



TEMAT PROJEKTU:	PROJEKT BUDOWLANY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WRAZ Z DEMONTAŻEM ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI SOLARNEJ
TEMAT UMOWY:	WYKONANIE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA BUDYNKU TECHNICZNYM TEATRU WIELKIEGO W ŁODZI
INWESTOR:	TEATR WIELKI W ŁODZI Z SIEDZIBĄ W ŁODZI (90-249), PRZY PLACU DĄBROWSKIEGO, NIP PL 7240001793, REGON 000279195
ADRES INWESTYCJI:	PLAC GENERAŁA HENRYKA DĄBROWSKIEGO, 90-249 ŁÓDŹ NR EW. DZIAŁEK 167/6 I 178 W OBRĘBIE S-2
RODZAJ OPRACOWANIA	PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	MS MICHAŁ SIMIŃSKI
KATEGORIA OBIEKTU	KATEGORIA IX

**Opracowanie zawiera:**

- Oświadczenie projektantów
- Opis techniczny
- Rysunki i schematy
- Stwierdzenie o przygotowaniu zawodowym projektantów.

Na podstawie art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. Nr 1333, poz. 1623 z 2020 roku z późniejszymi zmianami) OŚWIADCZAM, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant branża elektryczna:	Sprawdzający branża elektryczna:	Projektant branża konstrukcyjna:
mgr inż. Michał Simiński	mgr inż. Rafał Skowron	mgr inż. Kacper Wiśniewski
upr. bud. nr LOD/1439/PWOE/10	upr. bud. nr LOD/3024/PBE/16	upr. bud. nr LOD/3339/PWBkb/17
mgr inż. Michał Simiński upr. LOD/1439/PWOE/10 Projektowanie i kierowanie robotami bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieć, instalacji urządzeń elektrycznych tel. 660 469 660 ..... (podpis i pieczęć)	mgr inż. RAFAŁ SKOWRON upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w zakresie elektrycznym, sieć, instalacji urządzeń elektrycznych LOD/3024/PBE/16 ..... (podpis i pieczęć)	mgr inż. Kacper Wiśniewski Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr ewid. LOD/3339/PWBkb/17 ..... (podpis i pieczęć)

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią własność projektanta i mogą być stosowane, powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia projektanta z zastrzeżeniem wszystkich skutków prawnych.

Data opracowania: Marzec 2021



## Spis Treści

1.	OŚWIADCZENIE .....	4
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA – INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA .....	5
3.	PODSTAWY PRAWNE ORAZ PRZEPISY .....	6
4.	NORMY I POJĘCIA ZWIĄZANE .....	8
4.1	NORMY .....	8
4.2	POJĘCIA ZWIĄZANE, WG NORMY PN-HD 60364-7-712 .....	9
5.	OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO .....	10
6.	DEMONTAŻ ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI SOLARNEJ .....	11
7.	OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI .....	12
8.	DOBÓR URZĄDZEŃ .....	14
8.1	FALOWNIK .....	14
8.2	PANELE FOTOWOLTAICZNE .....	15
8.3	KONSTRUKCJA MONTAŻOWA .....	17
9.	ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE AC I DC .....	18
9.1	ROZDZIELNICA DC .....	18
9.2	ROZDZIELNICA FOTOWOLTAICZNA AC .....	18
10.	OKABLOWANIE .....	19
11.	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA .....	20
12.	OCHRONA ODGROMOWA .....	20
13.	SYSTEM ZARZĄDZANIA .....	20
15.	OBLICZENIA .....	22
16.	ZESTAWIENIE KABLI ELEKTRYCZNYCH .....	25
16.1	WERYFIKACJA CIĄGÓW .....	45
16.2	WERYFIKACJA NAPIĘCIA STAŁEGO .....	45
16.3	WERYFIKACJA PRĄDU STAŁEGO .....	46
16.4	WERYFIKACJA MOCY .....	46
17.	WYDAJNOŚĆ SYSTEMU .....	49
18.	EFEKT EKOLOGICZNY .....	52
18.1	OKREŚLENIE EFEKTÓW ENERGETYCZNYCH .....	53
18.2	OBLICZENIE EMISJI DLA STANU PRZED REALIZACJĄ .....	54
18.3	OBLICZANIE EMISJI DLA STANU PO REALIZACJI .....	55
18.4	EFEKT EKOLOGICZNY – INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA .....	56
18.5	WNIOSKI .....	56
19.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA PROJEKTU BUDOWLANEGO .....	57





