

**PROJEKTOWANIE I WYKONAWSTWO ELEKTRYCZNE****mgr inż. Janusz Ambroziewicz**

28-100 Busko-Zdrój, ul Kwiatowa 5

Tel. tel. 602405530 fax (0-41) 378-35-18

e-mail: janusz.ambroziewicz@wp.pl

Egzemplarz

1

1. Nazwa elementu projektu budowlanego:

Projekt Techniczny

2. Informacje dotyczące zamierzenia budowlanego

Nazwa zamierzenia budowlanego:

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30kW na terenie Gospodarstwa Szkółkarskiego w Michałowie

Adres obiektu budowlanego:

Michałów 211**dz. nr ewid. 1609/2**

Imię i nazwisko lub nazwa inwestora oraz jego adres:

Nadleśnictwo Pińczów**Michałów 294****28-411 Michałów**

3. Data opracowania oraz imię, nazwisko, specjalność, numer uprawnień budowlanych osoby posiadającej uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności, która opracowała daną część projektu budowlanego, wraz z określeniem zakresu sporządzonego przez nią opracowania

Imię i nazwisko Projektanta i sprawdzającego	Specjalność	Numer uprawnień	Zakres sporządzanego opracowania	Data	Podpis
mgr inż. Janusz Ambroziewicz	Inst. elektryczne	SWK/0048/POOE/06	Projektant	09.2025.	
mgr inż. Wojciech Ambroziewicz	Inst. elektryczne	SWK/0080/PWBE/24	Opracował	09.2025	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

OPIS TECHNICZNY	2
1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	2
2 PODSTAWA OPRACOWANIA	2
3 Stan istniejący, zasilanie w energię elektryczną	2
4 Projektowana Instalacja fotowoltaiczna	2
4.1 Panele fotowoltaiczne.....	3
4.2 Inwertery	5
4.3 Konstrukcje wsporcze	6
4.4 Tablica R_{DC} i R_{AC}	6
4.5 Przyłączenie instalacji.....	6
5 Ochrona odgromowa, przeciwprzepięciowa i połączeń wyrównawczych.....	6
6 Ochrona przeciwporażeniowa	6
7 Ochrona przed korozją.....	7
8 Obowiązki wykonawcy	7
9 Wyłączenie pożarowe i awaryjne	7
10 Uwagi końcowe	7
10.1 Oznakowanie budynku	8
10.2 WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ DOTYCZĄCE INSTALACJI PV	8
10.3 Charakterystyka budynku i jego przeznaczenie.....	8
10.4 Konstrukcja elementów budynku.....	8
10.5 Ocena zagrożenia wybuchem.....	8
10.6 Podział budynku na strefy pożarowe	9
10.7 Sposób zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej.....	9
10.8 Wyposażenie budynku w urządzenia przeciwpożarowe	9
10.9 Procedura odłączenia instalacji fotowoltaicznej.....	9
10.10 Wyposażenie w gaśnice	9
10.11 Przygotowanie budynku do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych	9
11 Obliczenia techniczne.....	10
11.1 Dobór zabezpieczeń i linii zasilających.....	10

OPIIS TECHNICZNY

1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszej dokumentacji jest budowa instalacji fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, zlokalizowanej w miejscowości Michałów, na budynku wiaty garażowej znajdującej się na terenie Gospodarstwa Szkółkarskiego w Michałowie.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna ma za zadanie wytwarzanie energii elektrycznej ze źródła jakim jest energia słoneczna za pomocą paneli fotowoltaicznych. Wytworzona energia elektryczna przeznaczona zostanie za bieżące zapotrzebowanie Gospodarstwa Szkółkarskiego w energię elektryczną

Projektowana inwestycja polega na budowie instalacji fotowoltaicznej o mocy 30 kWp, a w jej zakresie znajduje się:

- Wykonanie stalowej konstrukcji montażowej na dachu wiaty garażowej;
- Montaż paneli fotowoltaicznych;
- Montaż inwertera;
- Wykonanie instalacji elektrycznej stałoprądowej oraz zmiennoprądowej;
- Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do głównej tablicy rozdzielczej Z1 na sąsiednim budynku gospodarczym,

2 PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie zamawiającego
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- Rozporządzenie ministra rozwoju, pracy i technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;

3 Stan istniejący, zasilanie w energię elektryczną

Projektowana instalacja fotowoltaiczna zostanie zlokalizowana na budynku garażowym na działce o nr ewid. 1609/22 w Michałowie. Zasilanie Gospodarstwa Szkółkarskiego realizowane jest przez złącze kablowe Z1 zasilone ze słupa nr 32 napowietrznej linii nN „Michałów Kwietniówka”

4 Projektowana Instalacja fotowoltaiczna

Panele fotowoltaiczne wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Panele składają się z modułów połączonych między sobą, z których

energia przekazywana jest za pomocą okablowania elektrycznego do inwerterów, przekształcających napięcie stałe produkowane przez panele na napięcie zmienne sieci.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie, z 65 szt. modułów monokrystalicznych o mocy 455 Wp każdy, zainstalowanych na dachu budynku za pomocą aluminiowych konstrukcji. Moduły połączone zostaną przewodem solarnym PV H1Z2Z2-K 1x4mm² w 3 łańcuchy. Połączenia paneli ze sobą oraz przewodów z panelami należy wykonywać za pomocą złącz typu MC4.

Przewody sprowadzone zostaną w rurze osłonowej odpornej na promieniowanie UV na poziom gruntu, gdzie zostaną zainstalowane: inwerter, wyłącznik bezpieczeństwa pożarowego, szafka zabezpieczeń DC i szafka zabezpieczeń AC.

