowisko.

Realizacja inwestycji wpłynie na ochronę środowiska naturalnego powodując zmniejszenie emisji CO₂ do atmosfery o 10 832 kg rocznie.

4. Podstawy prawne oraz obowiązujące przepisy.

W dokumentacji oparto się na następujących aktach prawnych i dokumentach:

- PN-IEC 60364-5-523-2001: „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność długotrwała przewodów.”
- PN-EN 62305-3-2009: „Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”.
- PN-HD 60364-7-712:2007 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712. Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.
- PN-EN 62-305-3:2009 „Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.”
- IEC62109-1/2 „Bezpieczeństwo w układu fotowoltaicznych”.
- IEC 61000-6-1... 4 Zakres EMC.
- N-SEP-E-004: „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
- Karty katalogowe zastosowanych aparatów i urządzeń.

5. Opis projektowanej instalacji.

Dokumentacja dotyczy sposobu wprowadzenia energii elektrycznej wytworzonej w autonomicznym źródle energii odnawialnej w postaci zespołu fotoogniw zainstalowanych na dachu obiektu. W tabeli poniżej zestawiono istotne elementy składowe instalacji i ich lokalizację.

1	Układ pracy sieci elektrycznej	TN-S
2	Liczba faz w instalacji	3
3	Główne zabezpieczenie budynku	gG-63A
4	Moc przyłączeniowa do sieci elektroenergetycznej	40,00 kW
5	Lokalizacja rozdzielnic włączenia fotowoltaiki	W pomieszczeniu RGNN
6	Lokalizacja rozdzielnic RPV	W pomieszczeniu RGNN
7	Miejsce montażu inwertera	W pomieszczeniu RGNN
8	Sposób prowadzenia okablowania po stronie DC	W rurach ochronnych RKUV
9	Przewody po stronie napięcia stałego DC	Typu Solar Flex – 6mm ²
10	Napięcie izolacji przewodów napięcia stałego DC	Minimum 1000V
11	Rodzaj licznika energii elektrycznej	Trójfazowy
12	Pomiar energii elektrycznej	bezpośredni
13	Pożarowy wyłącznik prądu	Na bazie wyłącznika głównego RGNN
14	Wyzwalanie pożarowego wyłącznika prądu	Przycisk w kasecie
15	Ilość generatorów fotowoltaicznych na dachu	34 szt
16	Moc zainstalowana generatorów fotowoltaicznych	15,30 kWp

Z uwagi na moc zainstalowaną generatorów fotowoltaicznych, której moc jest mniejsza niż moc przydzielona nie zachodzi konieczność wystąpienie do OSD ENEA o zwiększenie mocy przydzielonej.

6. Dobór urządzeń.

6.1. Generator.

1	Typ ogniwa	TSM-450
2	Rodzaj ogniwa	Monokrystaliczne
3	Moc pojedynczego ogniwa	460 Wp
4	Tolerancja mocy	0 / +3,0 W
5	Napięcie w punkcie maksymalnej mocy – Vmpp	44,60 V
6	Prąd w punkcie maksymalnej mocy – Impp	10,09 A
7	Napięcie obwodu otwartego – Voc	52,90 V
8	Prąd zwarcia – Isc	10,74 A
9	Tolerancja napięcia	+/- 3%
10	Sprawność modułu	22,50%
11	Stopień ochrony	IP68
12	Wymiary (wysokość x szerokość x grubość)	1176 x 1134 x 30 mm
13	Ilość ogniw w instalacji	34 szt

14	Waga pojedynczego ogniwa	21,00 kg
15	Wytrzymałość na śnieg	do 5400 Pa
16	Wytrzymałość na wiatr	Do 4000 Pa
17	Podwójne przeszklenie – grubość szyb minimum	1,6 mm
18	Powierzchnia czynna zespołu ogniw w instalacji	67,94 m ²
19	Moc całkowita zespołu ogniw w instalacji	15,30 kWp
20	Kąt pochylenia ogniw w instalacji	17°
21	Orientacja geograficzna - kierunek	171 - 172
22	Sposób mocowania ogniw	Konstrukcja systemowa
23	Kotwienie konstrukcji mocującej	System balastowy

Wychodząc z ilości zainstalowanych fotoogniw 34 szt dających moc całkowita generowaną 15,30 kW dobrano inwerter sieciowy o parametrach ujętych w pkt-ie 6.2.

6.2. Inwerter sieciowy.

Zastosowano inwerter sieciowy typu SE 12,5 K o parametrach podanych w tabeli poniżej:

1	Sprawność	98,30%
2	Maksymalna moc wejściowa DC	57 500 W
3	Maksymalne napięcie wejściowe	1 000 V
4	Zakres napięcia MPPT dla pełnej mocy falownika	200 – 1000 V
5	Znamionowe napięcie wejściowe	750 V
6	Maksymalny prąd roboczy na MPPT	2x37 A
7	Maksymalny prąd zwarciový na MPPT	37 A (
8	Maksymalna ilość ciągów na MPPT	6
9	Podłączenie do sieci	trójfazowe
10	Znamionowa moc wyjściowa	50 000 W
11	Znamionowe napięcie wyjściowe	230/400 VAC, 3W/N+PE
12	Znamionowa częstotliwość pracy	50/60 Hz
13	Maksymalny prąd wyjściowy (na fazę)	76,00 A
14	Maksymalna zawartość harmonicznych	≤ 3%
15	Zakres temperaturowy pracy falownika	od -40°C do +50°C
16	Zakres wilgotności roboczej	od 0% do 100%
17	Sposób chłodzenia falownika	Wentylator - chłodzenie powietrz.
18	Stopień ochrony	IP65
19	Poziom hałasu	< 60 dB
20	Zużycie energii na potrzeby własne (w nocy)	< 3 W
21	Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)	940 x 315 x 260 mm
22	Waga falownika	48,0 kg
23	Kategoria przepięciowa	II (strona AC) / II (strona DC)
24	Ochrona przed zakłóceniami łuku elektrycznego	wbudowana
25	Regulator PID	wbudowany
26	Rozłącznik DC	wbudowany
27	Interfejsy komunikacyjne	2xRS485; Ethernet
		EN – IEC 62109-1

Dopuszcza się zastosowanie w układzie inwertera innych producentów spełniającego wymagania techniczne opisane powyżej za zgodą projektanta.

6.3. Wyłącznik pożarowy DC.

Zastosowany inwerter sieciowy FV jest wyposażony w dodatkowy wyłącznik DC oraz moduły antywyspowe zgodnie z normą PN-EN 50549. System zastosowanego inwertera eliminuje utrzymywanie się niebezpiecznego napięcia DC na stringach po odłączeniu inwertera od sieci AC. Po pożarowym wyłączeniu zasilania w całym obiekcie za pomocą istniejącego wyłącznika pożarowego zostanie odcięty dopływ prądu stałego DC z generatorów FV na dachu. Wyłączenie pożarowe z uwagi na zastosowane w instalacji optymalizatory spowoduje, że maksymalne napięcie na stringach optymalizatorów nie przekroczy wartości 1VDC co eliminuje możliwość przypadkowego porażenia prądem podczas akcji gaśniczych na obiekcie.

Z uwagi na konfigurację generatorów FV na dachu i związane z nią możliwe chwilowe zacielenia niektórych paneli zastosowano w układzie optymalizatory P950 po jednym na dwa panele FV. Zastosowanie optymalizatorów w układzie także na sposób wyłączenia pożarowego instalacji po stronie DC, co opisano w tym punkcie powyżej.

7. Prowadzenie kabli i przewodów oraz ich połączenia.

Okablowanie i oprzewodowanie instalacji wykonać zgodnie z rysunkami od E-1 do E-6. Po stronie napięcia stałego instalacji stosować przewody ZZF-PV/2x1x6 mm² układane w rurach instalacyjnych niepalnych typu RVL na całej długości tras tych przewodów lub w korytkach kablowych z pokrywami. Po stronie napięcia przemiennego zastosować kabel energetyczny typu YKYżo 5x25 mm² na odcinku od falownika do istniejącej rozdzielnicy RGNN. W rozdzielnicy RGNN obiektu wpiąć kabel zasilający YKY 5x25 mm² z podejścia do wyłącznika głównego tej rozdzielnicy RGNN.

Kable i przewody układać w jednorodnych odcinkach bez stosowania puszek rozgałęźnych oraz połączeń mufowanych. Przewód zasilający od falownika do rozdzielnicy RGNN prowadzić p istniejących trasach kablowych w pomieszczeniu rozdzielni. Wejście do budynku od strony dachu wykonać w rurze instalacyjnej ochronnej RVL47 z zabezpieczeniem typu „U” od wód opadowych z dachu. Przejścia przez stropy wykonać jako przepusty rurowe z zabezpieczeniem pianką uszczelniającą.

Szczególną uwagę należy zwrócić na wykonanie połączeń po stronie napięcia stałego DC. Dla zminimalizowania zagrożenia pożarowego należy przestrzegać poniższych zasad:

- Stosować jednorodne i certyfikowane szybko-złączki

- Podłączenia do falownika wykonać szybko-złączkami dostarczonymi lub zalecanymi przez producenta falownika.
- Pod żadnym pozorem nie łączyć ze sobą różnych typów szybko-złączy.
- Do montażu szybko-złączy używać oryginalnych narzędzi wskazanych przez producenta.

8. Układ pomiarowy.

Lokalizacja istniejącego układu pomiarowego służącego do rozliczeń dostaw energii elektrycznej z siecią energetyki zawodowej pozostanie bez zmian. Po zakończeniu prac montażowych i pomiarów elektrycznych Zakład Dystrybucji energii elektrycznej właściwy dla miejsca instalacji na podstawie zawiadomienia o wykonaniu instalacji fotowoltaicznej dokona nieodpłatnie wymiany istniejącego licznika na nowy licznik dwukierunkowy energii elektrycznej do dalszych rozliczeń.

9. Ochrona przepięciowa instalacji.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami instalacja zostanie wyposażona w ochronę przepięciową zarówno po stronie napięcia stałego DC jak i po stronie napięcia przemiennego AC. W układzie pierwotnym inwertera sieciowego po stronie napięcia stałego w skrzynce połączeniowej w każdej z linii dochodzącej zainstalowany zostanie ochronnik przepięciowy typu DS60 ; VGPV-1000. Po stronie wyjściowej z inwertera sieciowego zainstalowany zostanie ochronnik przepięciowy SPD typ2 (C) DS44-230 4P.

