

DOKUMENTACJA PROJEKTOWA


DLA ZADANIA PN. "WYKONANIE CENTRALNEGO OGRZAWANIA W ŚWIETLICY WIEJSKIEJ" W MSC. PROĆWIN

Branża: **Elektryczna**

Inwestor: **Gmina Końskie
ul. Partyzantów 1
26 – 200 Końskie**

Lokalizacja: **Proćwin (obręb: 0034)
działka nr geod. 451, 455.**

Jednocześnie oświadczam, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektanci branż:	Specjalność	Imię i Nazwisko	Podpis
Instalacje elektryczne	Instalacje i sieci elektryczne	mgr inż. Tomasz Warzycki upr. bud. nr ewid. SWK/0124/POOE/13	

Końskie, październik 2021r.

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	3
1.1.	Przedmiot i zakres opracowania	3
1.2.	Podstawa opracowania	3
2.	OPIS TECHNICZNY INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	4
2.1.	Opis ogólny instalacji	4
2.2.	Dobór instalacji fotowoltaicznej	5
2.3.	Tabela bilansu mocy	5
2.4.	Mocowanie i umiejscowienie modułów fotowoltaicznych	6
2.5.	Dobór i połączenie modułów fotowoltaicznych	6
2.6.	Dobór inwertera fotowoltaicznego	7
2.7.	Połączenia instalacji po stronie AC	7
2.8.	Wyłącznik pożarowy DC	8
2.9.	Dedykowana rozdzielnica DC1 i DC2	8
2.10.	Uziemienia	8
2.11.	Instalacja odgromowa	8
2.12.	Ochrona przeciwporażeniowa	9
2.13.	Zabezpieczenie pożarowe instalacji	9
2.14.	Ochrona przeciwprzepięciowa	10
2.15.	Monitorowanie pracy instalacji fotowoltaicznej	10
2.16.	Prowadzenie kabli	10
2.17.	Połączenie do sieci elektroenergetycznej	10
2.18.	Awaryjne wyłączenie instalacji fotowoltaicznej	11
2.19.	Oznaczenie elementów instalacji fotowoltaicznej	11
3.	ZASILANIE POMPY CIEPŁA	13
3.1.	Tablica pompy ciepła TPC	13
3.2.	Wewnętrzna linia zasilająca	13
3.3.	Połączenia wyrównawcze dla pompy ciepła	13
4.	OBLICZENIA TECHNICZNE DOBORU KABLI	14
4.1.	Dobór zabezpieczenia i kabla do fotowoltaiki	14
4.2.	Sprawdzenie doboru zabezpieczenia:	14
4.3.	Sprawdzenie doboru kabla:	15
4.4.	Sprawdzenie spadku napięcia dla WLZ	15
4.5.	Sprawdzenie spadku napięcia dla kabli DC	15
5.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	16
6.	ZAŁĄCZNIKI	17

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt zasilania pompy ciepła oraz budowy instalacji fotowoltaicznej na budynku świetlicy wiejskiej w miejscowości Proćwin. Zakres opracowania obejmuje:

- dobór instalacji fotowoltaicznej
- posadowienie modułów fotowoltaicznych
- inwerter fotowoltaiczny
- instalację stałoprądową DC
- instalację zmiennoprądową AC i połączenie do instalacji szkoły
- instalację połączeń wyrównawczych
- zasilanie projektowanej pompy ciepła
- nową tablicę TPC

1.2. Podstawa opracowania

Podstawa opracowania niniejszego projektu:

- zlecenie
- podkłady architektoniczne uzyskane z inwentaryzacji
- mapa orientacyjna
- wytyczne instalacyjne

Przy wykonaniu opracowania uwzględniono następujące przepisy oraz normy:

- Ustawa, Prawo budowlane (Dz.U. poz.1409 z 2013r. z późniejszymi zmianami),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. poz. 926 z 2013 690 z późniejszymi zmianami),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r. Nr 81, poz. 462)

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r.Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami
Ustawa z dnia 20 lutego 2015r. O odnawialnych źródłach energii wraz z późniejszymi zmianami

Norma N SEP – E – 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Normy z zakresu PN-IEC-60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa

Norma PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność długotrwała przewodów.

PN-EN 60439-1:2003+A1:2006 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.”;

PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem

PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia

PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych wyd. II. z 1988 r. z późniejszymi zmianami.

Bezpieczeństwo przeciwpożarowe instalacji PV – wytyczne w zakresie projektowania i wykonywania wydane przez: Stowarzyszenie Branży Fotowoltaicznej - POLSKA PV

PN-EN 62446-1: "Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór

IEC 62446-2: "Systemy fotowoltaiczne - Wymagania dotyczące testowania, dokumentacji i konserwacji - Część 2: Systemy podłączone do sieci - Konserwacja systemów PV

PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania

PN-EN 50618:2015-03 Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych

PN-EN 62852:2015-05 Złącza DC stosowane w systemach fotowoltaicznych -- Wymagania bezpieczeństwa i badania

Karty katalogowe i instrukcje zastosowanych urządzeń

Inne normy i akty prawne

2. OPIS TECHNICZNY INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

2.1. Opis ogólny instalacji

Instalacja fotowoltaiczna będzie się składała z modułów fotowoltaicznych o mocy 455Wp w ilości 32szt. Moduły będą zlokalizowane na dachu budynku na konstrukcjach systemowych kotwionych do konstrukcji poszycia skierowane na stronę wschodnią oraz zachodnią pod kątem 30st. do pow. ziemi. Moduły będą przekształcać energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną o prądzie stałym. Energię będzie przekazywana do inwertera fotowoltaicznego i tam przekształcana na energię prądu przemiennego. Wyjście zmiennoprądowe inwertera będzie podłączone do instalacji elektrycznej szkoły. Energia wytwarzana w instalacji fotowoltaicznej będzie wykorzystywana na potrzeby świetlicy a szczególnie zasilania pompy ciepła. Nadmiar energii przekazywany będzie do sieci elektroenergetycznej na zasadach sprzedaży po średniej cenie rynkowej. Rachunek za energię elektryczną będzie bilansowany poborem energii przez pompę ciepła w zimie kiedy to wartość produkcji energii jest zmniejszona w stosunku do poboru.

