

Zawartość opracowania

1. Podstawy prawne oraz inne przepisy i dokumenty
2. Opis projektowanej instalacji
3. Dobór urządzeń
4. Opis połączeń
5. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji
6. Obliczenia
7. Instalacja odgromowa elektrowni słonecznej
8. Konstrukcja wsporcza
9. Monitoring pracy instalacji i wizualizacja
10. Uwagi końcowe:

Rysunki techniczne

Rys nr 1 – Schemat rozmieszczenia paneli o mocy 290Wp na dachu obiektu oraz plan lokalizacji masztów odgromowych

Rys nr 2 – Schemat połączeń szeregowych paneli fotowoltaicznych systemu o mocy 20,01 kWp

Rys nr 3 – Schemat elektryczny instalacji fotowoltanicznej o mocy 20kW szeregowych paneli fotowoltaicznych systemu o mocy 20,01 kWp

Rys nr 4 – Schemat połączeń paneli do falownika

Rys nr 5 – Schemat blokowy systemu monitorowania

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 roku, zmieniającego Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 109, poz. 1156), oraz zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 roku o zmianie Ustawy Prawo Budowlane (Dz.U. 2010 Nr 243, poz. 1623)

oświadczam, że:

PROJEKT WYKONAWCZY pt. „INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 20,01 kWp w modernizowanym budynku przychodni przy ul. Kopernika 18 Wojewódzkiego Ośrodka Medycyny Pracy Zachodniopomorskie Centrum Leczenia i Profilaktyki” w miejscowości Szczecin sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami, oraz zasadami wiedzy technicznej. Opracowanie wykonano zgodnie z umową, oraz wydano w stanie kompletnym ze względu na cel, jakiemu ma służyć.

Lipiec, 2015r

PROJEKTANT:
mgr inż Tadeusz Konieczny

SPRAWDZAJĄCY:
mgr inż Adam Wierzbowski

1. Podstawy prawne oraz inne przepisy i dokumenty

PN-EN 62548 Wymagania projektowe dla systemów fotowoltaicznych (PV)
PN-IEC 60269-6: Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe – cz.6: Wymagania dodatkowe dotyczące wkładek topikowych gPV do zabezpieczania fotowoltaicznych systemów energetycznych.
PN-EN 61730: Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego
PN-EN 61277: Naziemne fotowoltaiczne systemy (PV) wytwarzania mocy
PN-EN 50521: Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych
VDE 0126-1-1: Aparaty automatycznego rozłączania pomiędzy generatorem a siecią publiczną niskiego napięcia
PN-HD 60364-4-41: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
PN-HD 60364-6: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
PN-EN 62305-1:2008, Ochrona odgromowa – Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 62305-3:2009, Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.
PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów

2. Opis projektowanej instalacji

W niniejszej dokumentacji przyjęto następującą nomenklaturę z zakresu fotowoltaiki (w nawiasach terminy w j. angielskim):

- **ogniwo słoneczne (solar cell)** - element półprzewodnikowy, w którym następuje konwersja energii promieniowania słonecznego (światła) w energię elektryczną w wyniku zjawiska fotowoltaicznego
- **moduł (module)** – moduł fotowoltaiczny (inaczej panel fotowoltaiczny), układ połączonych szeregowo lub szeregowo-równolegle ogniw słonecznych. Zestaw fotoogniw jest umieszczony pomiędzy foliami przezroczystymi PET i EVA oraz szybą ze szkła hartowanego. Całość jest zamknięta w sztywnej, lekkiej ramie. W stosowanych rozwiązaniach praktycznych najmniejszy, pojedynczy element systemu fotowoltaicznego.
- **szereg (string)** – układ połączonych szeregowo modułów PV
- **skrzynka połączeniowa kolektora PV – (String Box)** obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;
- **inwerter (inverter)** – falownik, urządzenie, którego podstawową funkcją jest zamiana prądu stałego (DC) generowanego przez moduły PV na prąd przemienny (AC) napięciu i częstotliwości zgodnych z parametrami sieci OSD. Inwerter może zawierać także elektroniczny, programowalny układ sterujący oraz rozłącznik DC oraz AC – współpracujący z przełącznikiem kontroli faz, który działa jako zabezpieczenie przed pracą wyspową (rozłącza generator przy wykryciu zaniku fazy lub asymetrii).
- **generator (array)** – kompletny układ fotowoltaiczny na który składają się szeregi modułów PV podłączone do inwertera sieciowego wraz z okablowaniem i zabezpieczeniami. System fotowoltaiczny może składać się z jednego lub kilku generatorów PV.

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwertery trójfazowe. Energia ta będzie zużywana na potrzeby własne obiektu. Moduły fotowoltaiczne w ilości 69 sztuk, każdy o mocy 290 Wp oraz o łącznej mocy 20,01 kWp zostaną zainstalowane na dachu budynku pokrytym papą termozgrzewalną. Moduły należy zainstalować na dedykowanej konstrukcji wsporczej.

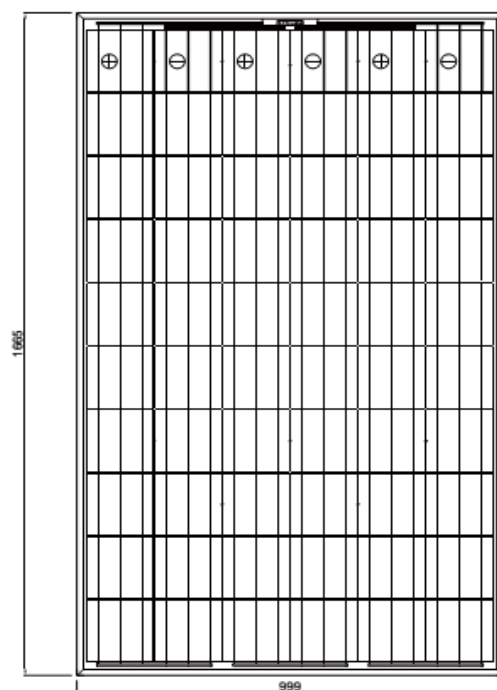
3. Dobór urządzeń

Generator – panele fotowoltaiczne

Zostały dobrane moduły fotowoltaiczne polikrystaliczne o mocy szczytowej 0,290 kWp. Szczegółowe parametry generatora w warunkach STC przedstawia poniższa tabela:

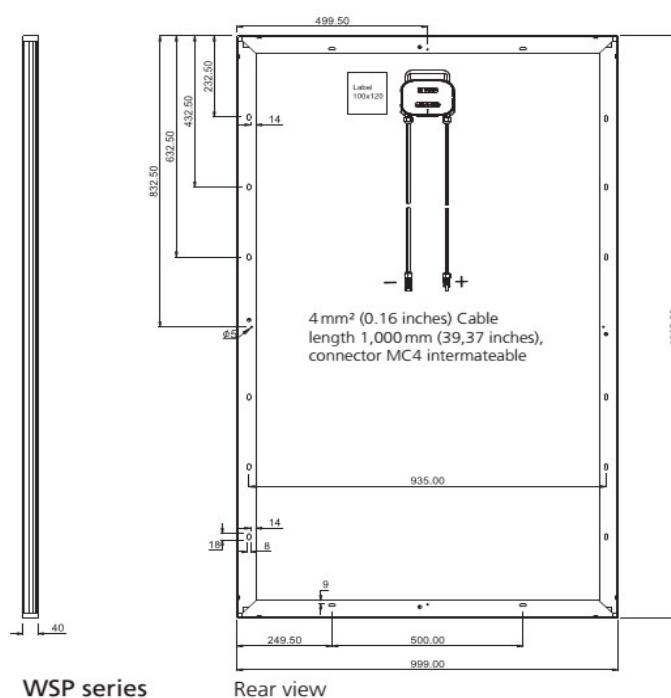
Parametr:	Wartość	Jednostka
P _{max} :	290 Wp	Wp
V _{mp} :	32,16 V	V
I _{mp}	9,03A	A
V _{oc}	38,83 V	V
Współczynnik Temperaturowy V _{oc}	-0,3094	%/°C
Współczynnik Temperaturowy P _{max}	--0,4371	%/°C
Temperatura Nominalna Podczas Pracy Ogniwa (NOCT)	44,7	°C
Możliwe Obciążenie Modułu	8000	Pa
Sprawność Modułu	17,46	%
Gniazdo Przyłączeniowe	IP65/IP67, z diodami bypass	
Wymiary	1665 x 999 x 40	mm
Waga	19,6	kg
Temperatura Przy Pracy Modułu	-40 °C do + 90	°C

- Certyfikowany i Dopuszczony Zgodnie z IEC 61215, IEC 61730
- Moduły posiadające 10 lat gwarancji na jakość produktu, gwarancja na 90% mocy po 10 latach i 80% mocy po 15 latach.



Widok przedni

Widok przedni



Widok tylni

4. Opis połączeń

Panele fotowoltaiczne w ilości 69 sztuk należy podzielić na 4 grupy zgodnie ze schematem STRING PLAN załączonym do opracowania.

Panele zamontować do falownika w trzech łańcuchach szeregowo połączonych 18 szt. paneli do MPPT 1 oraz jednego łańcucha szeregowo połączonych 15 szt. paneli do MPPT 2.

Falowniki zamontować jak najbliżej rozdzielni głównej zachowując minimalną odległość pomiędzy nimi zgodną z instrukcją eksploatacji falownika. Miejsce montażu falowników ustalić na robocze z zarządcą nieruchomości.

Podłączenia do falowników zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm². Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikami oraz falownikami z rozdzielnicą główną prowadzić na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe prowadzone na zewnątrz obiektu będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV (prowadzenie kabli wzdłuż konstrukcji wsporczej lub w rurach osłonowych). Podłączenie falowników z rozdzielnią RPV wykonać za pomocą kabli YKY 0,6/1kV 5x6mm² – kable prowadzić w plastikowych korytkach kablowych. Strona zmiennoprądowa falownika zabezpieczona zostanie wyłącznikiem nadmiarowo prądowym B 40A. Wykonawca powinien ustalić trasę kablową z zarządcą budynku tak aby łączny spadek napięcia na odcinku panele fotowoltaiczne → rozdzielnia główna nie przekroczył 2%. W razie potrzeby zasięgnąć opinii projektanta.

Panele fotowoltaiczne łączyć z przetwornicami za pomocą specjalnych przewodów solarnych o przekroju 6mm². Zastosowane okablowanie fotowoltaiczne powinno się charakteryzować następującymi parametrami:

- Maksymalne napięcie systemu PV po stronie DC 1000 V
- Maksymalne napięcie systemu PV po stronie AC 600 V
- Termiczne warunki pracy -40°C+80°C
- Podwójna powłoka: polwinitowa odporna na UV

Układanie kabli w korytkach prowadzić starannie aby uniknąć ocierania kabli o ostre krawędzie otworów i nie załamywać ponad dopuszczone promienie zgięcia.

Schemat rozdzielnicy znajduje się na końcu opracowania. Instalację podłączyć pod zaciski zabezpieczenia głównego instalacji odbiorczej budynku – dla uproszczenia z uwagi na brak dokumentacji rozdzielni głównej nie pokazano schematu RG, gdyż nie dokonuje się jej przebudowy.

Przejścia kabli z dachu do budynku wykonać za pomocą przepust kablowego dedykowanego do prowadzenia kabli z dachu z kołnierzem z papy termozgrzewalnej.

Przejścia przewodów przez ściany zabezpieczyć rurką winidurową, oraz uszczelnić silikonem lub materiałem niepalnym równym odporności ogniowej ściany.

Kable solarne łączyć z panelami fotowoltaicznymi za pomocą specjalnych złączek solarnych typu MC4 lub równoważne.