20.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA - BIOZ .....	59
21.	INFORMACJE DLA INWESTORA I WYKONAWCY.....	62
22.	ZAŁĄCZNIKI.....	64
24.	SPIS RYSUNKÓW.....	65



## 1. 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 (tekst jednolity Dz.U. z 2020 r.poz. 1333 z późn. zm.) oświadczam, że:

**PROJEKT BUDOWLANY pt. " PROJEKT BUDOWLANY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WRAZ Z DEMONTAŻEM ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI SOLARNEJ"**

zlokalizowanym w:

**w Łodzi przy placu Generała Henryka Dąbrowskiego na budynku technicznym Teatru Wielkiego.**

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.

Stanowisko	Imię Nazwisko	Podpis
Projektant branża elektryczna:	<i>mgr. inż.</i> <b>Michał Simiński</b> upr. bud. nr LOD/1439/PWOE/10	
Sprawdzający branża elektryczna	<i>mgr. inż.</i> <b>Rafał Skowron</b> upr. bud. nr LOD/3024/PBE/16	
Projektant branża konstrukcyjna	<b>Kacper Wiśniewski</b> Upr. LOD/3339/PWBKb/17	
Sprawdzający branża konstrukcyjna	<b>Martyna Kuna</b> upr. nr LOD/3744/PWBkb/18	





## 2. PODSTAWA OPRACOWANIA – INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

- a) Zlecenie Inwestora
- b) Inwentaryzacja stanu istniejącego
- c) Założenia projektowe uzgodnione z Inwestorem
- d) Obowiązujące normy, przepisy i wytyczne
- e) Wizja lokalna w obiekcie



### 3. PODSTAWY PRAWNE ORAZ PRZEPISY

Całość robót winna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Wszystkie urządzenia systemu powinny spełniać deklaracje zgodności oraz posiadać certyfikaty bezpieczeństwa zgodnie z polskimi lub odpowiadającymi im europejskimi normami, znak CE oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.

- Ustawa z dn. 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2020 r.poz. 1333 z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz.U. z 2019 r., poz. 2019)
- Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. nr 92. poz. 881z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2008 r., nr 25, poz. 150 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2004 r. nr 202, poz. 2072 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 20 maja 2005 r. w sprawie wymagań dotyczących dokumentacji technicznej, stosowania etykiet i charakterystyk technicznych oraz wzorów etykiet dla urządzeń (Dz.U. 2005 nr 98 poz. 825)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 20 maja 2005 r. w sprawie wymagań dotyczących dokumentacji technicznej, stosowania etykiet i charakterystyk technicznych oraz wzorów etykiet dla urządzeń (Dz.U. 2005 nr 98 poz. 825)
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (Dz. U. z 2000 r. nr 122 poz. 1321)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r. nr 120 poz. 1126)
- Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2013 poz. 898)
- Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. 2016 poz. 831 z późn. zm.)





- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 881)
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001 r. Nr 118, poz.1263)
- Wszelkie akty prawne, aktualne normy, przepisy odpowiednich krajowych i europejskich związków itp. związane z przedmiotem zamówienia

## 4. Normy i pojęcia związane

### 4.1 Normy

**PN-HD 60364-1:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.

**PN-HD 60364-7-712:2016-05** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania

**PN-HD 60364-4-41:2017-09** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

**PN-HD 60364-4-442:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.

**PN-HD 60364-5-51:2011** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.

**PN-HD 60364-5-52:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie

**PN-HD 60364-5-56:2019-01** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa

**PN-HD 60364-6:2016-7** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzenia

**PN-HD 60364-5-54:2011** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych

**PN-EN 62124:2005** - Systemy fotowoltaiczne (PV) wolnostojące

**PN-EN15316-4-3:2017-06** - Charakterystyka energetyczna budynków - Metoda obliczania zapotrzebowania na ciepło przez instalację i sprawności układu - Część 4-3: Źródła ciepła, instalacje solarne i fotowoltaiczne, Moduł M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3

**PN-EN 62305-1:2011** Ochrona odgromowa część 1: Zasady ogólne

**PN-EN 62305-2:2012** Ochrona odgromowa część 2: Zarządzanie ryzykiem

**PN-EN 62305-3:2011** Ochrona odgromowa część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia

**PN-EN 62305-4:2011** Ochrona odgromowa część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

**Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4:2008 (wraz z późniejszymi zmianami)** – Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV

**Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3:2005 (wraz z późniejszymi zmianami)** – Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski

**PN-80/B-02010/Az1:2006** – Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;



**PN-76/B-03420:** Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Uwzględniając II oraz III strefę klimatyczną Polski.