Przewody fotowoltaiczne łączące poszczególne moduły między sobą powinny być tak prowadzone, aby unikać tworzenia pętli przewodów, w których mogłoby się indukować napięcie. Dlatego przewód dodatni (plusowy) należy prowadzić blisko ujemnego (minusowego).

4.1 Panele fotowoltaiczne

Projektuje się 65 szt. paneli fotowoltaicznych typu Jinko SOLAR 54HL4R o mocy 455W, wyposażonych w powłokę antyrefleksyjną zmniejszającą ilość odbitego światła co nie przyczyni się do powstania efektu lustra wody, oraz zwiększy uzysk z instalacji. Moduły fotowoltaiczne będą zorientowane w kierunku południowym, zostaną zainstalowane na aluminiowej konstrukcji wsporczej, na dachu budynku.

Moc projektowana modułów fotowoltaicznych, po stronie prądu stałego wyniesie do 29,6 kWp. Moduły zostaną połączone w sekcje za pomocą kabli solarnych w podwójnej izolacji dedykowanych odpornych na promieniowanie UV o przekroju 4mm².

Parametry techniczne projektowanych paneli:

Charakterystyka mechaniczna

Rodzaj ogniwa	Monokrystaliczne typu N
Liczba ogniw	108 (54×2)
Wymiary	1762×1134×30 mm
Masa	21.0 kg
Szyba przednia	3.2 mm, powłoka antyrefleksyjna, szkło hartowane wysoka przepuszczalność światła, niska zawartość żelaza
Rama	Anodowany stop aluminium
Junction Box	Stopień ochrony IP68
Klasa ochronności	Klasa II
Klasa odporności ogniowej IEC	Klasa C
Typ złącza	JK03M / JK03M2 / Inne*
Kable wyjściowe (łącznie ze złączem)	4.0 mm ² : (+): 400 mm , (-): 200 mm inne długości dostępne na zamówienie

* MC4 i MC4-Evo2 dostępne na życzenie i w zależności od dostępności

Konfiguracja pakowania

Wymiary palety	1792×1140×1249 mm
Szczegóły pakowania (Dwie palety = Jeden stos)	37 szt./paleta, 74 szt./stos, 962 szt./kontener 40'HQ

Parametry elektryczne (STC)

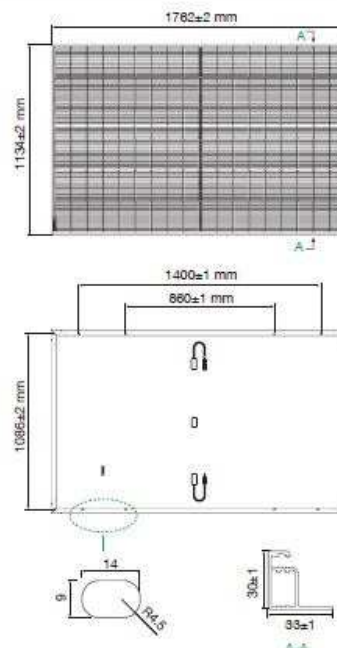
Moc maksymalna - P _{max} [Wp]	435	440	445	450	455	460
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej - V _{mp} [V]	32.59	32.81	33.02	33.21	33.41	33.60
Prąd w punkcie mocy maksymalnej - I _{mp} [A]	13.35	13.41	13.48	13.55	13.62	13.69
Napięcie obwodu otwartego - V _{oc} [V]	39.16	39.38	39.59	39.78	39.98	40.17
Prąd zwarcia - I _{sc} [A]	13.80	13.86	13.93	14.00	14.07	14.14
Sprawność modułu STC [%]	21.77	22.02	22.27	22.52	22.77	23.02
Tolerancja mocy	0 ~ +3 %					
Współczynnik temperaturowy dla P _{max}	-0.29 %/°C					
Współczynnik temperaturowy dla V _{oc}	-0.25 %/°C					
Współczynnik temperaturowy dla I _{sc}	0.045 %/°C					

Warunki STC: Natężenie promieniowania 1000 W/m², Temperatura ogniwa 25°C, AM = 1.5

Warunki środowiskowe

Temperatura pracy	-40 °C ~ +70 °C
Maksymalne napięcie systemu	1000/1500 VDC (IEC)
Maksymalny znamionowy prąd bezpiecznika	25 A

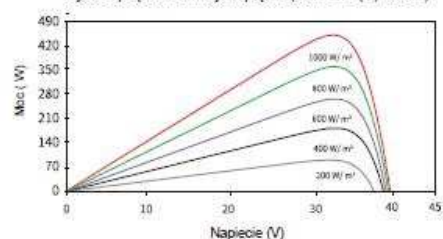
Rysunki techniczne



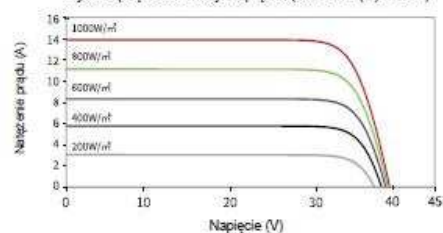
Uwaga: Dokładne wymiary modułu wraz z zakresem tolerancji dostępne są w szczegółowych rysunkach technicznych.