10. Ochrona odgromowa.

Prawidłowo wykonana instalacja odgromowa zapewnia bezpośrednią ochronę od wyładowań atmosferycznych, które według statystyk europejskich stanowią 26% uszkodzeń paneli fotowoltaicznych zainstalowanych na dachu obiektu. Z uwagi na bezpieczeństwo użytkowania instalacji fotowoltaicznej oraz ochronę sieci od wyładowań atmosferycznych obiekt powinien być wyposażony w instalację odgromową. Wystarczające będą zwody poziome typu niskiego dla instalacji odgromowej klasy IV LPS prowadzone na uchwytych systemowych dostosowanych do rodzaju pokrycia dachu. Należy bezwzględnie przestrzegać minimalnej odległości instalacji odgromowej od modułów fotowoltaiki na dachu. Minimalna odległość o której mowa powyżej wynika z następującej zależności:

$$s \geq (k_i \times k_c \times l) / k_{ml}$$

gdzie:

k_i zależny od klasy instalacji LPS – dla IV klasy LPS wynosi 0,04

k_m zależny od rodzaju odstepu izolacyjnego – dla izolacji w postaci powietrza wynosi 1

k_c zależny od ilości przewodów odprowadzających – dla 2 przewodów odprowadzających wartość jaką można przyjąć do obliczeń jest w zakresie od 0,5 do 1 – przyjęto 1

l to długość zwodów poziomych i przewodu odprowadzającego do uziemienia

Dla obiektu będącego przedmiotem niniejszego projektu $s \geq 0,60m$ co oznacza, że w żadnym z odcinków instalacja odgromowa nie może być w odległości mniejszej niż 0,60m od każdego z paneli fotowoltaicznych.

Istniejąca aktualnie na obiekcie instalacja odgromowa spełnia wymagania w zakresie ochrony odgromowej, należy zwrócić uwagę na zapewnienie minimalnych odległości od konstrukcji fotowoltaicznej zgodnie z wyliczeniami powyżej. W przypadku zbyt małej odległości należy dokonać korekty istniejących zwodów poziomych instalacji odgromowej przesuwając wsporniki dachowe.

11. Obliczenia techniczne.

Dokonano obliczeń technicznych mających na celu potwierdzenie poprawności doboru przewodów i kabli projektowanej instalacji.

11.1. Dobór kabla zasilającego od inwertera sieciowego do skrzyni połączeniowej AC:

$$\begin{aligned} P_{szcz} &= 15,30 \text{ kW} \\ I_{szcz} &= 23,25 \text{ A} \end{aligned} \quad \text{przy } \cos\varphi = 0,95$$

Dobrano kabel YKYżo 5 x 10 mm² o $I_d = 64 \text{ A}$

Ze względu na sposób ułożenia kabla $I_{dd} = 64,00 \text{ A}$

Zabezpieczenie wewnętrznej linii zasilającej z falownika Bi – gG 25A.

Sprawdzenie wewnętrznej linii zasilającej ze względu na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową – zabezpieczenia i kabel winny spełniać równocześnie dwa warunki:

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_n \leq I_{dd} \\ I_{dd} &\geq k_2 \times I_n / 1,45 \end{aligned}$$

$$23,25 \text{ A} < 25 \text{ A} < 64,00 \text{ A}$$

$$64,00 \text{ A} > 27,59 \text{ A}$$

Warunek obciążalności i przeciążalności spełniony.

11.2. Sprawdzenie spadku napięcia.

$$\Delta U_{1\%} = (P \times L \times 100) / (\mu \times s \times U_n^2)$$

$$\Delta U_{1\%} = (15 \times 300 \times 20 \times 100) / (56 \times 10 \times 400^2) = 0,34 \% < \Delta U_{dop}$$

$$\Delta U_{dop} = 3\% \text{ (zgodnie z PN-IEC 60364-5-52)}$$

Spadek napięcia w normie.

11.6. Bilans energetyczny.

Roczna produkcja energii elektrycznej w projektowanej instalacji wyniesie:

$$E_{PV} = K \times W_n \times P_{PV} \times \mu$$

$$E_{PV} = 1,14 \times 1050 \times 15,30 \text{ kWp} \times 0,87 = 15\,933,27 \text{ kWh}$$

Jest to roczne zmniejszenie energii elektrycznej pierwotnej

$$**E_{PV} = 15\,933,27 \text{ kWh}**$$

Roczna atokonsumpcja w czasie godzin słonecznych wyniesie:

$$E_{AK} = 80\% \text{ z } E_{PV} = 12\,746,62 \text{ kWh}$$

Energia przekazywana do sieci jako nadwyżka wyniesie:

$$E_s = 20\% \text{ z } E_{PV} = 3\,186,65 \text{ kWh}$$

Energia bilansowa z sieci Dystrybutora (po potrąceniu 30% ilości energii)

$$E_B = E_s - 30\% \text{ z } E_s = 955,99 \text{ kWh}$$

Rzeczywista energia elektryczna bilansowa wyniesie:

$$E_{RB} = E_{AK} + E_B = 11\,750,63 \text{ kWh/rok}$$

Dla średniorocznej aktualnej ceny energii elektrycznej $K_{th} = 1,25 \text{ PLN/kWh}$ oszczędność z tytułu własnej produkcji energii elektrycznej w oparciu o generatory fotowoltaiczne wyniesie:

$$\Delta E = E_{RB} \times 1,25 = 14\,688,29 \text{ PLN netto}$$

12. Uwagi końcowe.

Do Wykonawcy instalacji kieruje się następujące wytyczne:

- Wszelkie roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami pod kierunkiem osób posiadających kwalifikacje i uprawnienia budowlane oraz uprawnienia SEP.
- Instalacje wykonać zgodnie z: „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” Tom 5 – Instalacje elektryczne.
- Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z robotami konstrukcyjno – budowlanymi.
- Przed przekazaniem instalacji do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne stosując przyrządy posiadające aktualną legalizację i homologację w następującym zakresie:
 - Pomiar szybkiego wyłączenia
 - Pomiar oporności izolacji przewodów i kabli
 - Pomiar rezystancji uziemień
 - Pomiar ciągłości przewodu PE

- Pomiar oporności izolacji przewodu neutralnego N w stosunku do przewodu ochronnego PE przy odłączeniu tych przewodów od szyn w rozdzielnicach
- Do odbioru instalacji przekazać Inwestorowi protokoły badań elektrycznych oraz certyfikaty na aparaty i osprzęt zainstalowany w realizowanej instalacji.

13. Przeglądy i serwis.

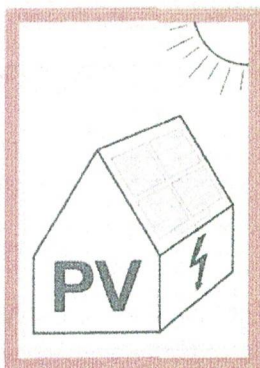
Praca instalacji fotowoltaicznej po jej uruchomieniu i wykonaniu badań nie wymaga ingerencji użytkownika. Z uwagi na bezpieczną i bezawaryjną pracę tej instalacji zaleca się wykonywanie czynności serwisowych i przeglądów, których częstotliwość i zakresy podano w poniższej tabeli.

Lp.	Czynność	Częstotliwość	Wykonujący
1.	Kontrola wzrokowa stanu instalacji polegająca na sprawdzeniu konstrukcji wsporczej, stanu fotoogniw oraz falownika i przewodów	Raz w roku	Inwestor / Serwis
2.	Szczegółowa diagnostyka falownika	Okresowo co 5 lat	Serwis
3.	Czyszczenie radiatorów falownika	Raz w roku	Inwestor / Serwis
4.	Sprawdzenie wszystkich połączeń wtykowych i śrubowych po stronie DC i AC	Po pierwszym roku Następnie co 5 lat	Serwis
5.	Sprawdzenie urządzeń zabezpieczających instalacji fotowoltaicznej	Po pierwszym roku Następnie co 5 lat	Serwis
6.	Sprawdzenie konstrukcji wsporczej oraz zacisków modułów fotowoltaicznych	Po pierwszym roku Następnie co 5 lat	Serwis
7.	Sprawdzenie stopnia zabrudzenia modułów fotowoltaicznych – w przypadku stwierdzenia zabrudzeń dokonanie ich czyszczenia	Co kwartał	Inwestor / Serwis
8.	Pomiary ochronne obejmujące pomiar napięcia obwodu otwartego, prądy zwarciove, rezystancje izolacji i ochronę od porażień	Okresowo co 5 lat	Serwis
9.	Sprawdzenie monitoringu pracy instalacji	Co kwartał	Inwestor / Serwis

14. Oznakowania instalacji fotowoltaicznej.

Instalacje elektryczne rozbudowane o energię ze źródeł odnawialnych jaką jest energia pozyskana z fotoogniw wymagają dodatkowych oznaczeń w postaci tabliczek ostrzegawczych. Oznakowanie to ma na celu zapewnienie bezpieczeństwa zarówno obsługi instalacji, jak i stanowi informację dla straży pożarnej w przypadku koniecznej interwencji na obiekcie. Zaleca się montaż następujących oznaczeń:

14.1 Tabliczka PA 106 - informująca o instalacji fotowoltaiki na obiekcie:



Lokalizacja tabliczek:

- w punkcie przyłączenia instalacji fotowoltaicznej
- w złączu kablowym lub kablowo – pomiarowym
- przy głównym wyłączniku prądu (jeżeli obiekt jest w taki wyłącznik wyposażony)

14.2. Naklejka głównego wyłącznika fotowoltaiki po stronie napięcia przemiennego:

Główny wyłącznik AC

Lokalizacja:

- wewnątrz rozdzielnic AC pod wyłącznikiem nadprądowym instalacji fotowoltaiki.