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

**PN-82/B-02000** Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości

**PN-82/B-02001** Obciążenia budowli. Obciążenia stałe

**PN-82/B-02003** Obciążenia budowli.

**PN-80/B-02010/Az1** Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem

**PN-B-02011:1977/Az1** Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem

**PN-81/B-03020** Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obowiązujące normy i Eurokody

#### 4.2 Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712

**Ogniwo PV** – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne

**Moduł PV** – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV

**Kolektor PV** – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym

**Łańcuch PV** – obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego

**Skrzynka połączeniowa kolektora PV** – obudowa, w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia

**Przewód główny DC systemu PV** – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV

**Falownik PV** – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazując energię do sieci

**Inwerter PV** – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, nie przekazując wyprodukowanej energii do sieci energetycznej

**STC, Standard Test Conditions** – prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m<sup>2</sup>, przy temperaturze 25°C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3

**NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)** – zdefiniowane jako temperatura osiągana przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków:

- promieniowanie na powierzchnię Ogniwa PV = 800 W/ m<sub>e</sub>
- temperatura powietrza = 20°C
- prędkość wiatru = 1 m/s
- sposób montażu = niezastonięta tylna część panelu

**Sprawność systemów solarnych (η%)** – stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1 m<sub>e</sub> (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny



wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000W/m<sup>2</sup>, temp. 25°C). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (monopolikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20Wp, 100Wp czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV

## 5. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Istniejący budynek usytuowany jest w Łodzi przy ul. Jaracza 47A i ul. Jaracza 49 na dz. nr 167/6 i 178 w obrębie S-2 zlokalizowany w sąsiedztwie Teatru Wielkiego i należący do Teatru Wielkiego zwany budynkiem technicznym. Budynek jest podpiwniczony i pięcio-kondygnacyjny, wysokość budynku to ok 17m. Obecnie budynek pokrywa zapotrzebowanie na ciepło z miejskiej linii ciepłowniczej. Do współpracy z węzłem c.c i c.w.u umieszczonym w piwnicy była wybudowana a obecnie nieużywana i niesprawna instalacja solarna. Kolektory solarne zlokalizowane są na dachu budynku technicznego a wymienniki ciepła węzła solarnego w piwnicy tego budynku. Czynniki przenoszące ciepło istniejącej instalacji solarnej został częściowo usunięty, reszta powinna zostać usunięta w trakcie demontażu. Rury solarne przechodzą przez cały budynek zgodnie rysunkami demontażu.

Budynek techniczny posiada zasilanie z dwóch niezależnych rozdzielni niskiego napięcia, zasilanych z dwóch transformatorów umieszczonych w jednej stacji transformatorowej o numerze: 53589. Wejście do rozdzielni głównej SN i rozdzielnic nN znajduje się od południowej strony budynku. Liczniki i pomiar znajdują się w pomieszczeniu z rozdzielnicami głównymi RGBT1 i RGBT2. Rozdzielnice nN posiadają wolne pola z możliwością dołożenia dodatkowych zabezpieczeń dla dwóch niezależnych instalacji fotowoltaicznych. Pomiar odbywa się po stronie średniego napięcia. Liczniki wraz z przekładnikami (po rewizji OSD) będą do aktualizacji i ewentualnej wymiany zaraz po zamontowaniu i zgłoszeniu instalacji fotowoltaicznej do zakładu. Stan rozdzielni SN i nN jest bardzo dobry modernizacja została przeprowadzona w 2020 roku.



## 6. DEMONTAŻ ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI SOLARNEJ

Istniejąca nieużywana instalacja paneli solarnych zlokalizowana na budynku technicznym zostanie zdemonstrowana zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Większość instalacji solarnej znajduje się na dachu budynku. Należy użyć specjalistycznego sprzętu do przetransportowania zdemonstrowanych części instalacji solarnych z dachu. Dźwig, podnośnik można umieścić od południowej strony budynku w miejscu niezagospodarowanej jeszcze działki.