Charakterystyki elektryczne

Wykres prądu w funkcji napięcia (54HL4R-(V) 450W)



Wykres prądu w funkcji napięcia (54HL4R-(V) 450W)



4.2 Inwerter

Projektowany inwerter przetwarza wytworzony poprzez panele prąd o napięciu stałym na prąd przemienny. W niniejszym opracowaniu przewidziano zastosowanie inwerter hybrydowy FoxESS H3-Pro-29.9 (lub inny równoważnych parametrach) o mocy 29.9kWp. Należy zastosować inwerter hybrydowy, aby w przyszłości móc instalację rozbudować o dodatkowy magazyn energii. Do inwertera podłączone zostaną panele słoneczne połączone w tzw. stringi.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODEL	H3-Pro-15.0	H3-Pro-20.0	H3-Pro-24.9	H3-Pro-25.0	H3-Pro-29.9	H3-Pro-30.0
WEJŚCIE PV (TYLKO FALOWNIKI HYBRYDOWE)						
Maksymalna Moc PV [Wp]	30000	40000	50000	50000	60000	60000
Maksymalna Moc Wejściowa [W] ^[1]	7500/7500/7500	10000/10000/10000	12500/12500/12500	12500/12500/12500	15000/15000/15000	15000/15000/15000
Maksymalne Napięcie Wejściowe [V] ^[2]				1000		
Nominalne Napięcie Wejściowe [V]				750		
Maksymalny Prąd Wejściowy [A]				32		
Maksymalny Prąd Zwarciaowy [A]				40		
Napięcie Pracy MPPT [V]				150 ~ 850		
Napięcie Pracy MPPT [V] (pełne obciążenie)	170 ~ 850	230 ~ 850	280 ~ 850	280 ~ 850	340 ~ 850	340 ~ 850
Napięcie Rozruchowe [V]				160		
Ilość Niezależnych MPPT				3		
Ilość Ciągów na MPPT				2/2/2		
Maksymalny Prąd Zwrotny Falownika [A]				0		
BATERIE						
Typ Baterii			Litowo Żelazowo Fosforanowe (LFP)			
Zakres Napięcia Baterii [V]			150 ~ 800			
Zakres Napięcia Baterii pod Pełnym Obciążeniem AC [V]	160 ~ 790	220 ~ 790	270 ~ 790	270 ~ 790	330 ~ 790	330 ~ 790
Maksymalny Prąd Ładowania/Rozładowania [A]			50±50			
Ilość Wejść Bateryjnych			2			
Interfejs Komunikacyjny			CAN			
WYJŚCIE AC						
Nominalna Moc Wyjściowa [VA]	15000	20000	24900	25000	29900	30000
Maksymalna Moc Pozorna [VA]	16500	22000	24900	27500	29900	33000
Nominalne Napięcie Sieci AC [VAC]			400 / 230 ; 380 / 220 , 3L / N / PE			
Nominalna Częstotliwość Sieci AC [Hz]			50 / 60 , ±5			
Maksymalny Prąd AC [A] (na fazę)	25,0	33,3	37,7	41,7	45,4	50,0
Współczynnik Mocny			1 (Regulowany od 0,8 pojemnościowy do 0,8 indukcyjny)			
Limit Eksportu			TAK			
THDI [%]			<3 dla mocy nominalnej			
WEJŚCIE AC						
Maksymalna Moc Wejściowa AC [VA]	22500	30000	35000	35000	35000	35000
Nominalne Napięcie Sieci AC [V]			400 / 230 ; 380 / 220 , 3L / N / PE			
Nominalna Częstotliwość sieci AC [Hz]			50 / 60 , ±5			
Maksymalny Prąd AC [A] (na fazę)	34,1	45,5	53,0	53,0	53,0	53,0
Współczynnik Mocny			1 (Regulowany od 0,8 pojemnościowy do 0,8 indukcyjny)			
WYJŚCIE EPS						
Maksymalna Moc Pozorna [VA]	15000	20000	25000	25000	30000	30000
Moc Szczytowa Pozorna [VA] (60s)	18000	24000	30000	30000	36000	36000
Nominalne Napięcie Sieci EPS [V]			400 / 230 ; 380 / 220 , 3L / N / PE			
Nominalna Częstotliwość sieci EPS [Hz]			50 / 60			
Maksymalny Prąd EPS [A] (na fazę)	22,7	30,3	37,9	37,9	45,5	45,5
Współczynnik Mocny			1 (Regulowany od 0,8 pojemnościowy do 0,8 indukcyjny)			
Połączenie Równoległe (kaskada)			Tak, do 10 urządzeń			
Czas przełączenia [ms]			<20			
THDV [%]			<3 dla mocy nominalnej			
SPRAWNOŚĆ						
MPPT Sprawność [%]	99,90	99,90	99,90	99,90	99,90	99,90
Maksymalna Sprawność [%]	97,80	97,80	97,80	97,80	97,80	97,80
Maksymalna Sprawność (BAT do AC) [%]	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60	97,60
Maksymalna Sprawność (PV do BAT) [%]	98,10	98,10	98,10	98,10	98,10	98,10
Europejska Sprawność [%]	97,30	97,40	97,40	97,40	97,40	97,40
ZABEZPIECZENIA						
Zabezpieczenie Odwrotnej Polaryzacji PV				TAK		
Zabezpieczenie Odwrotnej Polaryzacji Baterii				TAK		
Zabezpieczenie Przed Pracą Wyspową				TAK		
Zabezpieczenie Przeciwzwarciowe				TAK		
Monitoring Prądu Uplywu				TAK		
Monitoring Rezystancji Izolacji				TAK		
Kategoria Przecięciowa			III (Strona AC), II (Strona DC)			
Zabezpieczenie Przed Odwrotną Polaryzacją				TAK		
Zabezpieczenie Przetężeniowe / Zabezpieczenie Temperaturowe				TAK		
Zabezpieczenie Przeciwprzepięciowe AC/DC				Typ II/Typ II		
Zabezpieczenie AFCI				Opcjonalnie		
Rozłącznik DC				Opcjonalnie		
Monitorowanie Łańcuchów PV				Opcjonalnie		
DANE OGÓLNE						
Wymiary (S*W*G) [mm]			600*560*225			
Wymiary Opakowania (S*W*G) [mm]			720*680*370			
Waga Netto [kg]			52,5			
Waga Brutto [kg]			57,5			
Montaż			Ścienne			
Zakres Temperatury Pracy [°C]			-25 ~ +60 (Ograniczenie przy 45)			
Temperatura Przechowywania [°C]			-40 ~ +70			
Emisja Hałasu (typ) [dB]	<45	<45	<60	<60	<60	<60
Wilgotność [%]			0 ~ 95 (Bez kondensacji)			
Wysokość [m]			<4000			
Klasa Ochrony			I			
Stopień Ochrony			IP65 (Do użytku na zewnątrz)			
Zużycie Energii [W]			200 aktywny stan bezczynności, 18 stan bezczynności			
Tryb Bezczynności			TAK			
Chłodzenie			Inteligentne chłodzenie aktywne			
Topologia Falownika			Beztransformatorowy			
Komunikacja			Meter, WiFi, 4G(Opcjonalnie), DRM, USB, BMS(CAN), RS485			
Przycisk			4*Pojemnościowy przycisk dotykowy			
Sygnalizator dźwiękowy			1, Wewnętrzny (EPS i błąd uziemienia)			
CERTYFIKACJA I NORMY						
Bezpieczeństwo			EN 62109-1, EN 62109-2			
EMC			IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3			