14.3. Naklejka głównego wyłącznika DC fotowoltaiki:

**GŁÓWNY
WYŁĄCZNIK DC
INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ**

Lokalizacja:

- obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik
- na obudowie falownika w widocznym miejscu

14.4. Naklejka głównego wyłącznika AC fotowoltaiki:

**GŁÓWNY
WYŁĄCZNIK AC
INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ**

Lokalizacja:

- na obudowie rozdzielnicy napięcia przemiennego AC

14.5. Naklejka informująca o wysokim napięciu prądu stałego DC:

**PRZEWODY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
UWAGA! WYSOKIE NAPIĘCIE DC W CIĄGU DNIA**

Lokalizacja:

- w pobliżu lub na trasie kablowej DC przy falowniku

14.6. Naklejka o możliwości pojawienia się napięcia DC:

**UWAGA !
URZĄDZENIE MOŻE BYĆ
POD NAPIĘCIEM NAWET
PO ROZŁĄCZENIU**

Lokalizacja:

- na obudowie rozdzielnicy prądu stałego DC

mgr inż. elektryk **Krzysztof Wojciech Larski**
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. WKP/O14S/PW0E/O7

15. Wytyczne do montażu instalacji i aparatów.

Instalacja zostanie włączona w istniejący układ zasilania w energię elektryczną budynku szkoły. W związku z montażem instalacji fotowoltaicznej na obiekcie nie są konieczne żadne zmiany w istniejącej sieci połączeń elektrycznych z wyjątkiem zabudowania w rozdzielnicy głównej obiektu pola zasilającego dla układu fotowoltaiki.

Elementy składowe instalacji fotowoltaicznej montować w następujący sposób:

- Ogniwa fotowoltaiczne wraz z konstrukcją wsporczą balastową – na dachu budynku szkoły
- Połączenia ogniw PV wykonać w rurach ochronnych giętkich odpornych na UV układanych na dachu budynku oraz w korytach kablowych ocynkowanych z pokrywami na klockach dystansowych klejonych do pokrycia dachowego.
- Skrzynie połączeniowe DC i AC pod stropem w łączniku
- Zasilanie od ogniw do łącznika wykonać w korytku PCV na elewacji w pionie od dachu, aż do wejścia przez ścianę do łącznika.
- Zasilanie od inwertera do rozdzielnicy głównej wykonać jako podtynkowe z przykryciem minimum 5mm warstwą tynku na całej długości.



**RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZENIA
PRZECIWPÓŻAROWYCH**

mgr inż. Mirosław Opałuch nr upr. 338/96

20.11.2023

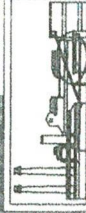
Skórzewo, dn.
Zgodność projektu z wymaganiami
ochrony przeciwpożarowej stwierdzam
bez uwag
Z uwagami

Lp.	Łańcuch	Moduł	Ilość	Moc	P505
1	1 / 1-17	450Wp	17	7,65kWp	17
2	2 / 1-17	450Wp	17	7,65kWp	17
RAZEM:				34	15,30kWp

Powierzchnia zabudowy paneli PV - 67,94 m²

Uwagi:

1. Generatory fotowoltaiczne na dachu budynku.
2. Wystawa dachu - południowa.
3. Konstrukcja nośna systemowa - balastowa dla dachów płaskich.
4. Kąt pochYLENIA w stosunku do horyzontu - 13st.
4. Połączenia w łańcuchy optymalizatorami typu P505.
5. Schemat połączeń generatorów pokazano na rysunku E-2.
6. Przewody prowadzić w rurach ochronnych karbowanych typu RKUV.



Inwestor
Obiekt
Treść rysunku
Projektował
Data:

ELPROBAU

PROJEKTOWANIE, KOSZTORYSOWANIE, NADZORY
62-100 Wągrowiec, ul. Klasztorna 18/6

UL. CYSTERSKA 22; 62-100 WĄGROWIEC
- SP 2ELICE

SZKOŁA PODSTAWOWA W ŻELICACH
62-13 ŻELICE; ŻELICE 14A; DZIAŁKA NR EWID. 47/1

ROZMIESZCZENIE PANELI FV NA DACHU

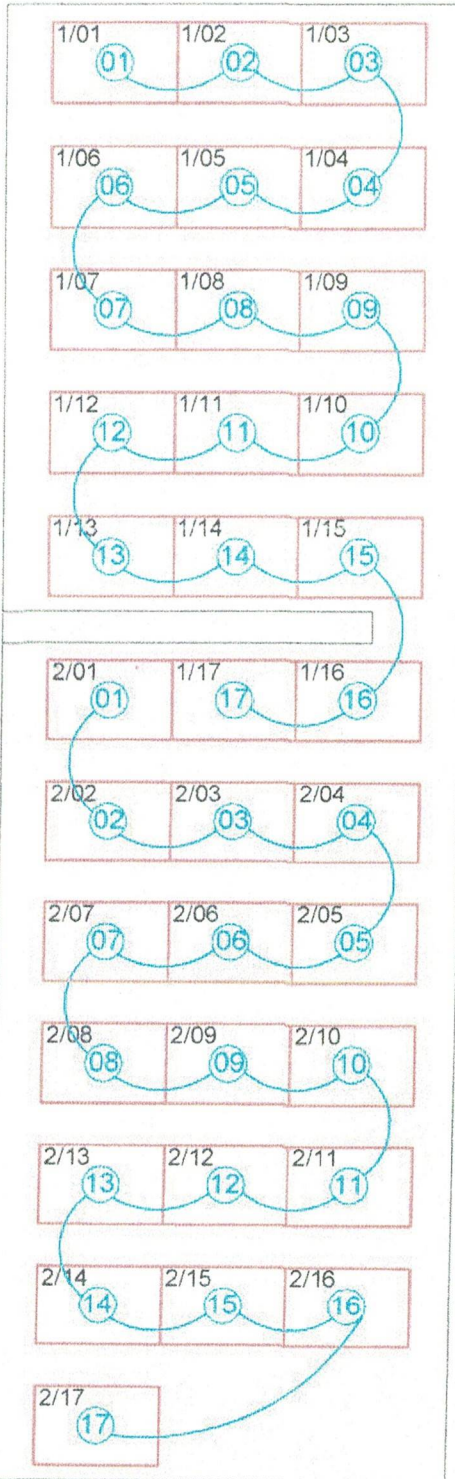
mgr inż. Krzysztof Wojciech Lariski
Upr. Budowlane: WKP/0148/PWOE/07