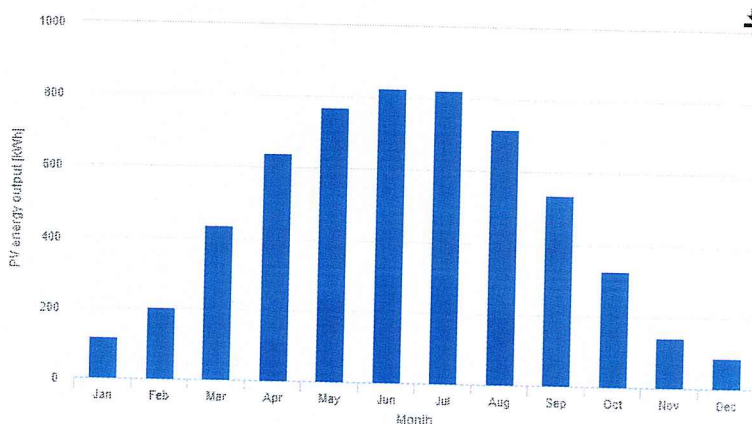
2.2. Dobór instalacji fotowoltaicznej

Po wykonaniu analizy możliwości zainstalowania instalacji fotowoltaicznej dobrano 32 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy 32Wp każdy rozmieszczonych w układzie E-W (wschód-zachód). Moc całego systemu wynosi:

$$P_s = 0,455 \text{ kWp} \cdot 32 = 14,56 \text{ kWp}$$

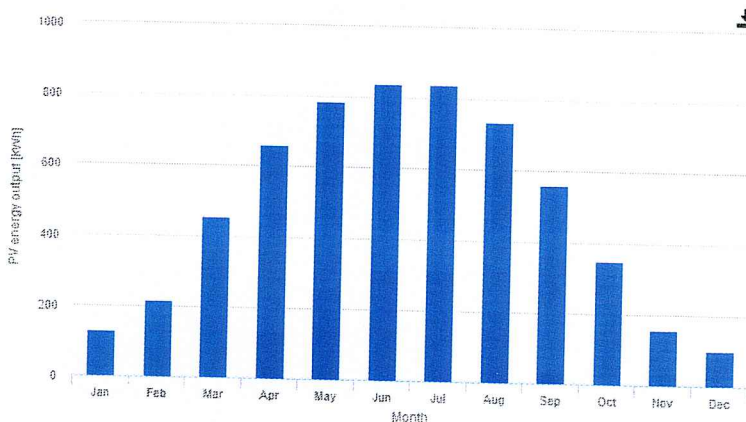
Do danego systemu dobrano inwerter fotowoltaiczny (falownik) o mocy maksymalnej AC 15kW. Planowany uzysk mocy z projektowanej instalacji fotowoltaicznej w ciągu roku wg symulacji komputerowej wynosi dla strony wschodniej: 5612kWh

Provided inputs:	
Location [Lat/Lon]:	51.218, 20.384
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed [kWp]:	7.28
System loss [%]:	14
Simulation outputs:	
Slope angle [°]:	30
Azimuth angle [°]:	94
Yearly PV energy production [kWh]:	5612.52
Yearly in-plane irradiation [kWh/m²]:	1004.13
Year-to-year variability [kWh]:	332.73
Changes in output due to:	
Angle of incidence [%]:	-4.19
Spectral effects [%]:	1.61
Temperature and low irradiance [%]:	-8.29
Total loss [%]:	-23.22



Od strony zachodniej wynosi: 5813kWh

Provided inputs:	
Location [Lat/Lon]:	51.218, 20.384
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed [kWp]:	7.28
System loss [%]:	14
Simulation outputs:	
Slope angle [°]:	30
Azimuth angle [°]:	86
Yearly PV energy production [kWh]:	5813.01
Yearly in-plane irradiation [kWh/m²]:	1037.22
Year-to-year variability [kWh]:	350.62
Changes in output due to:	
Angle of incidence [%]:	-4.01
Spectral effects [%]:	1.63
Temperature and low irradiance [%]:	-8.24
Total loss [%]:	-23.02



rzeczywista energia elektryczna do uzyskania z projektowanej instalacji wynosi:
 $Er_z = E_e + E_w = 5612 + 5813 = 11425 \text{ kWh}$ rocznie.

2.3. Tabela bilansu mocy

Nr strigu	Liczba paneli w stringu	Moc modułów PV [Wp]	Moc wejściowa DC [kWp]	Stopień wykorzystania inwertera [%]	Moc wyjściowa AC [kW]
1	16	455	7,28	48	7,13
2	16	455	7,28	48	7,13
Inwerter 1	32		14,56	96	14,26
		Pwej DC=	14,56 kWp		
		Pwyj AC=	14,26 kW		
		Liczba modułów=	32 szt		

Maksymalna moc wejściowa DC wynosi 14,56kWp

Maksymalna moc wyjściowa AC po uwzględnieniu strat na inwerterze wynosi 14,26kW

2.4. Mocowanie i umiejscowienie modułów fotowoltaicznych

Moduły fotowoltaiczne należy umieścić na dachu budynku na konstrukcjach aluminiowych systemowych mocowanych do dachu. Moduły będą rozmieszczone na połaci wschodniej i zachodniej dachu.

2.5. Dobór i połączenie modułów fotowoltaicznych

Dobrano 32szt. modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o następujących parametrach:

Parametry znamionowe modułu LR4 72 HPH 455Wp		
Parametr	Oznaczenie	Wartość
Technologia	-	Monokrystaliczny
Moc nominalna modułu	Pmpp	455W
Napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej	Vmpp	41,7V
Prąd modułu w punkcie mocy maksymalnej	Impp	10,92A
Napięcie obwodu otwartego	Voc	49,5V
Prąd zwarcia	Isc	11,66A
Maksymalne napięcie pracy	Umax	1500V
Szerokość modułu	S	1038mm
Wysokość modułu	H	2094 mm
Waga modułu	m	23,5 kg

Moduły fotowoltaiczne będą połączone szeregowo po 16 szt. tzw. łańcuchy. Połączenia między modułami wykonać za pomocą kabli solarnych 6mm² stosując specjalne złączki dostarczone przez producenta paneli. Kable stałoprądowe na dachu prowadzić w rurkach ochronnych karbowanych fi 25mm odpornych na UV.

2.6. Dobór inwertera fotowoltaicznego

Poszczególne łańcuchy będą podłączone do inwertera przetwarzającego prąd stały na prąd przemienny o napięciu trójfazowym 3x400V. Dobrano inwerter o mocy 15kW. Inwerter należy zainstalować na ścianie w garażu na parterze. Dobrany inwerter może również pracować w środowisku zewnętrznym. Projektowany inwerter wyposażono w wewnętrzne zabezpieczenie nadprądowe i ogranicznik przepięć strony AC oraz rozłącznik i ogranicznik przepięć strony DC. Parametry dobranych inwerterów przedstawiono w poniższej tabeli:

Parametry znamionowe inwertera 15kW		
Parametr	Oznaczenie	Wartość
Maksymalna moc wejściowa (DC)	PINmax	16500 W
Minimalne napięcie wejściowe	Vmin	220V
Zakres napięcia MPPT	VMPPT	300-800 V
Maksymalny prąd wejściowy	IINmax	2x19A
Maksymalne napięcie wejściowe	VINmax	1000 V
Moc wyjściowa dla $\cos(\phi) = 1$ (AC)	PAC	15000W
Nominalne napięcie wyjściowe	VAC	3x230/400 V+N+PE
Maksymalny prąd wyjściowy	IOUTmax	27A
Sprawność maksymalna		98,25%
Wymiary falownika (W/H/D)		680/345/170 mm
Waga falownika		22 kg
Stopień ochrony		IP65

2.7. Połączenia instalacji po stronie AC

Inwerter będzie podłączony do projektowanej tablicy rozdzielczej pompy ciepła TPC. Projektuje się połączenie kablem typu YDYżo5x10mm². W tablicy TPC przewidziano wyłącznik nadmiarowoprądowy oraz wyłącznik różnicowoprądowy 100mA. Instalacja będzie podłączona równolegle do sieci

elektroenergetycznej. Dodatkowo w rozdzielnicy DC przewidziano rozłącznik modułowy stanowiący wyłącznik główny elektrowni.