Parametry techniczne złącz dla okablowania DC systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu PV 30 A
- Maksymalne napięcie systemu PV 1000 V
- Termiczne warunki pracy pomiędzy -40°C+80°C 0
- Stopień ochrony - IP65

Układanie kabli w korytach prowadzić starannie aby uniknąć ocierania kabli o ostre krawędzie otworów i nie załamywać ponad dopuszczone promienie zgięcia.

5. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji

Falownik ma uniemożliwiać z przyczyn konstrukcyjnych przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowy wyłącznik różnicowoprądowy typu B po stronie instalacji zmiennoprądowej w tym przypadku nie jest wymagany. Ponadto falownik ma być wyposażony w uniwersalny moduł monitorowania prądu uszkodzeniowego, rozpoznawać prądy stałe i prądy różnicowe. Zintegrowany czujnik różnicowy natężenia prądu mierzy w 1- i 3-fazowych falownikach prąd różnicowy między przewodem neutralnym i przewodami zewnętrznymi. W przypadku skokowego wzrostu prądu różnicowego falownik odłącza się od sieci energetycznej.

Gniazda połączeniowe paneli PV, złączki kabli solarnych, złączki przyłączające kable obwodów paneli fotowoltaicznych muszą bezwzględnie znajdować się w II klasie izolacji i posiadać stopień ochrony IP66. W przypadku wystąpienia prądu różnicowego inwerter automatycznie zostanie wyłączony i sygnalizować będzie awarię prac z odpowiednim komunikatem błęd.

Ponadto należy objąć uziemionymi połączeniami wyrównawczymi wszystkie elementy metalowe w rozdzielnicach – szyny, uchwyty metalowe, itp. – które nie są uziemione, a które mogą stwarzać zagrożenie na skutek różnicy potencjału.

6. Obliczenia

Zaprojektowana przetwornica to inwerter wielołańcuchowy przetwarzający prąd stały płynący z zestawu modułów fotowoltaicznych na prąd przemieniony. W tym celu wyposażony jest w 2 osobne urządzenia śledzące MPP, które można podłączać do różnych modułów fotowoltaicznych. Schemat wpięcia falowników do instalacji odbiorczej budynku (pośrednio przez rozdzielnicę RPV) pokazano na schemacie blokowym, który jest załącznikiem do projektu.

Obliczenie dopuszczalnego napięcia na zaciskach łańcuchów paneli PV.

Dopuszczalny zakres napięcia wejściowego do przetwornicy (falownika), dla każdego z sześciu łańcuchów wejściowych wynosi 1000V DC. Napięcie to dla określonej ilości paneli PV zmienia się nieznacznie wraz ze zmianą promieniowania słonecznego. Istotny za to wpływ na zmianę napięcia ma inny czynnik atmosferyczny jakim jest

temperatura pracy. Wartość znamionowego napięcia modułu fotowoltaicznego podaje się dla optymalnych warunków pracy określanych przy temperaturze 25°C – wraz ze spadkiem temperatury otoczenia panelu PV wzrasta wartość napięcia szeregowo połączonych paneli PV.

Wartość napięcia pracy dla warunków STC dla panelu o mocy 290 Wp wynosi:

$$U_{mp} = 32,16V$$

Wartość napięcia rozwarcia (jałowego) dla warunków STC:

$$U_{oc} = 38,83V$$

W najdłuższym łańcuchu szeregowo połączonych paneli fotowoltaicznych w rozpatrywanych systemie znajdują się 20. moduły PV, w związku z czym maksymalne napięcie jakie może się pojawić (przy temperaturze 25°C) wynosić będzie:

$$U_{20oc} = U_{oc(1)} + U_{oc(2)} + + U_{oc(19)} + U_{oc(20)} = 776,6V ,$$

gdzie:

$U_{oc(n)}$ = napięcie pojedynczego panelu z oznaczeniem n, gdzie $n = \{1,2,3,.....,19,20\}$

Układ fotowoltaiczny projektuje się na maksymalną temperaturę pracy -20°C, w związku z czym przy uwzględnieniu współczynnika zmiany napięcia rozwarcia wynoszącym -0,33%/°C (ΔV) napięcie dla całego łańcucha wynosić będzie:

$$U_{20oc(-20^{\circ}C)} = 20 \times (1 - 45^{\circ}C \times 0,33\% / 100) \times U_{oc} = 891,93V$$

Napięcie to jest niższe niż dopuszczalne napięcia wejściowe falownika, w związku z czym warunek uznaje się za spełniony. Do obliczeń nie przyjęto, zmian napromieniowania słońca, które również ma wpływ na zmianę wartości napięcia wejściowego. W związku z czym nawet, gdyby w miejscu pracy elektrowni wystąpiła skrajnie niska temperatura -20 °C, wartość napięcia wejściowego pojedynczego łańcucha składającego się z 20 szt. szeregowo połączonych paneli słonecznych powinna pozostać w zakresie dopuszczalnych napięć wejściowych.

Dla łańcucha 15. szt. szeregowo połączonych paneli napięcia są proporcjonalnie niższe niż dla powyższego przypadku. Obliczone wyniki zawierają się w wartościach dopuszczalnych.

Przetwornica do której podłączonych jest 69 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy 290Wp.

Przy podłączeniu szeregowo 18 szt. paneli monokrystalicznych natężenie prądu może osiągnąć wartość maksymalną w warunkach STC równą:

$$I_{A1} = 9,03A$$

Natężenie prądu $I_{A1} < 32A$, w związku z czym w zaproponowanym systemie połączeń nie ma zagrożenia przekroczenia maksymalnego natężenia prądu dla wejścia MMPT falownika.

Dobór przewodu pomiędzy falownikiem oraz rozdzielnicą R_{PV}.