Podpis:

Wrzesień 2023r

Skala: 1:100

Nr rys. E-1



Oznaczenia:

- moduł fotowoltaiczny 450 Wp
- 11 optymalizator P505
- 11** numer kolejny optymalizatora
- 2/12** numer kolejny modułu

Lp.	Łańcuch	Moduł	Ilość	Moc	P505
1	1 / 1-17	450Wp	17	7,65kWp	17
2	2 / 1-17	450Wp	17	7,65kWp	17
RAZEM:			34	15,30kWp	34

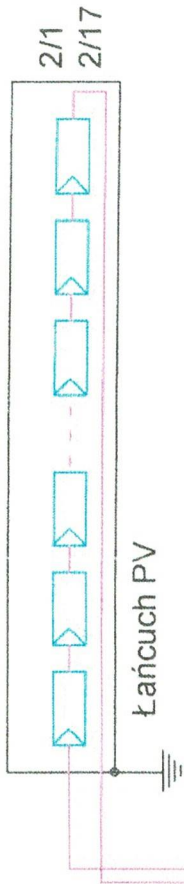
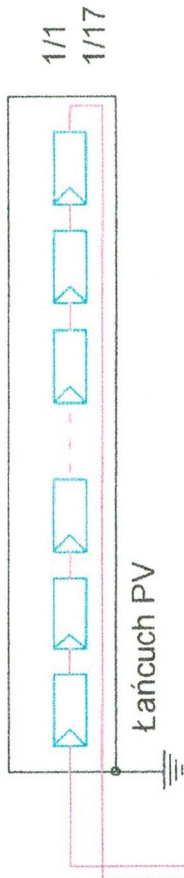
PZECZOZNAWCA DO SPRAW ZADZIAŁAŁYCH PRZECIWPÓŻAROWYCH
 mgr inż. Mirosław Opaluch nr upr. 338/96
 Skórzewo, dn. 20.11.2023
 Zgodność projektu z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej stwierdzam bez uwag
 Z uwagami



ELPROBAU
 PROJEKTOWANIE, KOSZTORYSOWANIE, NADZORY
 62-100 Wągrowiec, ul. Klasztorna 18/6

Investor	SP ŻELICE GMINA WĄGROWIEC UL. CYSTERSKA 22; 62-100 WĄGROWIEC		
Obiekt	SZKOŁA PODSTAWOWA W ŻELICACH 62-13 ŻELICE; ŻELICE 14A; DZIAŁKA NR EWID. 47/1		
Treść rysunku	POŁĄCZENIA PANELI FV NA DACHU		
Projektował	mgr inż. Krzysztof Wojciech Larski	Podpis:	
	Upr. Budowlane: WKP/0148/PW0E/07		
Data:	WRZESIEŃ 2023r	Skala:	1:100
			Nr rys. E-2

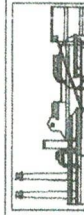
Generatory PV



cd. Rys E-4

Uwagi:

1. Generator PV - 450 Wp
2. Ilość generatorów PV w instalacji - 34 szt
3. Optymalizator P505.
4. Ilość optymalizatorów w instalacji - 34 szt
5. Powierzchnia zabudowy - 67,94 m²



ELPROBAU

PROJEKTOWANIE, KOSZTORYSOWANIE, NADZORY
62-100 Wągrowiec, ul. Klasztorna 18/6

Investor	SP ZELICE UL. CYSTERSKA 22; 62-100 WĄGROWIEC
Obiekt	SZKOŁA PODSTAWOWA W ŻELICACH 62-13 ŻELICE; ŻELICE 14A; DZIAŁKA NR EWID. 47/1
Treść rysunku	SCHEMAT ELEKTRYCZNY-POŁĄCZENIA PANELI PV
Projektował	mgr inż. Krzysztof Wojciech LarSKI Upr. Budowlane: WKP/0148/PWOE/07
Data:	WRZESIEŃ 2023r
Skala:	----
Nr rys.	E-3