2.8. Wyłącznik pożarowy DC

Dla instalacji DC dobrano wyłącznik automatyczny DC zainstalowany na dachu przed wejściem kabli DC do wnętrza budynku. Należy zastosować wyłącznik dwuwejściowy z automatycznym napędem silnikowym. Wyłącznik będzie sprzężony kablem HDGS 2x1,5mm² z instalacją wewnętrzną AC w budynku i będzie docinał dopływ prądu DC z modułów w momencie zaniku napięcia przemienneho np. w wyniku użycia wyłącznika pożarowego głównego PWP. W przypadku powrotu napięcia wyłącznik DC automatycznie załączy obwody DC modułów.

2.9. Dedykowana rozdzielnica DC1 i DC2

Obok inwertera projektuje się rozdzielnicę dedykowaną DC1. W rozdzielnicy przewidziano rozłączniki i zabezpieczenia obwodów DC, ochronniki na obwodach DC, ochronnik przeciwprzepięciowy w obwodzie AC oraz rozłącznik główny AC. Dodatkowo na dachu projektuje się rozdzielnicę DC2 zawierającą ochronniki przeciwprzepięciowe T1+T2.

Osprzęt należy zainstalować w dobranych tablicach naściennych. Na dachu stosować tablicę o stopniu ochrony IP65.

2.10. Uziemienia

Metalowe konstrukcje modułów fotowoltaicznych należy uziemić. W tym celu na dach należy wyprowadzić przewód uziemiający LgY 1x16mm² podłączony do wypustu uziemienia przy gruncie. Uziemieniu podlega również obudowa inwertera oraz punkt PE rozdzielnic DC. Zaleca się aby nie wykorzystywać do uziemienia piątej żyły ochronnej kabla zasilającego, a uziemienie dodatkowym przewodem z najbliższego punktu uziemienia w budynku. Do uziomu budynku połączenie wykonać osobnym kablem LgY1x16mm² (osobne kable dla uziemienia konstrukcji inwertera i osobne kable dla uziemienia ochronników przeciwprzepięciowych w rozdzielnicy DC) Wartość rezystancji uziemienia zarówno dla instalacji odgromowej jak i ochronnej nie może być większa niż $R_u \leq 10\Omega$. Do uziemienia wymienionych elementów należy wykonać osobny uziom prętowy lub wykorzystać istniejący uziom otokowy. Dopuszczalne jest także połączenie uziomu prętowego z istniejącym uziomem otokowym. Dobrano wstępnie 4 szt. Prętów L=3m wbitych w odległości minimum 3m od siebie. Wartość wymaganej rezystancji potwierdzić pomiarem. W przypadku nie spełnienia wymogu odpowiedniej rezystancji uziom należy rozbudować o kolejne szpilki. Połączenia w ziemi wykonać taśmą FeZn25x4mm.

2.11. Instalacja odgromowa

Budynek jest wyposażony w instalację odgromową na zwodach niskich montowanych do dachu. W celu dodatkowej ochrony odgromowej projektowanych modułów fotowoltaicznych dobrano 3 maszty o wysokości 1m zainstalowane w pobliżu modułów. Maszty należy zainstalować do połaci dachowej i podłączyć do istniejącej instalacji odgromowej za pomocą zwodów poziomych FeZn fi 8mm. Dopuszcza się wykonanie masztów z prętów drutu FeZnfi8mm/ Na całym obiekcie należy zachować odstępy izolacyjne urządzeń elektrycznych 0,8m od masztów odgromowych oraz 0,25m od zwodów poziomych tworzących siatkę.

2.12. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja linii zasilającej do inwertera będzie wykonana w systemie pracy sieci TN-S – sieć 5-przewodowa. Dodatkowo zacisk PE przy inwerterze należy podłączyć bezpośrednio z wypustem uziemiana wykonanym przy każdym punkcie połączeń. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa zrealizowana jest poprzez szybkie wyłączenie zasilania. Po stronie DC instalacja pracuje z izolowanym punktem potencjału – żaden punkt instalacji nie jest uziemiony. Należy stosować tą samą zasadę ochrony przeciwporażeniowej jak w układzie IT sieci zmiennoprądowej. Układ IT jest bezpiecznym układem zasilania i nie powoduje porażenia w przypadku dotknięcia jednego potencjału. Porażenie może spowodować jedynie dotknięcie dwóch przewodów DC jednocześnie. Po stronie DC dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej zastosowano izolację ochronną oraz uziemienie konstrukcji.

2.13. Zabezpieczenie pożarowe instalacji

Falownik fotowoltaiczny po zaniku napięcia sieciowego będzie wyłączał produkcję energii i odłączał całą instalację od sieci. Dodatkowo dla obwodów DC dobrano automatyczny wyłącznik pożarowy umieszczony na dachu. Dla zabezpieczenia zwarciovego całej instalacji oraz dla bezpieczeństwa użytkowania zaprojektowano następujące urządzenia:

- Rozłącznik wyłączający całą instalację PV – lokalizacja w rozdzielnicy DC1 na parterze
- Komplet ochronników przeciwprzepięciowych w rozdzielnicy DC1 i DC2
- Rozłączniki bezpiecznikowe w obwodach DC
- Wyłącznik nadmiarowoprądowy i różnicowoprądowy w obwodzie AC – lokalizacja w tablicy TCP na parterze budynku
- Wyłącznik pożarowy DC – lokalizacja na dachu
- Instalacja uziemiająca oraz połączeń wyrównawczych
- Instalacja odgromowa

Wszystkie urządzenia bezpieczeństwa pożarowego instalacji fotowoltaicznej powinny być odpowiednio oznakowane naklejonymi piktogramami.

2.14. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa będzie zrealizowana za pomocą ochronników przeciwprzepięciowych zainstalowanych na obwodach inwerterów po stronie DC i AC. Ochronniki obwodów DC należy zainstalować w wydzielonych szafach DC1 i DC2. Dobrano ochronniki stopnia T1+T2 zarówno dla strony DC jak i AC.