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \times \cos \varphi \times U_N} = \frac{20000kW}{\sqrt{3} \times 0,95 \times 0,4kV} = 30,38A$$

gdzie:

I_B - prąd obciążenia kabla

U_n – napięcie między fazowe [kV]

$\cos \varphi$ – współczynnik mocy

P – moc czynna obciążenia kabla [kW]

Dobór kabla na obciążalność długotrwałą

Dobieramy kabel zasilający YKY 5x6mm² o $I_{dd} = 47 A$

$$47 A = I_{dd} \geq I_B = 30,38A$$

Dla kabla YKY 5x16mm² dobrano zabezpieczenie ETIMAT 3P C 40A o prądzie nastawczym $I_{max} = 40A$

Dla powyższych założeń warunek: $I_{dd} > I_{max} > I_B$ ($47 A > 40 A > 30,38 A$) został spełniony.

Schemat podłączenia falowników do rozdzielnicy R_{PV} pokazano na schemacie znajdującym się na końcu opracowania.

Maksymalny spadek napięcia pomiędzy panelami fotowoltaicznymi oraz rozdzielnią główną nie powinien być większy niż 2%. Trasę kablową ustalić na roboczo z zarządcą nieruchomości, opis prowadzenia kabli znajduje się w pkt. 4. Kable prowadzić w taki sposób aby maksymalna odległość kabli DC nie była większa niż 120m a kabli AC 7m. W przypadku odstępstwa dokonać sprawdź ponownie maksymalny spadek napięcia a w przypadku jego przekroczenia zwiększyć przekrój przewodu.

Spadek napięcia pomiędzy panelami a inwerterem:

$$\Delta U_1 = \frac{2 \times I_N \times l \times 100}{\sigma \times U_N \times S} [\%], \text{ gdzie:}$$

I_n - prąd znamionowy [A],
 l - długość linii [m],
 σ - konduktywność, dla miedzi 58 [S*m / mm²], dla aluminium 33 [S*m / mm²]
 U_n - napięcie znamionowe [V],
 s - przekrój kabla zasilającego [mm²],

$$\Delta U_1 = \frac{2 \times 9,03 \times 55 \times 100}{58 \times 776,6 \times 6} = 0,33\%$$

Założono odległość $l=50m$, w przypadku większej odległości wykonać obliczenia ponownie a w razie konieczności zwiększyć przekrój.

Spadek napięcia pomiędzy inwerterem a rozdzielnicą RPV:

$$\Delta U_2 = \frac{\sqrt{3} \times I_N \times l \times \cos F \times 100}{s \times U_N \times s} [\%]$$

$$\Delta U_2 = \frac{\sqrt{3} \times 30,38 \times 10 \times 0,95 \times 100}{58 \times 400 \times 6} = 0,35\%$$

Założono odległość $l=10m$, w przypadku większej odległości wykonać obliczenia ponownie a w razie konieczności zwiększyć przekrój.

Spadek napięcia pomiędzy rozdzielnicą RPV1 a rozdzielnicą główną:

$$\Delta U_2 = \frac{\sqrt{3} \times I_N \times l \times \cos F \times 100}{s \times U_N \times s} [\%]$$

$$\Delta U_2 = \frac{\sqrt{3} \times 30,38 \times 20 \times 0,95 \times 100}{58 \times 400 \times 6} = 0,70\%$$

Suma spadków napięć na odcinkach panele → inwerter oraz inwerter → rozdzielnica RPV jest równa $\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2 + \Delta U_3 = 1,38\%$ co jest wartością mniejszą niż 2% więc wartość spadku napięcia uznaje się za zgodny z założeniami.

7. Instalacja odgromowa elektrowni słonecznej

Jako ochronę odgromową projektuje się pionowe maszty odgromowe wykonane z aluminium z podstawą betonową w ilości 2 sztuk. Plan rozłożenia masztów pokazano na rzucie na końcu opracowania. Maszty przyłączyć drutem odgromowym 8mm do

istniejącej instalacji odgromowej. Zachować odstęp izolacyjny pomiędzy panelami a instalacją odgromową w wymiarze 0,5m. Po wykonaniu instalacji sprawdzić rezystancję uziemienia masztów, sporządzić protokół.

Konstrukcję wsporczą paneli PV uziemić i wykonać połączenie wyrównawcze z częścią odprowadzającą instalacji odgromowej wyprowadzoną ze ścian budynku na dach. Instalację elektryczną po stronie DC zabezpieczyć ochronnikiem przeciwprzepięciowym a po stronie AC w rozdzielnic RPV zainstalować ogranicznik przepięć.

Przyjęto klasę ochrony III. Projektuje się ustawienie 2 masztów o wysokości 5m.

Dla klasy ochrony III oraz wysokości masztu 4m kąt ochrony wynosi 72° stąd zakres ochrony wynosi $L = 5 \times \operatorname{tg} 72^\circ = 5 \times 3,05 = 15,3$ m co gwarantuje objęcie ochroną całego dachu przy zachowaniu 2 szt. masztów.

Przyjęto klasę ochrony III. Projektuje się ustawienie 2 masztów o wysokości 5m.

Dla klasy ochrony III oraz wysokości masztu 4m kąt ochrony wynosi 72° stąd zakres ochrony wynosi $L = 5 \times \operatorname{tg} 72^\circ = 5 \times 3,05 = 15,3$ m co gwarantuje objęcie ochroną całego dachu przy zachowaniu 2 szt. masztów.

8. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będą modułowe ograniczniki przepięć. Rozdzielnica RPV zostanie zabezpieczona ochronnikiem przepięciowym. Projektuje dostawę falowników w wersji z wbudowanymi zabezpieczeniami przeciwprzepięciowymi po stronie DC i AC.

Ponadto należy objąć uziemionymi połączeniami wyrównawczymi wszystkie elementy metalowe w rozdzielnicach – szyny, uchwyty metalowe, itp. – które nie są uziemione, a które mogą stwarzać zagrożenie na skutek różnicy potencjału.

9. Konstrukcja wsporcza

Moduły zainstalowane będą na systemowej konstrukcji wsporczej dowolnego producenta dedykowanej do montażu paneli PV. Na etapie dokumentacji powykonawczej wykonawca zobowiązany jest dostarczyć obliczenia statyczne konstrukcji dopasowane do przyjętych rozwiązań technicznych i rzeczywistych warunków klimatycznych (strefa wiatrowa, strefa wiatrowa). Obliczenia zaleca się aby były wykonane przez producenta konstrukcji który udziela gwarancji na swój produkt.