W miejscu demontowanej instalacji solarnej powstanie nowo projektowana instalacja fotowoltaiczna.

Zdemontowane zostaną:

- Kolektory płaskie typu PE 2510 w ilości 114szt
- Konstrukcje wsporcze pod kolektory słoneczne
- Rury przepływowe wraz z wymiennikiem ciepła
- Urządzenia współpracujące z instalacją solarną

Istniejące rury przepływowe na poziomie -2 budynku technicznego zostaną odcięte a następnie w odpowiedni sposób zaślepione i zabezpieczone zgodnie ze schematem instalacji solarnej nr P1062-SCH-D-SOL-010

Szczegóły demontażu, rozmieszczenie oraz lokalizację przedstawiają rysunki:

1. Demontaż instalacji solarnej – Rzut dachu:	P1062-D-SOL-001	SKALA 1:200
2. Demontaż instalacji solarnej – Rzut poziomu 4:	P1062-D-SOL-002	SKALA 1:200
3. Demontaż instalacji solarnej – Rzut poziomu 3:	P1062-D-SOL-003	SKALA 1:200
4. Demontaż instalacji solarnej – Rzut poziomu 2:	P1062-D-SOL-004	SKALA 1:200
5. Demontaż instalacji solarnej – Rzut poziomu 1:	P1062-D-SOL-005	SKALA 1:200
6. Demontaż instalacji solarnej – Rzut poziomu 0:	P1062-D-SOL-006	SKALA 1:200
7. Demontaż instalacji solarnej – Rzut poziomu -1:	P1062-D-SOL-007	SKALA 1:200
8. Demontaż instalacji solarnej – Rzut poziomu -2:	P1062-D-SOL-008	SKALA 1:200
9. Demontaż instalacji solarnej – Elewacja Wschodnia:	P1062-D-SOL-009	SKALA 1:50
10. Schemat technologiczny instalacji solarnej:	P1062-SCH-D-SOL-010	SKALA BS

Całość zdemonstrowanego sprzętu solarne go zostanie w odpowiedni sposób zutylizowana przez odpowiednią firmę, która następnie wystawi certyfikat potwierdzający utylizację.



## 7. OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy całkowitej 89,7 kWp będzie podzielona na dwie niezależne instalacje o mocach 41,86 kWp (Instalacja nr 1) oraz 47,84 kWp (Instalacja nr 2), podłączonych do dwóch niezależnych źródeł zasilania rozdzielnic głównej budynku technicznego Teatru Wielkiego stacji transformatorowej nr 53589.

Wykorzystane inwertery są inwerterami stringowymi z możliwością podłączenia optymalizatorów. W niektórych częściach dachu, ze względu na występowanie zacienień w późnych lub wczesno porannych godzinach dnia, projektuje się optymalizatory które będą ograniczać straty występujące z powodu występującego zacienienia. Ilość i rodzaj optymalizatorów przedstawia rysunek nr P1062-E-PV-001.

Przewody z paneli zostaną wprowadzone do rozdzielnic R-DC prądu stałego, które zostaną zamontowane na poddaszu. Rozdzielnice R-DC-01, R-DC-02, R-DC-03, R-DC-04 będą zawierały wyłączniki DC 16A 1200V wraz z wyzwalaczami wzrostowymi oraz zabezpieczenia przeciwprzepięciowe dla każdego ciągu oddzielnie zgodnie ze schematem elektrycznym

Każdy falownik o mocy 50kW zostanie zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym 100A oraz wyłącznikiem RCD 100 mA i zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym. Wolne pola rozdzielnic RGT1 i RGT2 zostaną wykorzystane do umieszczenia wkładek topikowych o wartości 100A dla podłączenia odpowiednio instalacji PV nr 1 i instalacji PV nr 2. Rozdzielnica R-AC-01 oraz R-AC-02 połączona zostanie z rozdzielnicami główną budynku za pomocą przewodu YDY 5x35mm<sup>2</sup>. Nie dopuszcza się stosowania przewodów aluminiowych.