* Więcej szczegółów technicznych, dostępnych po kontakcie. Możliwość dostosowania falownika dla danego rynku.
[1] Maksymalna Moc Wejściowa dla MPPT wynosi 15kW.
[2] Dla granicznego napięcia 1000 V maksymalne robocze napięcie PV falownika wynosi 950 V. Jeśli napięcie PV przekroczy 955 V, zostanie zgłoszony błąd wysokiego napięcia.

4.3 Konstrukcje wsporcze

Mocowanie paneli fotowoltaicznych należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniami firm spełniających kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe takie jak obciążenie śniegiem i wiatrem.

Konstrukcja wsporcza pod moduły PV - aluminiowa, wszystkie elementy konstrukcji dodatkowo ze stali nierdzewnej PN-EN 10088-1 A2 lub lepszej.

Właściciel budynku zagwarantuje spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych konstrukcji oraz jej wytrzymałości na obciążenie zgodnie z ust. z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane

4.4 Tablica R_{DC} i R_{AC}

Dla potrzeb instalacji zabezpieczeń instalacji fotowoltaicznej, zaprojektowano skrzynki łączeniowe prądu stałego DC oraz prądu zmiennego AC. Należy je zlokalizować na ścianie zewnętrznej w pobliżu inwertera. Skrzynki zostaną wyposażone w ograniczniki przepięć oraz aparaturę zabezpieczającą. Oprzyrządowanie tablic przedstawia schemat ideowy zasilania.

4.5 Przyłączenie instalacji

Instalację fotowoltaiczną należy przyłączyć do istniejącej szafy Z1 znajdującej się na korytarzu na parterze. Należy ją rozbudować o rozłącznik serwisowy FR-304 100A, oraz wyprowadzić kabel typu YKY 4x16mm², który należy układać na dnie wykopu o głębokości 80cm, na warstwie piachu o grubości co najmniej 10cm. Ułożony kabel należy zasypać 10cm warstwą piachu, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości min. 15cm oraz przykryć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim o grubości min. 0,5mm i szerokości 20cm. Odległość folii od kabla powinna wynosić minimum 25cm. Kabel w wykopie powinien być ułożony linią falistą z zapasem (ok. 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Tak ułożony kabel należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki umieszczone w odstępach nie większych niż 10m. Ze względu na istniejącą infrastrukturę – tj. linię wodną i gazową, wykonanie wykopu oraz układanie kabla należy prowadzić z należytą starannością. Skrzyżowanie kabla z w/w należy zabezpieczyć rurą osłonową DVR75.

5 Ochrona odgromowa, przeciwprzepięciowa i połączeń wyrównawczych

Aby uchronić projektowaną instalację fotowoltaiczną przed przepięciami łączeniowymi oraz pochodzącymi, od wyładowań atmosferycznych bezpośrednich i pośrednich, należy zainstalować ochronniki przepięć typu 2 w rozdzielnic R_{DC} oraz ochronniki przepięć typu 2 w R_{AC} .

Bezwzględnie należy zastosować ochronniki przepięć dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, zbudowane z wykorzystaniem iskierników gazowych o bardzo wysokiej rezystancji (ok. 10GΩ).

Łącząc moduły fotowoltaiczne w łańcuchy należy unikać tworzenia pętli przewodów/kabli, w których mogłoby się indukować napięcie. W celu uniknięcia wewnętrznej indukcji należy prowadzić przewód dodatni blisko ujemnego.