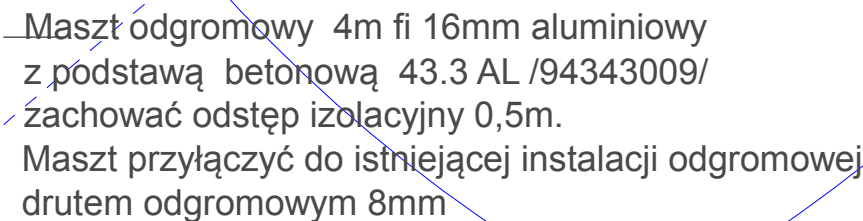
10. Monitoring pracy instalacji i wizualizacja

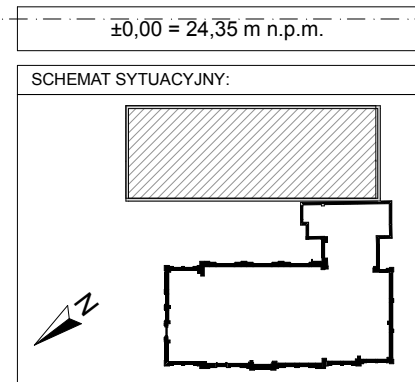
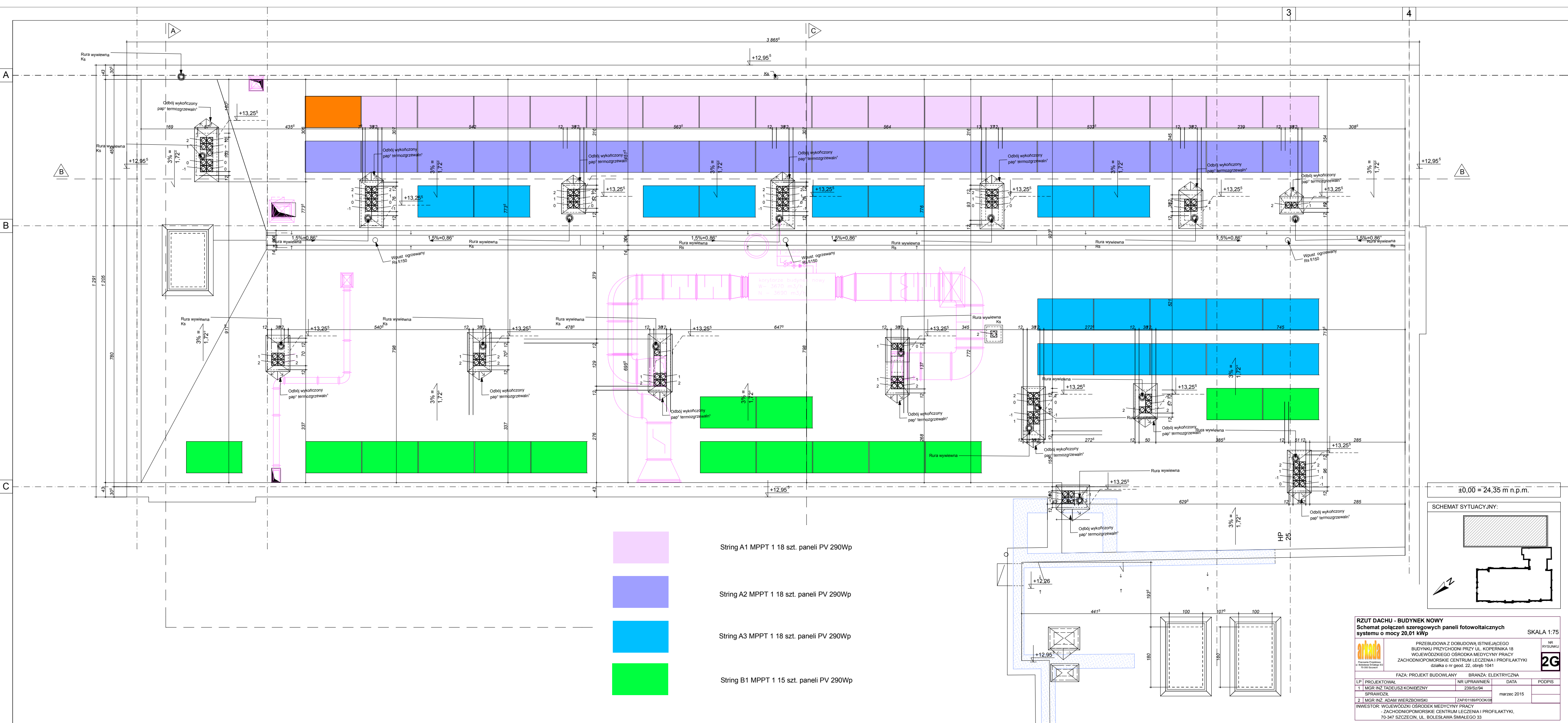
Moduły zainstalowane będą na systemowej konstrukcji wsporczej dowolnego producenta dedykowanej do montażu paneli PV. Na etapie dokumentacji powykonawczej wykonawca zobowiązany jest dostarczyć obliczenia statyczne konstrukcji dopasowane do przyjętych rozwiązań technicznych i rzeczywistych warunków klimatycznych (strefa wiatrowa, strefa wiatrowa). Obliczenia zaleca się aby były wykonane przez producenta konstrukcji który udziela gwarancji na swój produkt.