Metalowe korytka kablowe dla przewodów AC oraz przewodów p. poż będą prowadzone w śladzie po zdemontowanych rurach solarnych. Istniejąca konstrukcja mocująca rury solarne będzie częściowo wykorzystana do przymocowania nowych korytek kablowych. W częściach, gdzie nie będzie używana zostanie zdemontowana.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu dwóch elektrowni fotowoltaicznych o mocach 41,86 kWp (Instalacja nr 1) oraz 47,84 kWp (Instalacja nr 2), obejmujących:

- roboty przygotowawcze
- demontaż istniejącej instalacji solarnej
- montaż konstrukcji wsporczej
- montaż modułów fotowoltaicznych i falowników
- połączenia kablowe elementów instalacji
- montaż i uruchomienie systemu i wizualizacji

Systemy fotowoltaiczne o mocach 41,86 kWp (Instalacja nr 1) oraz 47,84 kWp (Instalacja nr 2) będą połączone z trójfazową siecią dystrybucyjną poprzez sieć niskiego napięcia. Punktami styku będą rozdzielnice główne budynku technicznego RGT1 i RGT2 zgodnie ze schematami elektrycznymi nr: P1062-SCH-E-PV-001 i P1062-SCH-E-PV-002.



### Elementy układu fotowoltaicznego

Instalacja fotowoltaiczna składa się z:

- 6 łańcuchów po 13 modułów połączonych szeregowo
- 2 łańcuchów po 10 modułów połączonych szeregowo
- 2 łańcuchów po 9 modułów połączonych szeregowo
- 2 łańcuchów po 14 modułów połączonych szeregowo
- 3 łańcuchów po 12 modułów połączonych szeregowo
- 1 łańcucha z 15 modułami połączonych szeregowo
- 2 x falownik typu: Trójfazowy o mocy znamionowej 50kW
- grupa interfejsu
- wbudowanego systemu pomiaru energii

Główne parametry elektryczne instalacji fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela:

Parametry elektryczne generatora fotowoltaicznego	
Moc znamionowa	41,86 kWp (Instalacja nr 1) 47,84 kWp (Instalacja nr 2)
Ilość modułów fotowoltaicznych	195
Powierzchnia czynna modułów	434,85 m <sup>2</sup>
Ilość łańcuchów	8 (Instalacja nr 1) 8 (Instalacja nr 2)
Napięcie maksymalne @STC (Voc)	700,14 V
Napięcie przy mocy maksymalnej @STC (Vmpp)	589,82 V
Prąd zwarciaowy modułu @STC (Isc)	11,45 A
Prąd przy maksymalnej mocy modułu @STC (Impp)	10,92 A
Napięcie obwodu otwartego modułu @STC (Voc)	42,13 V
Prąd zwarciaowy @NOCT modułu (Isc)	9,33 A
Prąd przy maksymalnej mocy modułu @NOCT (Impp)	8,76 A
Napięcie obwodu otwartego modułu @NOCT (Voc)	47,38 V



Sprawność modułu	20,43 %
Współczynnik temperaturowy (Isc)	+0,048%/°C
Współczynnik temperaturowy (Voc)	-0,28%/°C
Współczynnik temperaturowy (Pmax)	-0,35%/°C

## 8. DOBÓR URZĄDZEŃ

### 8.1 Falownik

Zadaniem falowników fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej obiektu.

Falownik po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) będzie się synchronizować z siecią OSE (Operatora Systemu Energetycznego). Po zaniku napięcia OSE falowniki będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSE odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1 (tzw. „zabezpieczenie antywypowe”).

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych falowników.

Falowniki będą posiadać:

- manualny rozłącznik lub bezpiecznik rozłącznikowy po stronie generatora DC na czas serwisu
- system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej
- system monitorujący produkcję energii
- system umożliwiający kontrolę instalacji

Szczegóły konstrukcyjne falowników	
Moc znamionowa	50,00 kW
Maksymalna moc czynna ( $\cos\phi = 1$ )	55,00 kW
Maksimum wydajności	98,70%
Europejska wydajność	98,50%
Maksymalne napięcie z PV	1100,00 V
Minimalne napięcie MPPT	200,00 V
Maksymalne napięcie MPPT	1000,00 V
Maksymalny prąd wejściowy	79,4 A
Maksymalny prąd zwarciov	30A
Maksymalny prąd przez MPPT	22A
Ilość MPPT/Wejść	6/12
AC napięcie przemiennie wyjściowe	400,00 V