2.15. Monitorowanie pracy instalacji fotowoltaicznej

Inwertery należy objąć monitoringiem internetowym. Standardowo należy do tego wykorzystać istniejącą sieć WiFi. Jeżeli inwerter nie będzie znajdować się w zasięgu sieci WiFi należy poprawić zasięg poprzez zabudowanie dodatkowego punktu dostępowego lub połączenie inwertera przez sieć kablową miedzianą LAN. Połączenie inwertera z siecią internetową umożliwi obsługę aplikacji która powinna zapewniać monitorowanie następujących parametrów instalacji fotowoltaicznej:

- aktualna chwilowa moc wytwarzana przez instalację [kW]
- całkowita energia wytworzona w instalacji [kWh]
- przedstawienie na wykresie wytworzonej energii z podziałem na: wartość chwilową, godziny, dni, miesiące, lata.

2.16. Prowadzenie kabli

Kable DC na dachu prowadzić w rurkach odpornych na UV mocowanych do dachu co ok 0,5m. Wewnątrz budynku kable prowadzić w rurkach natynkowych PCV lub w listwach natynkowych PCV, a w przestrzeni użytkowej (klatka schodowa) podtynkowo w rurkach karbowanych. Przejścia między kondygnacjami przez stropy betonowe należy uszczelnić pożarowo. Przejścia przez ściany zewnętrzne na dachu uszczelnić przeciwwilgociowo i przeciwwodnie.

2.17. Połączenie do sieci elektroenergetycznej

Przewiduje się przyłączenie mikroinstalacji fotowoltaicznej do sieci dystrybucyjnej w oparciu o procedurę przyłączenia mikroinstalacji. W celu pomiaru energii elektrycznej wprowadzonej do sieci energetycznej Zakład Energetyczny po pisemnym zgłoszeniu instalacji dostarczy i zamontuje nowy lub przeprogramuje na obiekcie licznik na dwukierunkowy. Instalacja fotowoltaiczna zostanie automatycznie rozłączona gdy wykryje zanik sieci elektrycznej. Energia wytwarzana w instalacji fotowoltaicznej będzie wykorzystywana na potrzeby budynku a jej nadmiar będzie przekazywany do sieci elektroenergetycznej. Nadmiar energii przekazany do sieci będzie możliwy do odzyskania w terminie późniejszym na zasadach odsprzedaży i odkupu energii po cenach rynkowych.

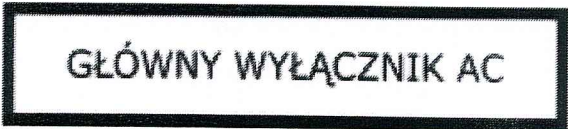
2.18. Awaryjne wyłączenie instalacji fotowoltaicznej

Inwerter fotowoltaiczny będzie posiadał funkcję automatycznego wyłączenia się w przypadku zaniku napięcia sieciowego. Dodatkowo instalację fotowoltaiczną będzie można wyłączyć za pomocą aparatów rozłączających zaprojektowanych w rozdzielnicy TPC, rozdzielnicy DC oraz w samym inwerterze. Instalację DC będzie można odłączyć za pomocą rozłączników zainstalowanych w rozdzielnicy DC. Dodatkowo dla obwodów DC dobrano automatyczny wyłącznik pożarowy umieszczony na dachu.

Należy zachować istniejący wyłącznik pożarowy główny znajdujący się w pobliżu wejścia do budynku na ścianie zewnętrznej.

2.19. Oznaczenie elementów instalacji fotowoltaicznej

W zakresie oznaczania instalacji PV i jej elementów zaleca się stosowanie poniższych oznaczeń:

Naklejka	Miejsce umieszczenia:
	Naklejka ta powinna być umieszczona w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, w złączu kablowym, a jeżeli budynek posiada główny wyłącznik prądu - to także w tym miejscu
	Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnicy DC1 pod wyłącznikiem nadprądowym

	<p>Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnicy DC1 pod wyłącznikiem nadprądowym</p>
	<p>Naklejka powinna być umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik</p>
 	<p>Naklejki powinny być umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części</p>
 	<p>Naklejka powinna znaleźć się na obudowie rozdzielnicy RDC</p>
 	<p>Naklejka powinna być umieszczona w pobliżu trasy kablowej DC przy falowniku</p>

<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">Rozdzielnica PV - AC</div>	<p>Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnic RAC zaraz nad drzwiczkami</p>
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">Rozdzielnica PV - DC</div>	<p>Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnic RDC zaraz nad drzwiczkami</p>

3. ZASILANIE POMPY CIEPŁA

3.1. Tablica pompy ciepła TPC

Do zasilania urządzeń pompy ciepła a także fotowoltaiki projektuje się nową wyodrębnioną tablicę TPC umieszczoną na ścianie w garażu na parterze. Dobrano obudowę metalową natynkową modułową. Z tablicy będą zasilanie następujące obwody:

- Grzałka pompy ciepła
- Sprężarka pompy ciepła
- Gniazda do zasilania jednostki wewnętrznej oraz pomp obiegowych
- Grzałka bufora CWU
- Pompa studni schładzającej
- Kurtyna powietrzna

Instalację od poszczególnych urządzeń należy prowadzić natynkowo w rurach ochronnych.

3.2. Wewnętrzna linia zasilająca

Do zasilania odrębnej tablicy TPC projektuje się wewnętrzną linię zasilającą typu YDYżo5x10mm². Kabel należy prowadzić podtynkowo w rurce ochronnej od istniejącej rozdzielnic głównej obiektu o projektowanej tablicy TPC. Wewnętrzną linię zasilającą należy podłączyć równolegle do istniejącego kabla zasilającego.

3.3. Połączenia wyrównawcze dla pompy ciepła

Dla urządzeń pompy ciepła należy wykonać system połączeń wyrównawczych oraz główną szynę uziemień. W garażu pod tablicą rozdzielczą TPC należy wykonać główną szynę uziemień (GSU) i umieścić na ścianie na wysokości ok 0,5m od podłoża. GSU będzie stanowiła taśma FeZn 50x4mm pomalowana na kolor żółto-zielony. GSU należy połączyć z istniejącym uziomem otokowym na zewnątrz budynku. Do GSU należy podłączyć następujące elementy:

- Szyna PE rozdzielnic TPC
- Metalowe rury grzewcze
- Metalowe rury wodne
- Metalowe korytka kablowe
- Obudowy urządzeń cieplnych (pompy ciepła)
- Urządzenia fotowoltaiki

Połączenia główne wykonać linką LgY 1x16mm² a połączenia miejscowe linką LgY1x6mm².

4. OBLICZENIA TECHNICZNE DOBORU KABLI

4.1. Dobór zabezpieczenia i kabla do fotowoltaiki

Jako wewnętrzną linię zasilającą od inwertera do rozdzielnic głównej dobrano kabel YDYżo5x10mm² i zabezpieczenie (istniejące przedlicznikowe) Ib=40A C40A.