11. Uwagi końcowe:

- Nie rozłączać łańcuchów ogniw PV pod obciążeniem. Procedurę rozruchu i wyłączania falowników przeprowadzać zawsze zgodnie z instrukcją obsługi właściwych falowników.
- Po uzyskaniu prawidłowego pomiaru napięcia na połączonym stringu należy dokonać pomiarów kolejno obu biegunów (plus i minus) względem uziemienia. Uzyskanie połączenia chociaż w jednym z tych pomiarów świadczy o zwarcu do ziemi. Należy znaleźć przyczynę i ją usunąć.
- Na końcówkach kabli może występować napięcie stałe do 1000 V. Z tego względu przy podłączaniu paneli należy zachować szczególną ostrożność.
- Osoba na rusztowaniu powinna być przypięta do rusztowania a także nosić rękawice ochronne.
- Połączenia wtyków należy wykonywać trzymając za części nieprzewodzące.
- Niedopuszczalne jest oprawianie wtyków gdy drugi koniec jest podłączony do modułu PV.
- Bezwzględnie nie wolno wykonywać prac przyłączeniowych w czasie opadów deszczu lub przy zawilgoconych przewodach / wtykach.

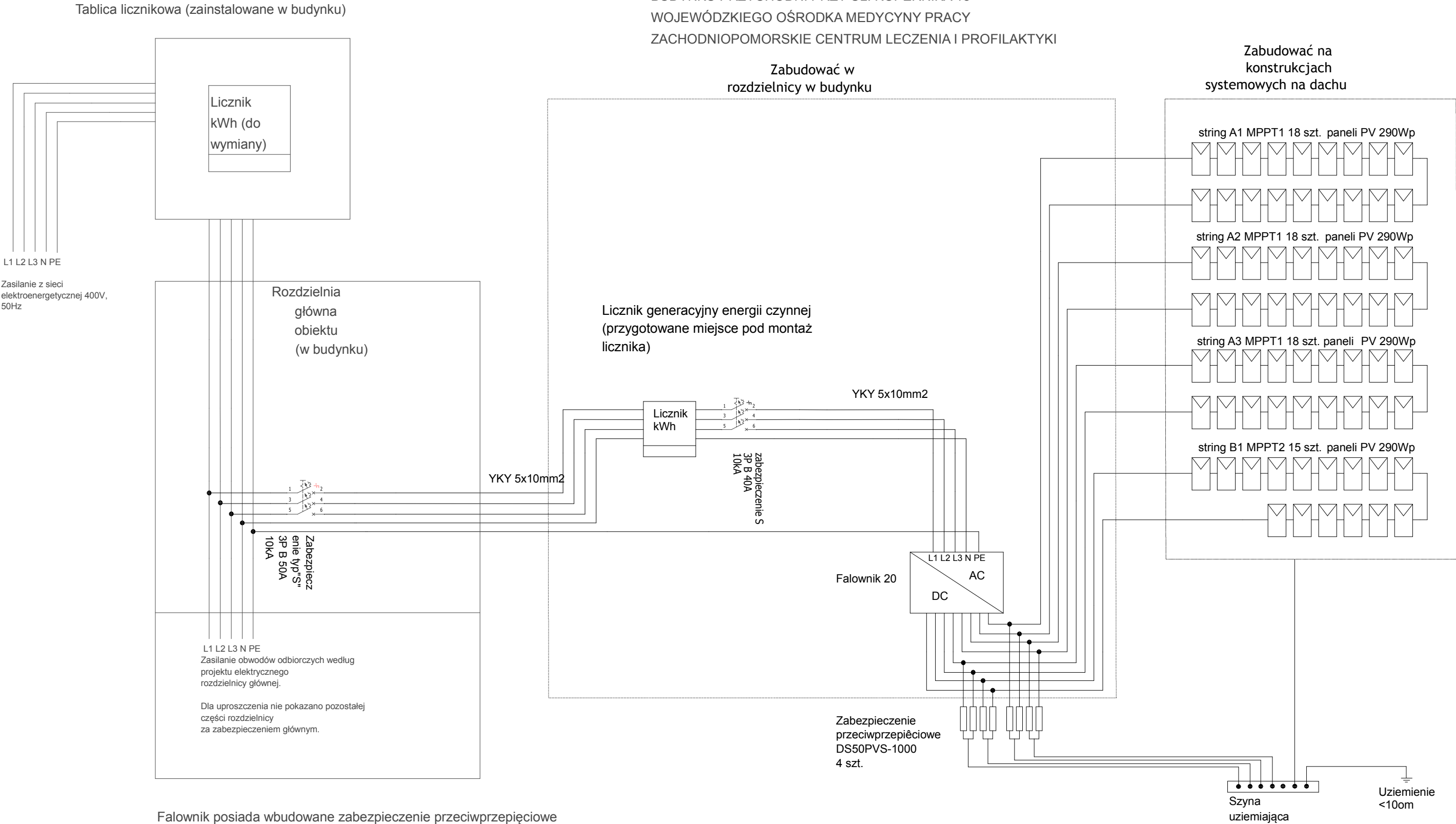
Dopuszcza się stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie. Jeżeli w dokumentacji projektowej stanowiącej opis przedmiotu zamówienia zostały wskazane znaki towarowe, patenty lub określenia wskazujące na określone pochodzenie produktów lub nazwy własne wyrobów, urządzeń materiałów lub rozwiązań technologicznych należy rozumieć jako określenie wymaganych parametrów technicznych lub standardów jakościowych jakim mają odpowiadać wymagane rozwiązania techniczne i materiałowe, a oznaczeniom tym towarzyszą słowa: wskazaniu takiemu towarzyszą wyrazy lub równoważny.