Podpis:

mgr inż. Krzysztof Wojciech LarSKI

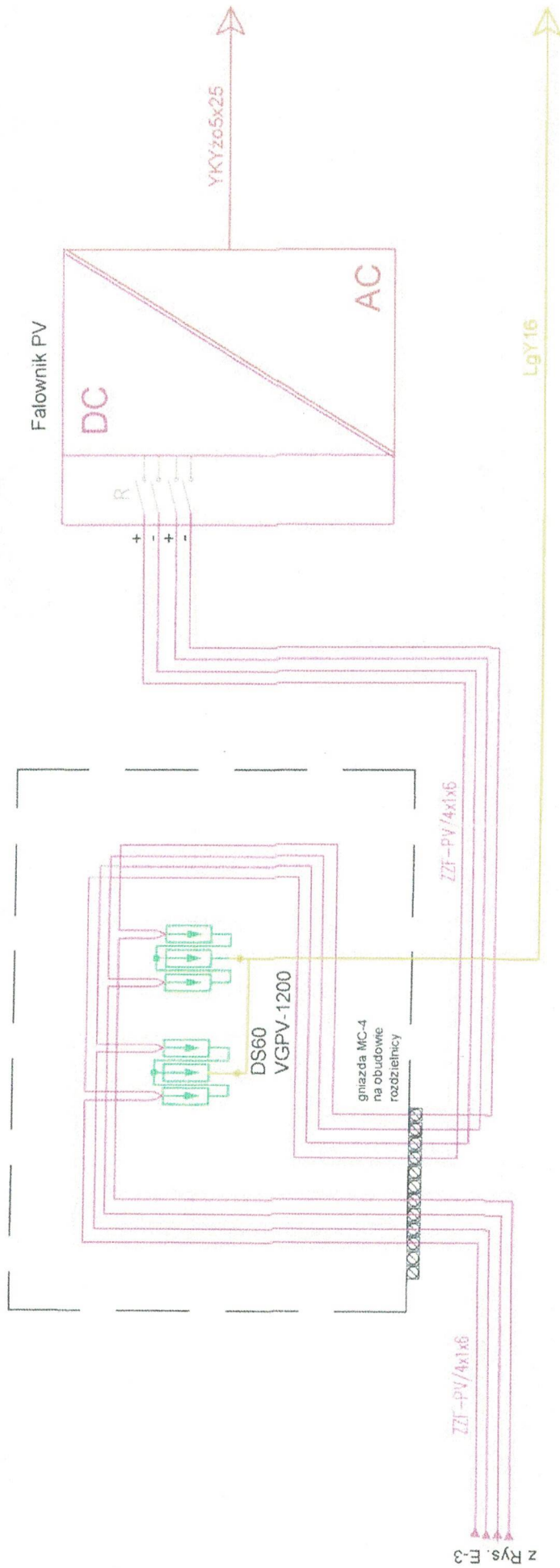
Upr. Budowlane: WKP/0148/PWOE/07

Skala: ----

Data: WRZESIEŃ 2023r

Nr rys. E-3

Skrzynka połączeniowa PV
typ 2BC-4W



	ELPROBAU PROJEKTOWANIE, KOSZTORYSOWANIE, NADZORY 62-100 Wągrowiec, ul. Klasztorna 18/6
Inwestor	SP ZĘLICE UL. CYSTERSKA 22; 62-100 WĄGROWIEC GMINA WĄGROWIEC
Obiekt	SZKOŁA PODSTAWOWA W ŻELICACH 62-13 ŻELICE; ŻELICE 14A; DZIAŁKA NR EMD. 47/1
Treść rysunku	OCHRONA PRZEPIĘCIOWA I INWERTER SIECIOWY
Projektował	mgr inż. Krzysztof Wojciech Lariski Upr. Budowlane: WKP/0148/PW0E/07
Data:	WRZESIEŃ 2023r
	Skala: -----
	Nr rys. E-4