Moc obciążenia 15kW (fotowoltaika). Obciążalność kabla prowadzonego na ścianie (sposób ułożenia E wg normy PN-IEC 60364-5-523) I_{dd}=57A

Współczynnik mocy cos=0,9

Prąd obliczeniowy:

$$I_{obl} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos\varphi \cdot U_n} = \frac{15W}{1,73 \cdot 0,9 \cdot 0,4kV} = 24,08A$$

Moc obciążenia 21,58kW (urządzenia pompy ciepła TPC). Obciążalność kabla prowadzonego na ścianie (sposób ułożenia E wg normy PN-IEC 60364-5-523) I_{dd}=57A

Współczynnik mocy cos=0,9

Prąd obliczeniowy:

$$I_{obl} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos\varphi \cdot U_n} = \frac{21,58W}{1,73 \cdot 0,9 \cdot 0,4kV} = 34,6A$$

4.2. Sprawdzenie doboru zabezpieczenia:

$$I_b \geq I_{obl}$$

Oddawanie energii (15kW)

$$40A \geq 27,2A$$

Pobieranie energii (21,58kW)

$$40A \geq 34,6A$$

Warunek spełniony.

4.3. Sprawdzenie doboru kabla:

$$1,45 \cdot I_b \leq 1,45 \cdot I_{dd}$$

$$1,45 \cdot 40 \leq 1,45 \cdot 57$$

$$58 \leq 82,65$$

Warunek spełniony.

4.4. Sprawdzenie spadku napięcia dla WLZ

Moc obciążenia: $P=15\text{kW}$ (oddawanie energii)

Długość kabla $L=15\text{m}$

Maksymalny spadek napięcia na WLZ 3%

$$\Delta U_{\%} = 100 \cdot \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = 100 \cdot \frac{15000 \cdot 15}{54 \cdot 10 \cdot 400 \cdot 400} = 0,26\%$$

$$0,26\% \leq 3\%$$

Warunek spełniony

Moc obciążenia: $P=21,58\text{kW}$ (pobieranie energii)

Długość kabla $L=15\text{m}$

Maksymalny spadek napięcia na WLZ 3%

$$\Delta U_{\%} = 100 \cdot \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = 100 \cdot \frac{21580 \cdot 15}{54 \cdot 10 \cdot 400 \cdot 400} = 0,37\%$$

$$0,37\% \leq 3\%$$

Warunek spełniony

4.5. Sprawdzenie spadku napięcia dla kabli DC

Moc obciążenia łańcucha: $P=7,28\text{kW}$

Długość najdłuższego łańcucha $L=75\text{m}$

Napięcie DC przy prądzie maksymalnym: $U_{DC\max}=41,7\text{V} \cdot 16=667,2\text{V}$

Maksymalny spadek napięcia na kablach DC: 1%

$$\Delta U_{\%} = 100 \cdot \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = 100 \cdot \frac{728 \cdot 75}{54 \cdot 6 \cdot 667 \cdot 667} = 0,22\%$$

$$0,22\% \leq 1\%$$

Warunek spełniony dla obu łańcuchów.

5. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Spis rysunków:

E-01 Rzut dachu – instalacja fotowoltaiczna

E-02 Rzut parteru – instalacja elektryczna

E-03 Schemat instalacji fotowoltaicznej

E-04 Schemat tablicy rozdzielczej pompy ciepła TPC

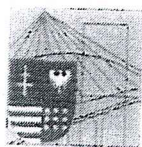
Projektował:

Mgr inż. Tomasz Warzycki

Upr. Nr SWK/0124/POOE/13



6. ZAŁĄCZNIKI



ŚWIĘTOKRZYSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt SK-0054-0019(2)/13

Kielce dnia 1 lipca 2013 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz.U. z 2001r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (*Dz.U. z 2010r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.*) oraz § 15, § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz.U. z 2006r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan

Tomasz Warzycki

magister inżynier elektrotechniki

urodzony dnia 28 października 1984 roku w Sandomierzu

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr ewidencyjny SWK/0124/POOE/13

do projektowania bez ograniczeń

**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych**

Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia uprawniają do:

- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie objętym w/w specjalnością,
- projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania i sterowania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Uzasadnienie


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

Pouczenie

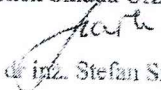
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Świętokrzyskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Kielcach w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

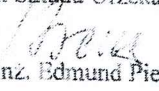
Przewodniczący Składu Orzekającego


mgr inż. Andrzej Pawelec

Członek Składu Orzekającego

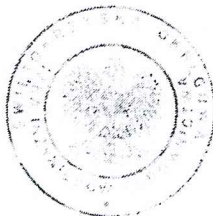

mgr inż. Stefan Szalkowski

Członek Składu Orzekającego


mgr inż. Edmund Pieniążek

Otrzymują:

1. Pan Tomasz Warzycki
Jaworzna Gniewce 15C
26-065 Piekoszów
2. Okręgowa Rada SOKiB
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. u/a





**GŁÓWNY INSPEKTOR
NADZORU BUDOWLANEGO**

Warszawa, 2013-08-14

DSW/ORZ/600/4554/13
ERA

DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 7 i art. 88a ust. 1 pkt 3 lit. a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2013 r. poz. 267),

TOMASZ WARZYCKI
magister inżynier elektrotechnik

uprawniony na mocy decyzji

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
z dnia 01.07.2013 r., sygnatura akt SK-0054-0019(2)/13

uprawnienia budowlane nr ewidencyjny SWK/0124/POOE/13

do wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń

elektrycznych i elektroenergetycznych

obejmującej projektowanie

bez ograniczeń

w zakresie określonym w powyższej decyzji

został wpisany

**DO CENTRALNEGO REJESTRU OSÓB POSIADAJĄCYCH UPRAWNIENIA BUDOWLANE
pod pozycją 4283/13/U/C**

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądanie strony, zgodnie z art. 107 § 4 Kpa, nie wymaga uzasadnienia.

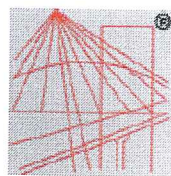
Strona może wystąpić na podstawie art. 127 § 3 Kpa z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Ostateczna decyzja o wpisie do centralnego rejestru, o którym mowa w art. 88a ust. 1 pkt 3 lit. a Prawa budowlanego, stanowi podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. Ponadto z uwagi, iż niniejsza decyzja uwzględnia w całości żądanie strony, na podstawie art. 130 § 4 Kpa, podlega wykonaniu przed upływem terminu do wystąpienia strony z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

Otrzymują:

1. Pan Tomasz Warzycki
Jaworzna Gniewce 15C
26-065 Piekoszów
2. Okręgowa Izba IB
3. a/a





P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SWK-U2Y-N16-84L *

Pan Tomasz Warzycki o numerze ewidencyjnym SWK/IE/0115/13
adres zamieszkania ul. Jaworznia Gniewce 15C, 26-065 Piekoszów
jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-09-01 do 2022-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-08-19 roku przez:

Stefan Szalkowski, Przewodniczący Rady Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

[Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.]