6 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przeciwporażeniową w sieci elektrycznej zapewnić w oparciu o wymagania normy PN-HD-60364-4-41 dla istniejącego układu sieciowego. Ochrona przy uszkodzeniu zapewniona będzie

przez samoczynne wyłączenie zasilania oraz przez zastosowanie urządzeń w II klasie ochronności. Instalacja fotowoltaiczna będzie wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe spełniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarć (zabezpieczenie przeciwpożarowe) .

Przed przekazaniem instalacji do eksploatacji bezwzględnie uzyskać pozytywne wyniki pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem bezpośrednim i przy uszkodzeniu.

Wszystkie skrzynki połączeniowej instalacji PV powinny mieć tabliczkę ostrzegawczą informacją, że części czynne wewnątrz skrzynek mogą być wciąż pod napięciem, mimo odłączenia od falowników PV.

7 Ochrona przed korozją

Do elementów wymagających ochrony, prace antykorozyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN -71/E-97053, 79/H-97070, 93/E – 04500 oraz N SEP – E – 001. Konstrukcje powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco. Przewody uziemiające wprowadzane do gruntu powinny być pokryte warstwą nieprzepuszczającą wilgoci np. masą asfaltową.

8 Obowiązki wykonawcy

Instalację należy wykonać zgodnie z polskimi przepisami oraz normami. Przyjęty przez wykonawcę projekt, rysunki związane z projektem w żadnym stopniu nie zmniejszają jego odpowiedzialności za zgodność wykonanych robót z obowiązującymi przepisami i normami. Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.

9 Wyłączenie pożarowe i awaryjne

Ochrona przeciwpożarowa realizowana będzie poprzez zastosowanie wyłączników głównych prądu projektowanej instalacji po stronie AC oraz DC, co pozwoli w przypadku pożaru odłączyć zasilanie obiektu z obu źródeł tj. sieci Zakładu Energetycznego oraz ze źródeł fotowoltaicznych.

Obudowy wykonane będą w odpowiednim stopniu IP65 i z materiału trudno zapalnego. Dodatkowo dla instalacji fotowoltaicznej zastosować przeciwpożarowy wyłącznik PROJOY PEFS-P2 S (montaż przy panelach na dachu) o parametrach:

- zgodny z regułą stosowania VDE-AR-E 2100-712 (wersja 2013-05) i dyrektywą nadrzędną R11-1 (wersja 2013-03-01)
- klasyfikacja zgodnie z IEC 60947-1 i 3 DC21 w oparciu o przełączanie bieguna plusowego i minusowego
- obudowa o szczelności minimum IP65
- wyłącznik z napędem silnikowym,
- zabezpieczone odłączenie przy braku zasilania sieciowego przez kondensatory,
- automatyczne włączenie przy ponownym pojawieniu się publicznej sieci.

10 Uwagi końcowe

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm.

Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 5 lat, na moduły PV 10 lat. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

Instalację fotowoltaiczną, przed przyłączeniem, należy zgłosić do Zakładu Energetycznego wraz z wszystkimi wymaganymi przez Zakład Energetyczny załącznikami.

10.1 Oznakowanie budynku

W celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV (zgodnie z normą PN-EN 60364-7- 712).

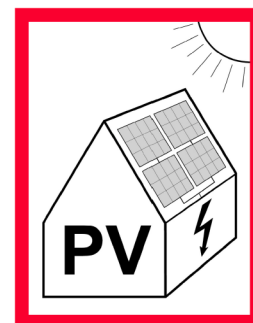
Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- w rozdzielni głównej budynku,
- przy liczniku oraz przy głównym wyłączniku zasilania

10.2 WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ DOTYCZĄCE INSTALACJI PV

Instalacja fotowoltaiczna podczas eksploatacji, podobnie jak inne urządzenia elektryczne, może ulec zapaleniu. Najczęstszymi przyczynami pożaru tych systemów są zwarcia wewnętrzne, łuki elektryczne, niewłaściwie dobrane zabezpieczenia lub ich brak, niewłaściwe przewodowanie oraz błędy popełnione podczas montażu instalacji.

Podstawowym warunkiem bezpieczeństwa przy gaszeniu pożaru przez strażaków jest odłączenie głównego zasilania w budynku, w tym przypadku użycia przeciwpożarowego wyłącznika prądu którego zadaniem jest wyłączenie napięcia we wszystkich obwodach, w tym również napięcia w przewodach PV, za wyjątkiem obwodów służących do zasilania urządzeń przeciwpożarowych wykorzystywanych podczas pożaru



10.3 Charakterystyka budynku i jego przeznaczenie

Budynek garażowy nie jest zaliczany do kategorii zagrożenia ludzi ZL lecz do grupy PM.

10.4 Konstrukcja elementów budynku

Ściany i stropy budynku wykonane z materiałów niepalnych. Nie projektuje się przejścia instalacji fotowoltaicznej przez elementy budynku z materiałów palnych.

10.5 Ocena zagrożenia wybuchem

W budynku w obrębie instalacji fotowoltaicznej nie występują przestrzenie oraz pomieszczenia zagrożone wybuchem.

10.6 Podział budynku na strefy pożarowe

Budynek stanowi odrębną strefę pożarową. W budynku nie występują elementy oddzielenia przeciwpożarowego oraz pomieszczenia wydzielone pożarowo wymagające zabezpieczenia przejść instalacji w zakresie klasy odporności ogniowej.

10.7 Sposób zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej

W celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej przewidziano zastosowanie przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa zamontowanego w pobliżu paneli PV odcinającego po zadziałaniu przeciwpożarowego wyłącznika prądu napięcie w przewodach do strony DC.