Wyjście	Trójfazowy
Transformator separacyjny	brak
Regulowany współczynnik mocy	Od 0,8 do -0,8
Klasa ochrony	IP 65
Zakres temperatury pracy	-25 °C – 60 °C
Częstotliwość	50/60 Hz
Dodatkowe wbudowane zabezpieczenia falownika:	Zabezpieczenie przed pracą wyspową Ochrona przed błędną polaryzacją DC Ochrona przeciwprzepięciowa DC Ochrona przeciwprzepięciowa AC Zabezpieczenie różnicowoprądowe Monitoring błędów łańcucha Monitorowanie izolacji
Dodatkowe funkcje:	Obsługa inteligentnej krzywej I-V Wbudowany zespół monitoringu(RCMU) Inteligentny monitoring (wykrywanie i usuwanie problemów)

## 8.2 Panele fotowoltaiczne

Generator fotowoltaiczny o sumarycznej mocy znamionowej 41,86 kWp oraz 47,84 kWp korzystają z konfiguracji szeregowo-równoległej. Wybrane panele fotowoltaiczne będą monokrystaliczne o mocy 460Wp.. W przypadku wyboru modelu innego producenta należy sprawdzić by parametry wybranego modułu nie były mniejsze niż modelu sugerowanego. Poniżej znajduje się omówienie zestawów łańcuchów systemu.

W systemie są pasma o różnych charakterystykach:

Parametry elektryczne ciągu #1	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	13
Moc znamionowa	5,98 kW
Napięcie jałowe (Voc)	650,13 V
Prąd zwarcia (Isc)	11,45 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,92 A



Parametry elektryczne ciągu #2	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	10
Moc znamionowa	4,6 kW
Napięcie jałowe (Voc)	500,1 V
Prąd zwarciaowy (Isc)	11,45 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,92 A

Parametry elektryczne ciągu #3	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	9
Moc znamionowa	4,14 kW
Napięcie jałowe (Voc)	450,09 V
Prąd zwarciaowy (Isc)	11,45 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,92 A

Parametry elektryczne ciągu #4	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	14
Moc znamionowa	6,44 kW
Napięcie jałowe (Voc)	700,14 V
Prąd zwarciaowy (Isc)	11,45 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,92 A

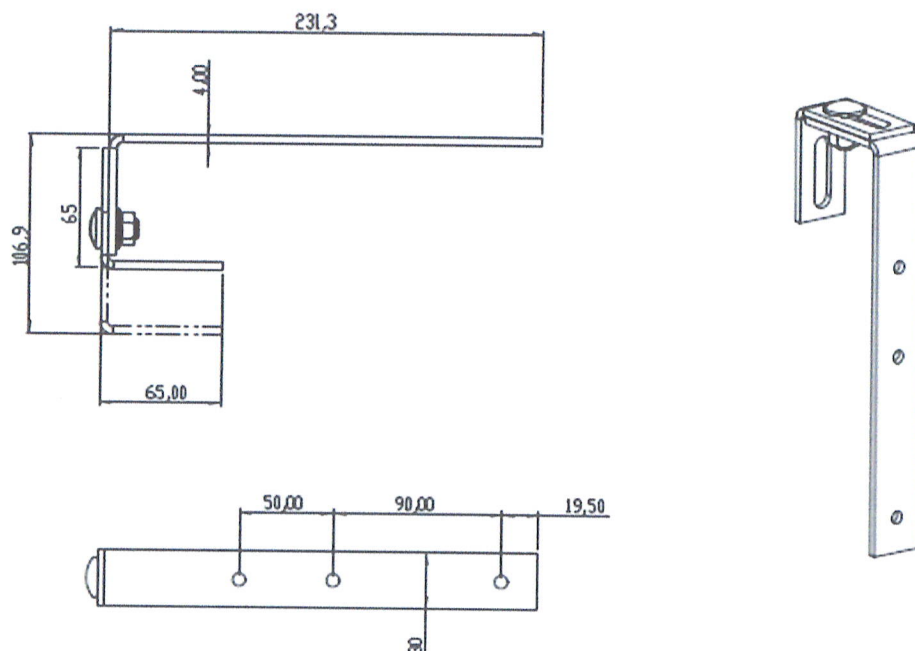
Parametry elektryczne ciągu #5	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	12
Moc znamionowa	5,52 kW
Napięcie jałowe (Voc)	600,12 V
Prąd zwarciaowy (Isc)	11,45 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,92 A