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

RZUT DACHU



Podłączenie do istniejącego uzłomu ołokowego
Wartość rezystancji uzłomu $R_u \leq 10\Omega$

zejście kablowe LgY 1x16mm² w rurce PCV pod
ociepleniem elewacji do poziomu terenu

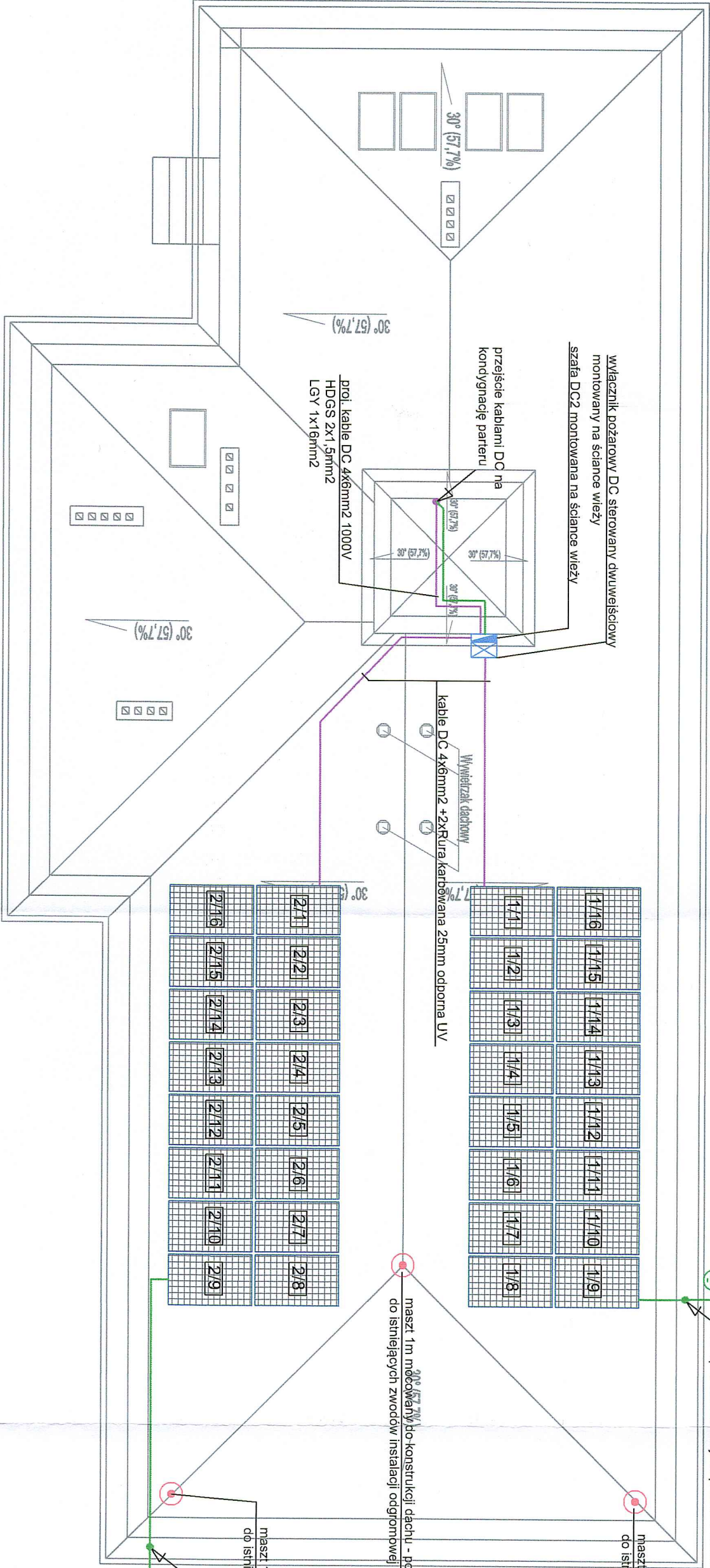
maszt 1m mocowany do konstrukcji dachu - podłączyć
do istniejących zwodów instalacji odgromowej

maszt 1m mocowany do konstrukcji dachu - podłączyć
do istniejących zwodów instalacji odgromowej

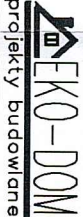
maszt 1m mocowany do konstrukcji dachu - podłączyć
do istniejących zwodów instalacji odgromowej

zejście kablowe LgY 1x16mm² w rurce PCV pod
ociepleniem elewacji do poziomu terenu
Podłączenie do istniejącego uzłomu ołokowego
Wartość rezystancji uzłomu $R_u \leq 10\Omega$

PLAN ORIENTACYJNY



Projektowany moduł fotowoltaiczny monokryształowy
455Wp o wymiarach 2094x1038 widok z góry kąt 30st.



26-200 Konek ul. Poczłowa 10 (1 piętro)
tel. 509 790 955

Investor:
Gmina Konek
ul. Partyzanłów 1 26-200 Konek

Projektant:
mgr inż. Tomasz Wozniak
upr. bud. w spec. instalacje elektryczne
nr ewid. SWK/0124/POOE/13

Nazwa obiektu:
Świetlica wiejska w miejscowości
Procin

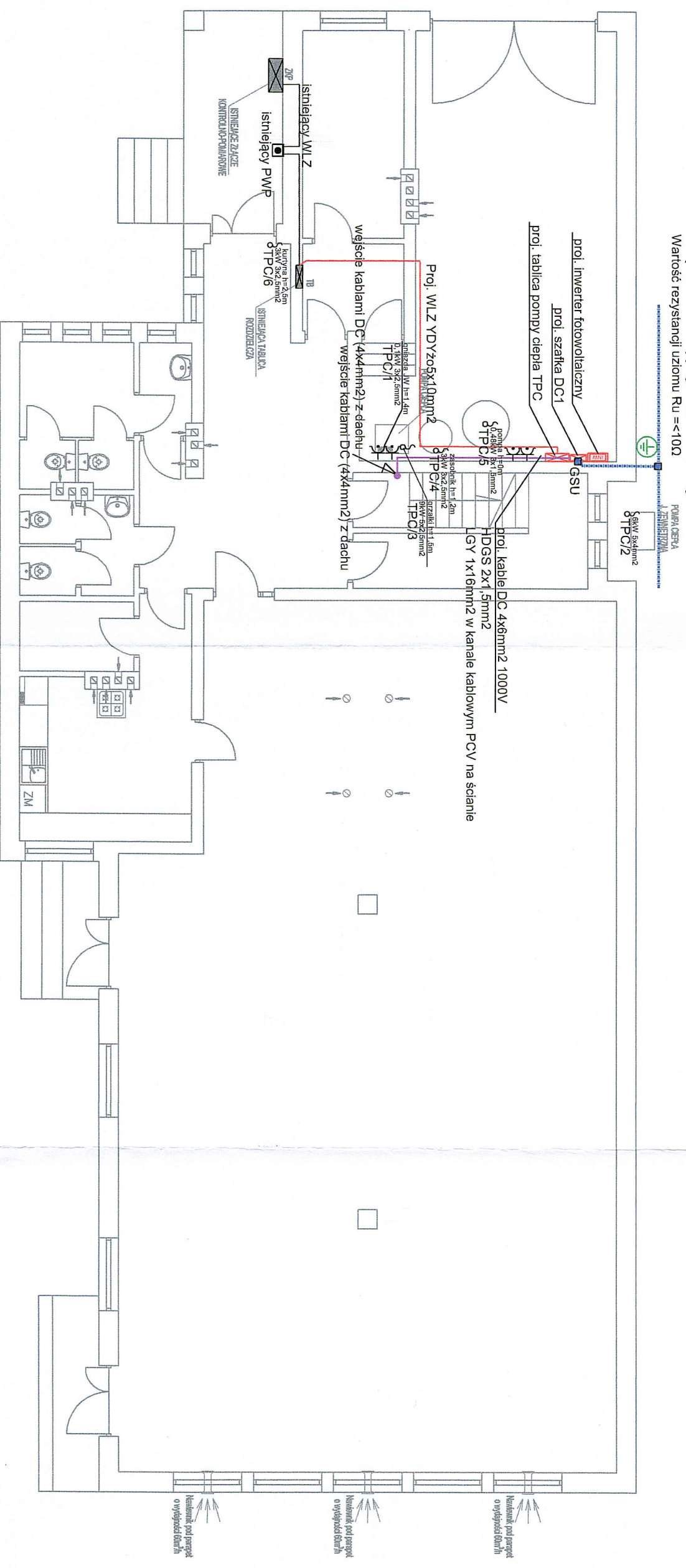
Adres:
Procin dz. nr 451, 453 obręb 0034
Stadium: Projekt wykonawczy