Stosować kable solarne odporne na UV zgodne z Normą Europejską EN50618 o wymaganym, wynikającym z obliczeń przekroju, oznaczonych symbolem H1Z2Z2-K (kabel solarny PV). Kable przy przejściach przez dach i do stropu prowadzić w rurze osłonowej (peszlu), wewnątrz budynku stosować rurki elektroinstalacyjne. Przewody należy mocować trwale do podłoża przy pomocy odpowiednich uchwytów, zwracając uwagę na ostre krawędzie narażające izolację na uszkodzenia. Przewody instalacji PV rozprowadzone w poprzek dachu prowadzić w rynienkach metalowych (zabezpieczenie przed naciąganiem przewodów np. przez zalegający śnieg). Złączki przewodów muszą być tego samego typu i tego samego producenta. W przypadku mocowania złączek i innych elementów instalacji na podłożu palnym, należy zabezpieczyć podłoże materiałem niepalnym np. płyta Farmacel. Montaż modułów solarnych co najmniej 0,10 m od powierzchni pokrycia. Zapewnić właściwe uziemienie instalacji fotowoltaicznej.

10.8 Wyposażenie budynku w urządzenia przeciwpożarowe

Budynek wymaga wyposażenia w awaryjne oświetlenie ewakuacyjne na drogach ewakuacyjnych, instalacji sygnalizacji pożaru oraz w przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

10.9 Procedura odłączenia instalacji fotowoltaicznej

Instalacja fotowoltaiczna w budynku powinna być odłączona po zadziałaniu przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

10.10 Wyposażenie w gaśnice

Zaleca się wyposażenie wiaty garażowej z PV w minimum 1 gaśnicę proszkową (ABC, np. 6 kg) lub śniegową (CO₂) – szczególnie jeśli pod wiatą stoją pojazdy mechaniczne.

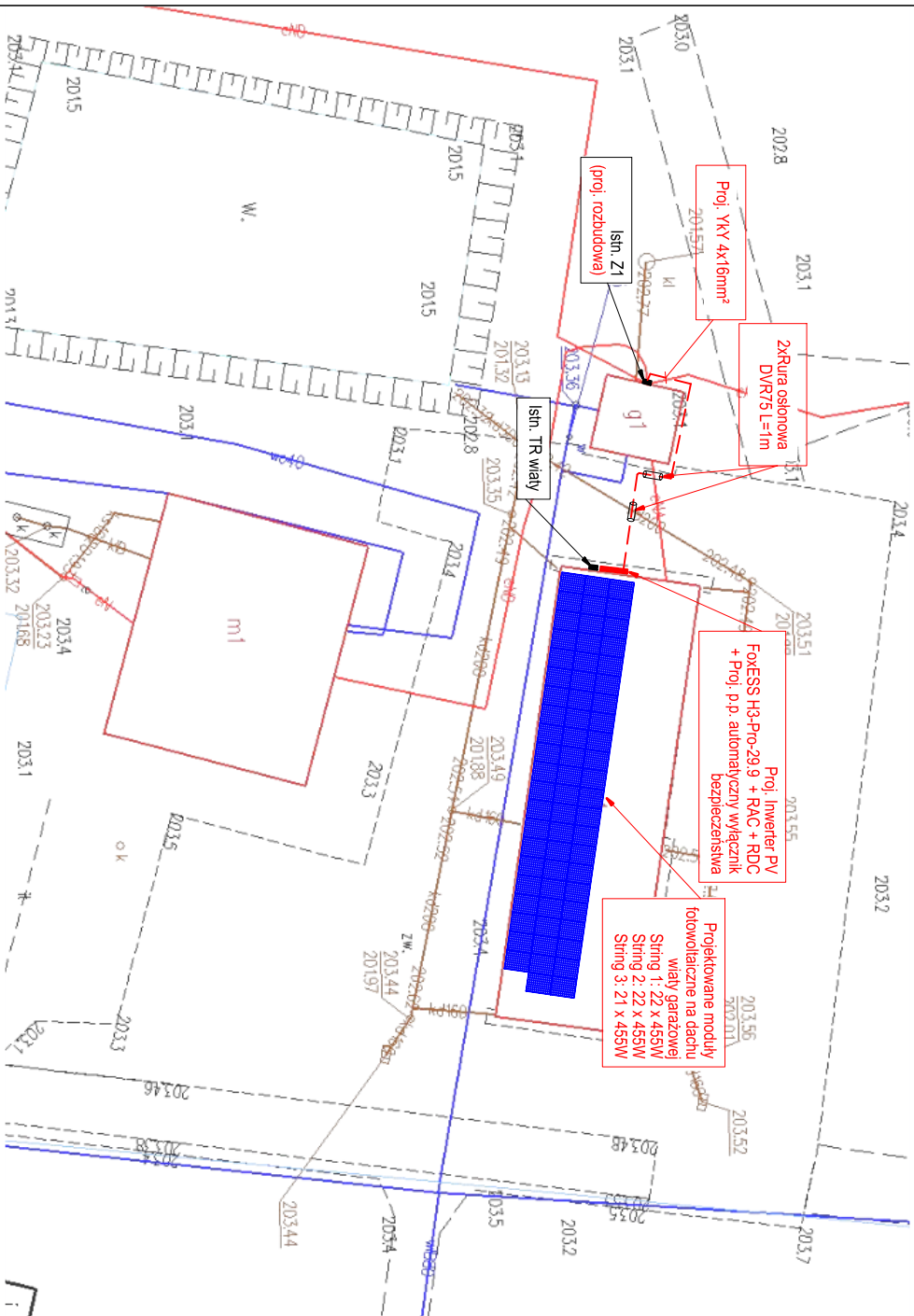
10.11 Przygotowanie budynku do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