RZUT DACHU - BUDYNEK NOWY			
Schemat połączeń szeregowych paneli fotowoltaicznych systemu o mocy 20,01 kWp			
PRZEBUDOWA Z DOROBOWIA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU PRZYCHODNI PRZY UL. KOPERNIKA 18 WOJEWÓDZKIEGO OŚRODKA MEDYCyny PRACY ZACHODNIOPOMORSKIE CENTRUM LECZENIA I PROFILAKTYKI działka o nr geod. 22, obręb 1041			
FAZA: PROJEKT BUDOWLANY		BRANŻA: ELEKTRYCZNA	
LP	PROJEKTOWAŁ	NR UPRAWNIEN	DATA
1	MGR INŻ. TADEUSZ KONIECZNY	Z38/SZ/94	marzec 2015
2	MGR INŻ. ADAM WIERZBOWSKI	ZAP/01189/POK/08	
INWESTOR: WOJEWÓDZKI OŚRODEK MEDYCyny PRACY - ZACHODNIOPOMORSKIE CENTRUM LECZENIA I PROFILAKTYKI, 70-347 SZCZECIN, UL. BOLESŁAWA ŚMIAŁEGO 33			

Schemat planowanego podłączenia instalacji w modernizowanym obiekcie
BUDYNKU PRZYCHODNI PRZY UL. KOPERNIKA 18
WOJEWÓDZKIEGO OŚRODKA MEDYCYNY PRACY
ZACHODNIOPOMORSKIE CENTRUM LECZENIA I PROFILAKTYKI



Falownik posiada wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe oraz zabezpieczenie antywyspowe wyłączające falownik w przypadku parametrów sieci odbiegających od wartości nastawnych.

Przekroje zgodne ze stanem istniejącym.

SCHEMAT ELEKTRYCZNY INSTALACJI FOTOWOLTANICZNEJ O MOCY 20kWp

SKALA 1:100



Pracownia Projektowa
ul. Bolesława Śmiałego 5/2
70-350 Szczecin

PRZEBUDOWA Z DOBUDOWĄ ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU PRZYCHODNI PRZY UL. KOPERNIKA 18
WOJEWÓDZKIEGO OŚRODKA MEDYCYNY PRACY
ZACHODNIOPOMORSKIE CENTRUM LECZENIA I PROFILAKTYKI
działka o nr geod. 22, obręb 1041

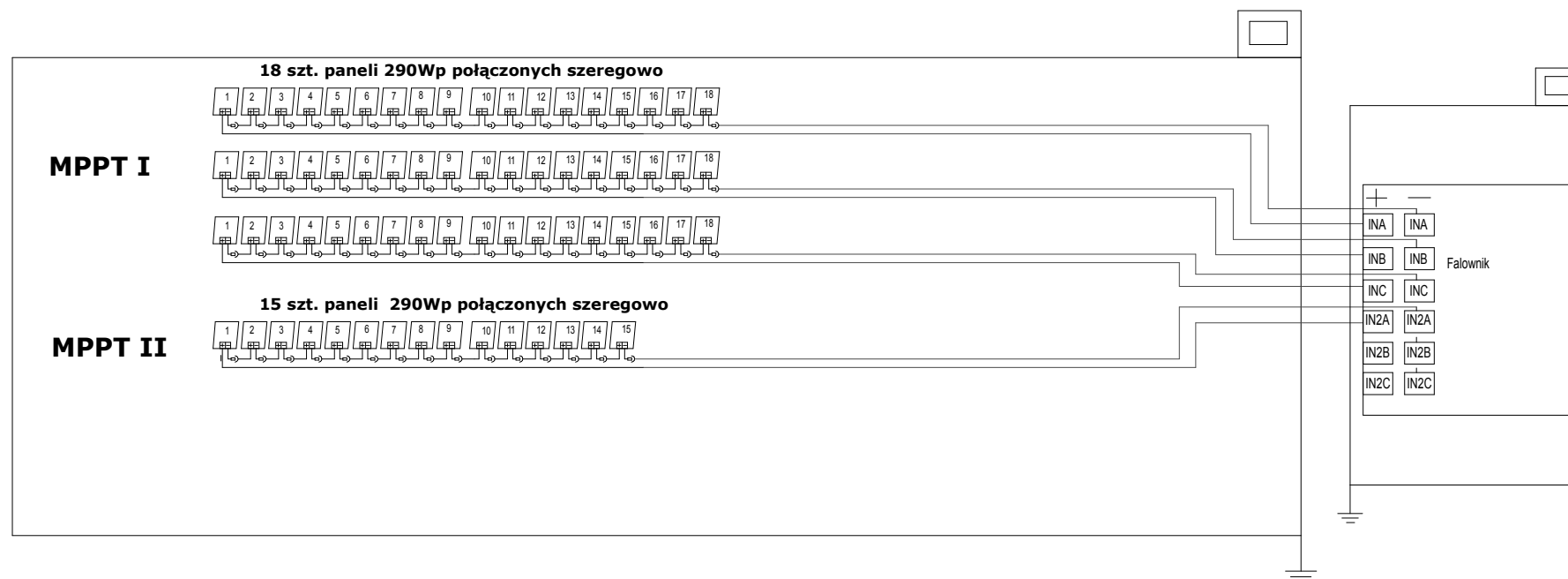
NR
RYSUNKU

3G

FAZA: PROJEKT BUDOWLANYBRANŻA: ELEKTRYCZNA

LP	PROJEKTOWAŁ	NR UPRAWNIEŃ	DATA	PODPIS
1	MGR INŻ. TADEUSZ KONIECZNY	239/Sz/94	marzec 2015	
	SPRAWDZIŁ			
2	MGR INŻ. ADAM WIERZBOWSKI	ZAP/01189/POOK/08		

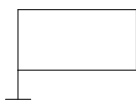
INWESTOR: WOJEWÓDZKI OŚRODEK MEDYCYNY PRACY
- ZACHODNIOPOMORSKIE CENTRUM LECZENIA I PROFILAKTYKI,
70-347 SZCZECIN, UL. BOLESŁAWA ŚMIAŁEGO 33



Urządzenia w II klasie izolacji




Połączenia wtykowe IP66 dedykowane do strony dc elektrowni słonecznej np. Sunclix, Tyco, MC4