Przedmiot projektu:
Rzut dachu instalacja
fotowoltaiczna

Nr rys.
E-01

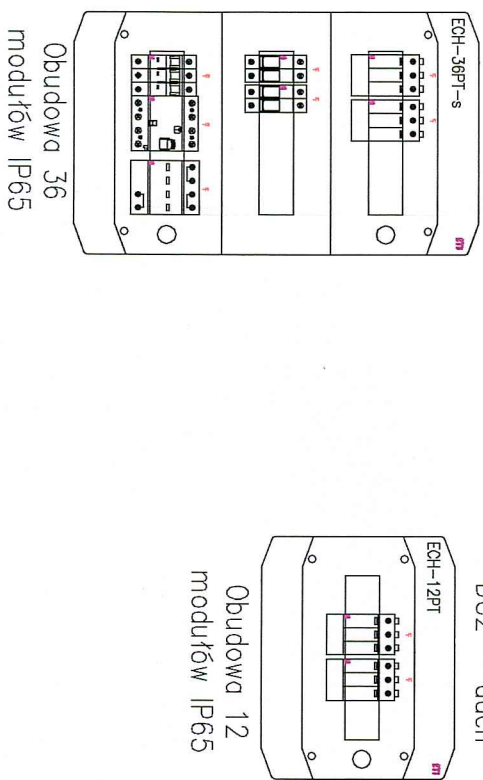
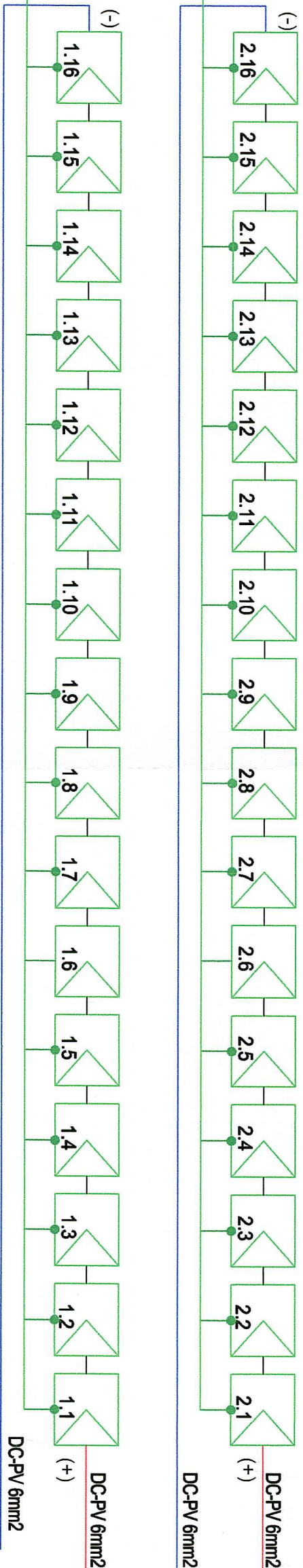
RZUT PARTERU

Podłączenie do istniejącego uzioru otokowego
Wartość rezystancji uzioru $R_u \leq 10\Omega$



		26-200 Końskie ul. Poczłowa 10 (1 piętro) tel. 509 790 955	
Inwestor: Gmina Końskie ul. Partyzntów 1 26-200 Końskie		Nazwa obiektu: Świetlica wiejska w miejscowości Proćwin	
Projektant: mgr inż. TOMOSZ WĄRZYCKI upr. bud. w spec. instalacje elektryczne nr ewid. SWK/0124/P.OOE/13		Podpis: 	
Adres: Proćwin dz. nr 451, 455 obręb 0034		Data: 10.2021	
Stadium: Projekt wykonawczy		Skala:	
Bronża Elektryczno		1:100	
Przedmiot rysunku: Rzut partoru instalacja elektryczna		Nr rys. E-02	