Parametry elektryczne ciągu #6	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	15
Moc znamionowa	6,9 kW
Napięcie jałowe (Voc)	750,15 V
Prąd zwarciaowy (Isc)	11,45 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,92 A

### 8.3 Konstrukcja montażowa

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej ze względu na rodzaj dachu wykorzystana zostaną wykorzystane dwa rodzaje konstrukcji montażowej. W oby dwóch przypadkach konstrukcja będzie przymocowana do dachu za pomocą wkrętów dachowych lub kołków rozporowych. Konstrukcja wykonana jest ze stali nierdzewnej z możliwością regulowanego kąta nachylenia. Projektuje się kąt nachylenia nie mniejszy niż 10°. Konstrukcja ma możliwość bezinwazyjnego montażu oraz posiada min. 10 lat gwarancji na produkt. Konstrukcja jest zgodna z normami europejskimi: EN1090-1, EN1090-2, EN1090-3.





## 9. ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE AC I DC

### 9.1 Rozdzielnica DC

Moduły fotowoltaiczne i falownik zostaną zabezpieczone po stronie prądu stałego za pomocą wyłączników nadprądowych 16A wraz z wyzwalaczami wzrostowymi oraz ochronników przeciwprzepięciowych.

Wszystkie urządzenia zabezpieczające zostaną umieszczone w rozdzielnicach R-DC-01, R-DC-02, R-DC-03, R-DC-04 zgodnie ze schematami elektrycznymi nr: P1062-SCH-E-PV-001 i P1062-SCH-E-PV-002. Projektowane obudowy rozdzielnic DC będą hermetyczne (IP65) i będą wykonane z odpornego na promieniowanie UV tworzywa sztucznego. Należy zamontować wyzwalacze wzrostowe o parametrach 110V-415V AC/110V-130V DC.

Rozdzielnica prądu stałego umieszczone zostaną w przestrzeni na strychu budynku technicznego

Wyzwalacze wzrostowe będą podłączone do istniejącej instalacji p.poż i skonfigurowane w taki sposób, że po uruchomieniu głównego wyłącznika p.poż budynku technicznego lub poprzez aktywowanie systemu p.poż wszystkie obwody prądu stałego zostaną odcięte. Do ponownego uruchomienia będzie wymagane manualne włączenie wyłączników DC umieszczonych w rozdzielnicach DC na poddaszu.

### 9.2 Rozdzielnica fotowoltaiczna AC

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu (rozdzielnicę główną) projektuje się montaż dodatkowych zabezpieczeń dla falowników w dedykowanych rozdzielnicach R-AC-01 i R-AC-02 zlokalizowanych w sąsiedztwie inwerterów zgodnie z rysunkiem nr P1062-E-PV-011. Każda z rozdzielnic będzie zawierać wyłącznik kompaktowy 100A oraz zabezpieczenie przeciwprzepięciowe T12. Wyłączniki kompaktowe będą z modułem różnicowoprądowym oraz cewką wzrostową podłączoną do istniejącego systemu p.poż. Należy zastosować wyłącznik kompaktowy o parametrach wyzwalacza przeciążeniowego 80-100A i stałej nastawie wyzwalacza zwarcowego 1000A. Wszystkie urządzenia należy zlokalizować w obudowie metalowej z napędem drzwiami na zewnątrz o stopniu ochrony IP66. W przypadku użycia głównego wyłącznika p. poż wyłączniki instalacji fotowoltaicznych zostaną rozłączone. W celu ponownego uruchomienia instalacji należy manualnie je włączyć.

## 10. OKABLOWANIE

### Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)

Między falownikiem a rozdzielnicą główną zostaną przeprowadzone przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523. Projektuje się przewód niskiego napięcia YDY 5x35mm<sup>2</sup>.

### Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych będą wykonane z wykorzystaniem dedykowanych złączek dla instalacji solarnych typu MC4.