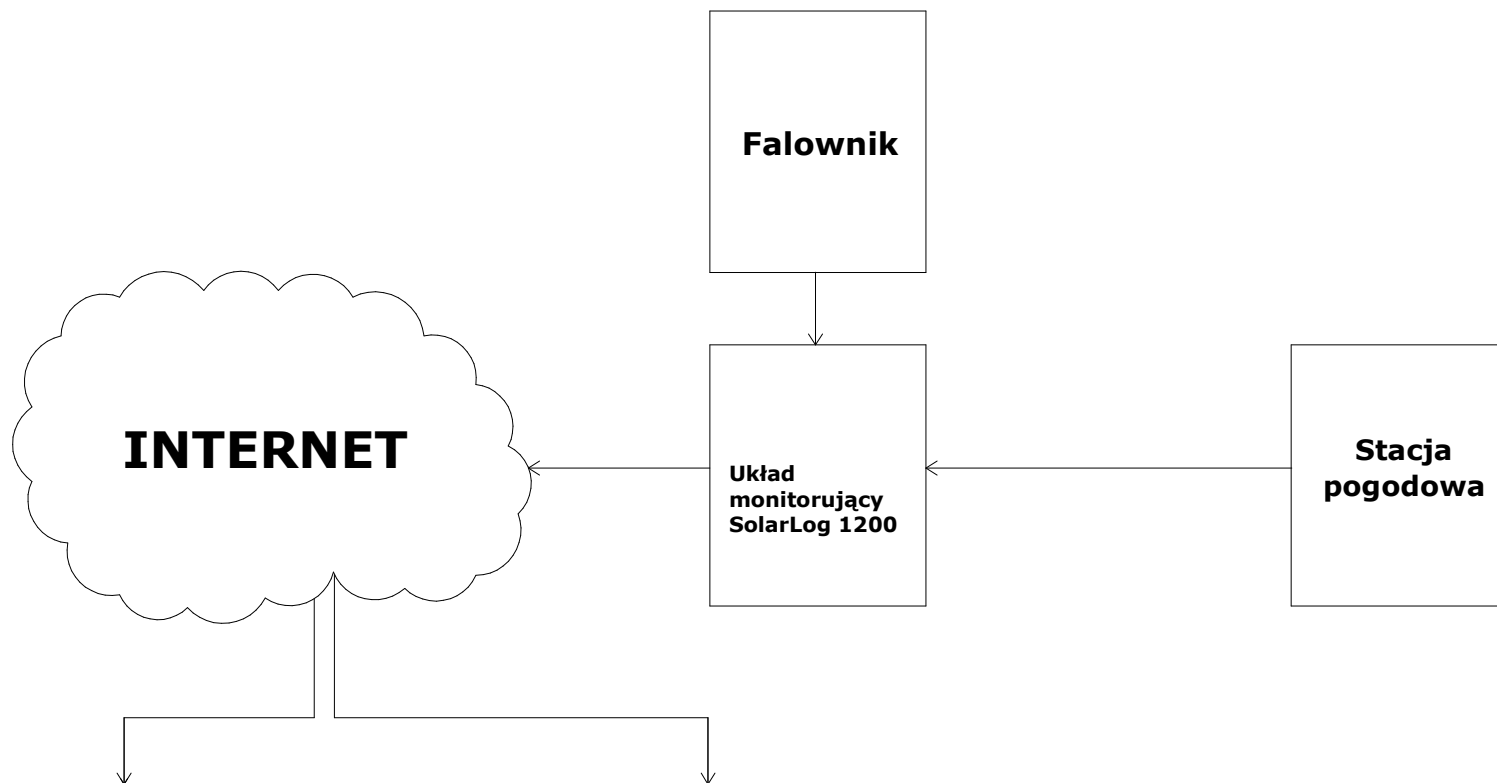


Wszystkie urządzenia w tym obszarze należy uziemić łącznie z konstrukcjami montażowymi

MPPT I

MPPT II

SCHEMAT PODŁĄCZENIA PANELI DO FALOWNIKA				
				SKALA 1:100
 <small>Pracownia Projektowa ul. Bolesława Śmiałego 5/2 70-350 Szczecin</small>	PRZEBUDOWA Z DOBUDOWĄ ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU PRZYCHODNI PRZY UL. KOPERNIKA 18 WOJEWÓDZKIEGO OŚRODKA MEDYCyny PRACY ZACHODNIOPOMORSKIE CENTRUM LECZENIA I PROFILAKTYKI działka o nr geod. 22, obręb 1041			NR RYSUNKU <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; font-weight: bold; font-size: 24px;">4G</div>
	FAZA: PROJEKT BUDOWLANY BRANŻA: ELEKTRYCZNA			
LP	PROJEKTOWAŁ	NR UPRAWNIEŃ	DATA	PODPIS
1	MGR INŻ. TADEUSZ KONIECZNY	239/Sz/94	marzec 2015	
SPRAWDZIŁ				
2	MGR INŻ. ADAM WIERZBOWSKI	ZAP/01189/POOK/08		
INWESTOR: WOJEWÓDZKI OŚRODEK MEDYCyny PRACY - ZACHODNIOPOMORSKIE CENTRUM LECZENIA I PROFILAKTYKI, 70-347 SZCZECIN, UL. BOLESŁAWA ŚMIAŁEGO 33				



SCHEMAT BLOKOWY SYSTEMU MONITOROWANIA

SKALA 1:100



PRZEBUDOWA Z DOBUDOWĄ ISTNIEJĄCEGO
BUDYNKU PRZYZCHODNI PRZY UL. KOPERNIKA 18
WOJEWÓDZKIEGO OŚRODKA MEDYCyny PRACY
ZACHODNIOPOMORSKIE CENTRUM LECZENIA I PROFILAKTYKI
działka o nr geod. 22, obręb 1041

NR
RYSUNKU

5G

FAZA: PROJEKT BUDOWLANY BRANŻA: ELEKTRYCZNA

LP	PROJEKTOWAŁ	NR UPRAWNIEŃ	DATA	PODPIS
1	MGR INŻ. TADEUSZ KONIECZNY	239/Sz/94	marzec 2015	
	SPRAWDZIŁ			
2	MGR INŻ. ADAM WIERZBOWSKI	ZAP/01189/POOK/08		

INWESTOR: WOJEWÓDZKI OŚRODEK MEDYCyny PRACY
- ZACHODNIOPOMORSKIE CENTRUM LECZENIA I PROFILAKTYKI,
70-347 SZCZECIN, UL. BOLESŁAWA ŚMIAŁEGO 33