Dla budynku należy opracować „Plan urządzenia fotowoltaicznego” z legendą dla ekip ratowniczych oraz oznakować budynek zgodnie z normą: PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

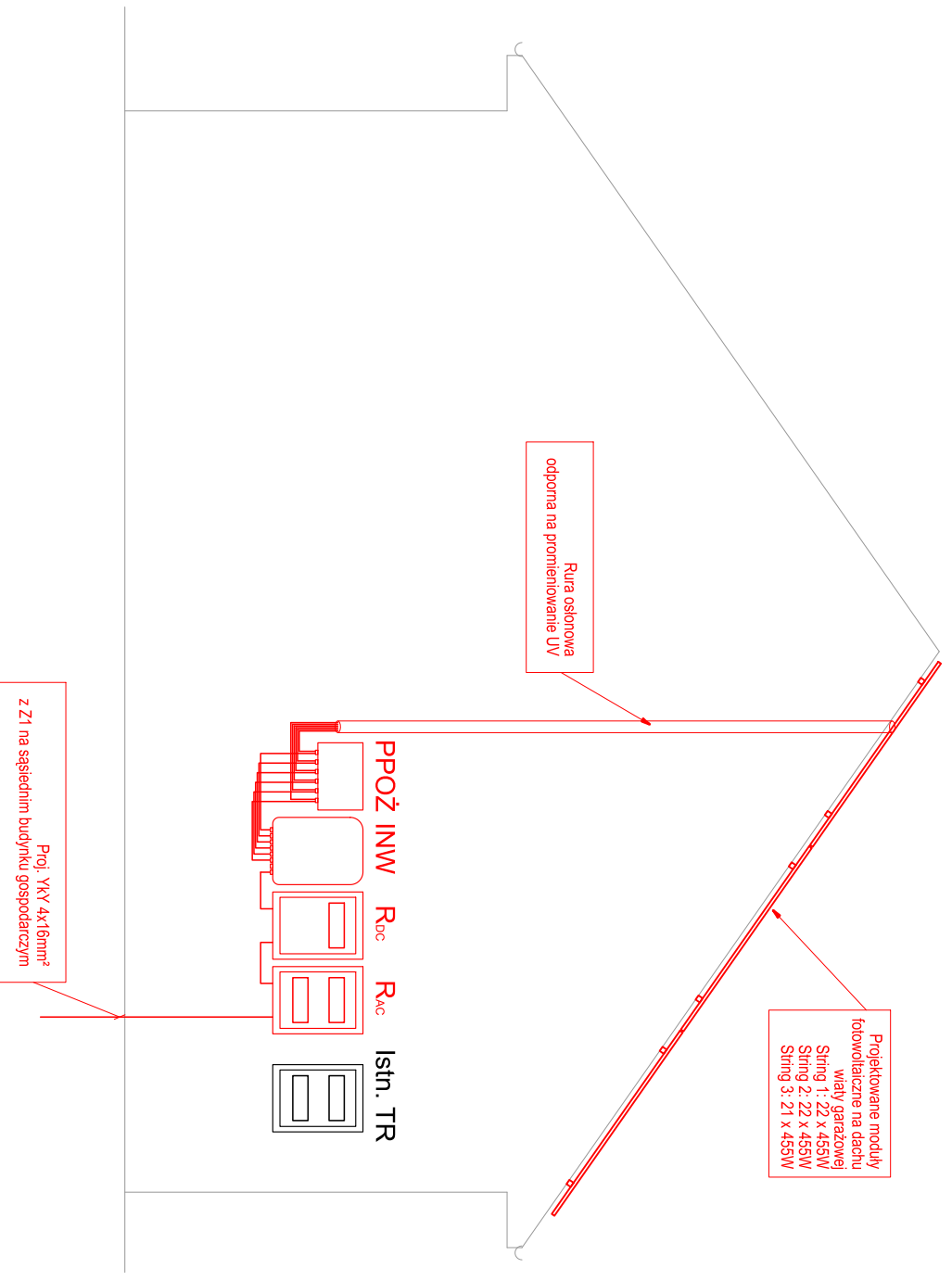
11 Obliczenia techniczne

11.1 Dobór zabezpieczeń i linii zasilających

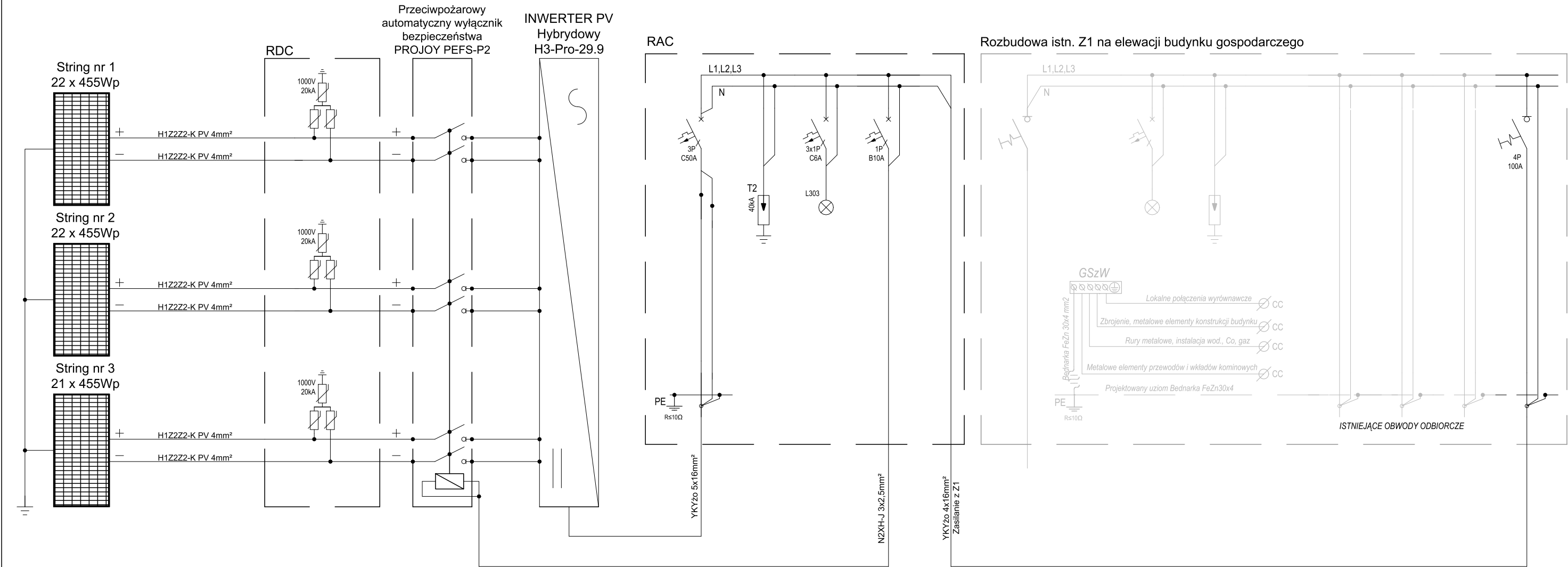
<u>ODCINEK</u>		<u>OBCIĄŻENIE:</u>						<u>ZABEZPIECZENIE</u>				<u>LINIA ZASILAJĄCA:</u>											<u>SPRAWDZENIE DOBORU:</u>						
		Moc zainstalowana: P_i	Współczynnik zapotrzebowania k_z	Moc obliczeniowa: P_s	Napięcie znamionowe: U_n	Współczynnik mocy: $\cos F$	Prąd obliczeniowy: I_B	Prąd znamionowy zabezpieczenia: I_n	Typ zabezpieczenia: [-]	Współczynnik zadziałania zabezpieczenia: k_2	Prąd zadziałania zabezpieczenia: $I_z=k_2*I_n$	Typ linii [-]	Przekrój żyły [mm²]	Materiał żyły [-]	Materiał izolacji [-]	Sposób ułożenia linii [-]	Ilość obciążonych prądowo żył [-]	Obciążalność długotrwała linii: I_z'	Współczynnik poprawkowy			Obciążalność przewodu skorygowana: $I_z''=I_z'*k_p$	warunek 1: obciążalność długotrwała $I_B < I_n < I_z$				warunek 2: przeciążalność prądowa $I_2 < 1,45*I_z$		
																			Sposób ułożenia:	Temperatura otoczenia:	Rezystancja gruntu								
od	do	[kW]	[-]	[kW]	[V]	[-]	[A]	[A]		[-]	[A]							[A]	k_p				I_B	I_n	I_z	Uwagi:	I_2	$1,45*I_z$	Uwagi:
RAC	złącze Z1	29,9	1,00	29,9	400	1,00	43,16	50	S300/C	1,5	75,0	YKY 4 x 16	16	Cu	X	A	3	67	1	1	1	67	43,2	50	67,0	warunek spełniony	75,0	97,2	warunek spełniony