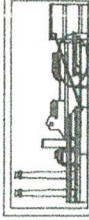
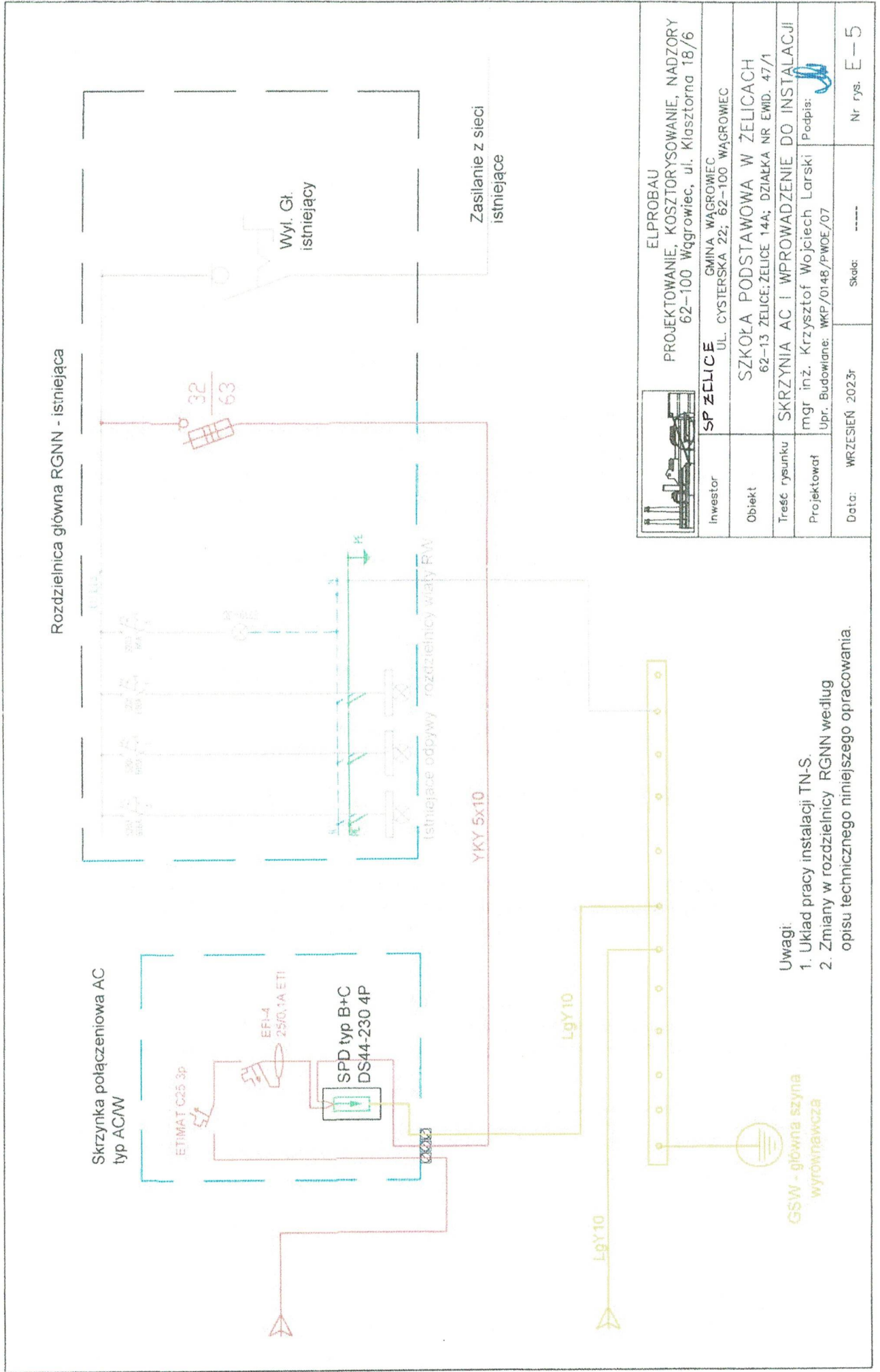
RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZENIA PRZECIWPÓŻAROWYCH

mgr inż. Mirosław Opaluch nr upr. 338/96

Skórzewo, dn. 20.11.2023

Zgodność projektu z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej stwierdzam bez uwag

[Handwritten signature]



ELPROBAU

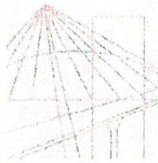
PROJEKTOWANIE, KOSZTORYSOWANIE, NADZORY
62-100 Wągrowiec, ul. Klasztorna 18/6

Inwestor	SP ZELICE UL. CYSTERSKA 22; 62-100 WĄGROWIEC
Obiekt	SZKOŁA PODSTAWOWA W ŻELICACH 62-13 ŻELICE; ŻELICE 14A; DZIAŁKA NR EWID. 47/1
Treść rysunku	SKRZYŃNIA AC I WPROWADZENIE DO INSTALACJI
Projektował	mgr inż. Krzysztof Wojciech Lariski Upr. Budowlane: WKP/0148/PW0E/07
Data:	WRZESIEŃ 2023r
Skala:	-----
Nr rys.	E-5

Uwagi:

1. Układ pracy instalacji TN-S.
2. Zmiany w rozdzielnicy RGNN według opisu technicznego niniejszego opracowania.

GSW - główna szyna wyrównawcza



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-EP-EW-0054-0055-165/2007

Poznań, dnia 25 czerwca 2007 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz ust. 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB
otrzymuje

Pan

Krzysztof Wojciech Larski

magister inżynier

kierunek: Elektrotechnika

urodzony dnia 20 marca 1958 r. w Gołańczy

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr ewidencyjny **WKP/0148/PWOE/07**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki:

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński:

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda:



Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1-5 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane Pan Krzysztof Wojciech Larski jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi
 - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów
 - wykonywania nadzoru inwestorskiego
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń.**

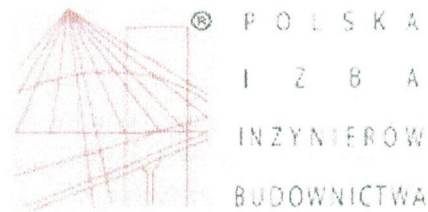
Zgodnie z § 24 ust.1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania stanowią podstawę do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

PROF. DR HAB. DANIEL PAULICKI
Wieloletni członek Komisji ds. Wyższej Szkoły Technicznej
Daniel Paulicki
dr inż. Daniel Paulicki

Otrzymują:

1. Pan Krzysztof Wojciech Larski
62-100 Wągrowiec, ul. Klasztorna 18/6
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-T7H-ZXA-82K *

Pan Krzysztof Wojciech Larski o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0472/07
adres zamieszkania ul. Klasztorna 18/6, 62-100 Wągrowiec
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-10-01 do 2024-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-10-02 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.