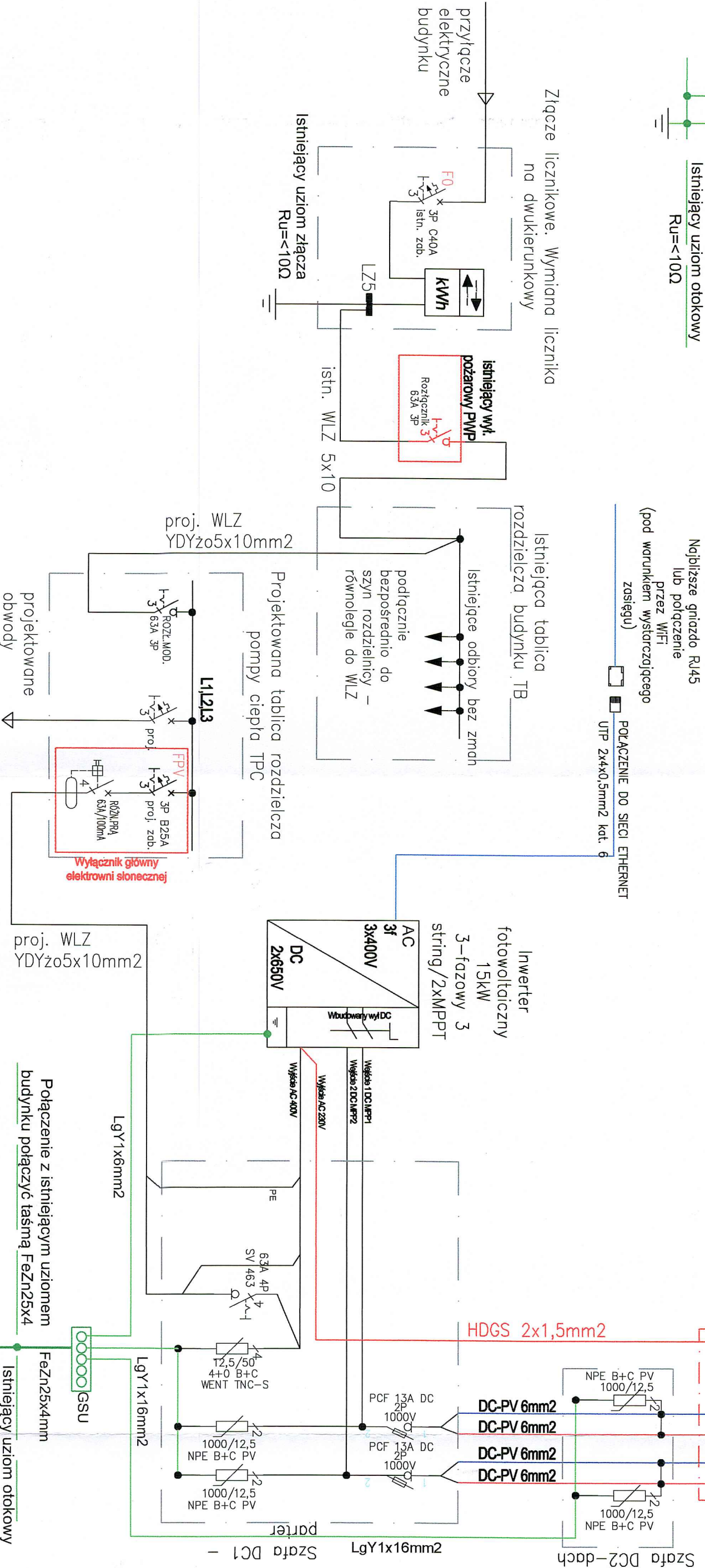
Moduły fotowoltaiczne 455W 32szt





Bilans mocy
Moc modułu: $P_m = 455 \text{ Wp}$
Ilość modułów w stringu: $2 \times 16 = 32 \text{ szt}$
Ilość stringów: 2szt
Moc całkowita modułów:
 $P_c = 455 \text{ Wp} \times 32 = 14500 \text{ Wp}$

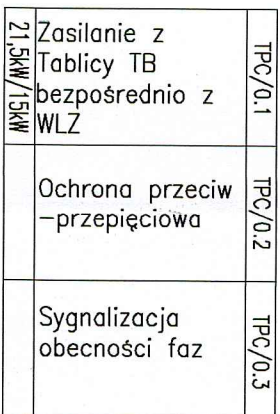
UWAGI:

1. Zabezpieczenie mikroinstalacji po stronie AC zabudowane w rozdzielni TCP obok inwertera
2. Rezystancja uziemienia powinna wynosić $< 10 \Omega$.
3. Zabezpieczenie przedlicznikowe: C40A
4. Ochrona przeciwporażeniowa - szybkie wyłączenie napięcia w układzie sieciowym TN-S
5. Ochrona przeciwprzepięciowa T1+T2
6. Zabezpieczenie przeciwpożarowe: wyłącznik pożarowy prądu po stronie DC oraz istniejący po stronie AC



 projekty budowlane		26-200 Koniaków ul. Pocztowa 10 (I piętro) tel. 509 790 955	
Inwestor: Gmina Koniaków ul. Portyzonów 1 26-200 Koniaków		Nazwa obiektu: Świetlica wiejska w miejscowości Prochów	
Projektant: mgr inż. Tomasz Warzyński upr. bud. w spec. instalacje elektryczne nr ewid. SWK/0124/POE/13		Adres: Prochów dz. nr 451, 455 obręb 0034	
Podpis: 		Stadium: Projekt wykonawczy	
		Branża: Elektryczna	
		Przedmiot zadania: Schemat instalacji fotowoltaicznej	
		Nr rys. E-03	

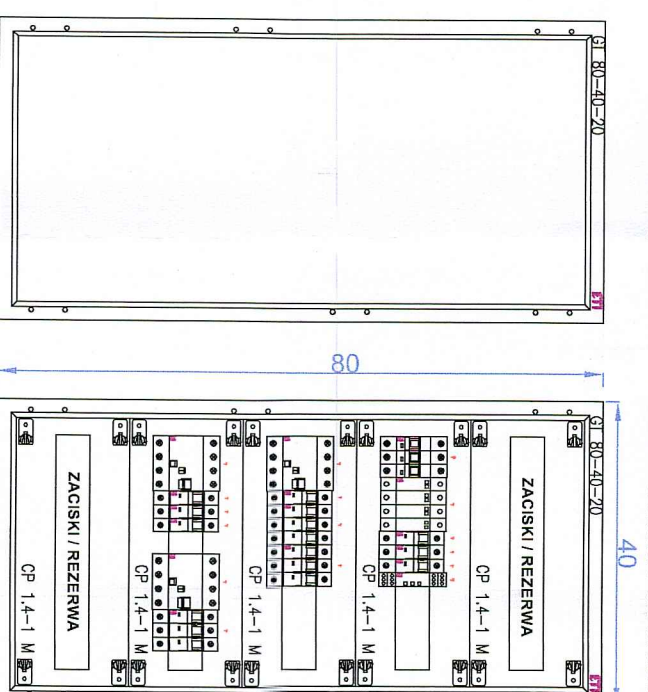
SCHEMAT TABLICY ROZDZIELCZEJ POMPY CIEPŁA TPC



0,1	Gniazda do JW pompy ciepła	TPC/1
6,0	Sprężarka PC	TPC/2
9,0	Grzałki PC	TPC/3
3,0	Grzałka bufora CWU	TPC/4
0,48	Pompa studni schładzającej	TPC/5
3,0	Kurtyna powietrzna	TPC/6
15	Inwerter fotowoltaiczny	TPC/7

klasa ochronności I
klasa szczelności IP65

rozmieszczenie elementów



Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa: szybkie wyłączenie napięcia w układzie sieciowym TN-S. W obwodach gniazd ochrona uzupełniająca za pomocą urządzeń różnicowoprądowych o prądzie wyłączenia 30mA

Inwestor: Gmina Końskie ul. Partyzantów 1		26-200 Końskie		Nazwa obiektu: Świetlica wiejska w miejscowości Proćwin	
mgr inż. Jolanta Wórczycki upr. bud. w spec. Instalacje elektryczne nr ewid. SWK/0124/PO/EE/13		Projektantów: Podpis: <i>[Signature]</i>		Adres: Proćwin Pracowni dr. nr 451, 455 dębry 0034	
				Stadium: Projekt wykonawczy	
				Brand: Elektryczna	
				Przedmiot rysunku: Schemat tablicy rozdzielczej pompy ciepła TPC	
				Data: 10.2022	
				Skala: ---	
				Nr rys. E-04	