Tytuł rysunku: ZAGOSPODAROWANIE TERENU		Rys. nr 1	
Investor:	Nadlesnictwo Pińczów Michałków 294 28-411 Michałów	Skala: 1:500	
Investycja:	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30kW na terenie Gospodarstwa Szkółkarskiego w Michałowie	Faza proj. PT	
Lokalizacja:	Michałków 211 dz. nr ewid. 1609/2		
	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Data
Projektował	mgr inż. Janusz Ambroziewicz	SWK/00 48/P/OOE/06	09.2025r.
Opracował	mgr inż. Wojciech Ambroziewicz	SWK/0080/PWBE/24	09.2025r.



Tytuł rysunku:		ELEWACJA BUDYNKU		Rys. nr 2
Inwestor:		Nadleśnictwo Pinczów Michałów 294 28-411 Michałów		
Inwestycja:		Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30kW na terenie Gospodarstwa Szkółkarskiego w Michałowie		-
Lokalizacja:		Michałów 211 dz. nr ewid. 1609/2		Faza proj. PT
		Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projektował	mgr inż. Janusz Ambroziewicz		SWK/0048/P OOE/06	09.2025r.
Opracował	mgr inż. Wojciech Ambroziewicz		SWK/0080/PWBE/24	09.2025r.



Tytuł rysunku:	SCHEMAT IDEOWY			Rys. nr 3
Inwestor:	Nadleśnictwo Pińczów Michałów 294 28-411 Michałów			-
Inwestycja:	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30kW na terenie Gospodarstwa Szkółkarskiego w Michałowie			Faza proj. PT
Lokalizacja:	Michałów 211 dz. nr ewid. 1609/2			
	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Data	Podpis
Projektował	mgr inż. Janusz Ambroziewicz	SWK/00 48/P OOE/06	09.2025r.	
Opracował	mgr inż. Wojciech Ambroziewicz	SWK/0080/PWBE/24	09.2025r.	