Parametry techniczne złącz przewodów systemu fotowoltaicznego:

- maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30A
- maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V
- termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi modułami PV (grupą/stringami modułów PV) a falownikami i wykonane zostanie za pomocą kabli solarnych o poniższych parametrach:

- rozmiar przewodu: 1x6mm<sup>2</sup>
- napięcie znamionowe: 0,6/1,5 kV
- maksymalne napięcie 1,8kV
- bezhalogenowy IEC 60754-1/IEC 60754-2
- giętkość przewodu: klasa 5
- pojedyncza wiązka i podwójna izolacja
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5
- izolacja: polwinitowa na 90°C
- powłoka: polwinitowa odporna na UV
- temperatura wg PN-93/E-90400
- na powierzchni przewodu: max. 90°C
- po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -40°C do +90°C
- instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do +90°C
- Wytrzymałość na rozciąganie (N) : 90 N
- Maksymalna temperatura pracy żyły 120 °C
- Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia 250 °C
- Korozyjność gazów IEC 60754-2, Toksyczność gazów IEC 60754
- Gęstość dymu IEC 61034-1-2, Odporność na ozon EN 50396:2005





### Trasy kablowe

W celu zasilenia urządzeń zewnętrznych oraz doprowadzenia energii z modułów fotowoltaicznych do falowników wykonane zostaną trasy kablowe w miejscu demontowanych rur solarnych zgodnie z rysunkami.

Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego będą uszczelnione certyfikowaną masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej.

Na odcinkach moduły PV– rozdzielnice DC oraz falowniki trasy kablowe będą prowadzone w metalowych korytkach kablowych. W przypadku wystąpienia skrzyżowań z drogami, chodnikami oraz trasami telekomunikacyjnymi, gazowymi, wodnymi itp. umieszczonymi w ziemi, należy prowadzić przewód w osłonie rurowej DVK.

## 11. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA

Ochrona przeciwprzepięciowa projektowanego systemu fotowoltaicznego zostanie zrealizowana poprzez ochronnik przeciwprzepięciowy typu I+II zainstalowany w rozdzielnicach R-DC-01, R-DC-02, R-DC-03, R-DC-04 oraz R-AC-01 i R-AC-02. Wszystkie części przewodzące obce zostaną przyłączone do instalacji wyrównania potencjałów.

## 12. OCHRONA ODGROMOWA

Należy zastosować minimalne odległości separacyjne od istniejącej instalacji odgromowej w odległości min 0.7m od przewodów/bednarek odgromowych. Jeżeli jednak ze względu na ograniczone powierzchnie nie można zastosować takich odstępów, należy wymienić linki odgromowe na przewody w izolacji wysokonapięciowej z odpowiednimi mocowaniami do dachu zgodnie z rysunkiem nr: P1062-E-PV-002

## 13. SYSTEM ZARZĄDZANIA

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej projektuje się System Zarządzania Energią (dalej zwany SZE). Umożliwi on prezentowanie ON-LINE uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej oraz ilości zaoszczędzonego CO<sub>2</sub> w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg normy: ISO 50001 oraz ISO 14064.

Głównym elementem systemu będzie oprogramowanie komunikujące się z falownikami. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej oraz falowników fotowoltaicznych. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie SZE z ogólnoużytkowego systemu BMS. Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji zostanie ograniczony hasłem udostępnionym wybranym, upoważnionym użytkownikom.

Funkcje Systemu Zarządzania Energią:

- wizualizacja stanu każdego falownika w systemie fotowoltaicznym



- wizualizacja uzysków energetycznych
- diagnostyka awarii każdego falownika w systemie fotowoltaicznym
- dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie
- dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie – np. prezentacja zaoszczędzonego CO<sub>2</sub>
- przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych w zabezpieczonej bazie SQL

#### **Monitoring i wizualizacja uzysków energetycznych modułów fotowoltaicznych**

Moduły fotowoltaiczne zostaną podpięte do falowników fotowoltaicznych, które udostępnią informacje na temat aktualnie produkowanej energii do SZE. Odczyt wszystkich danych zostanie zrealizowany za pomocą konwerterów magistrali RS485/Ethernet. Dzięki temu w systemie wizualizacyjnym udostępnione zostaną następujące parametry:

- generowane napięcie
- generowany prąd
- generowana moc
- temperatura pracy falownika

Połączenie z inwerterem należy zapewnić przez sieć wi-fi jeżeli jednak nie będzie takiej możliwości należy doprowadzić dodatkowo kabel internetowy do miejsca umieszczenia inwerterów, oddzielny dla każdego inwertera.

#### **14. INTEGRACJA Z SYSTEMEM P.POŻ**

Projektuje się wykonanie połączenia systemu p.poż z inwerterami w sposób pokazany na rysunku poniżej w celu możliwości wyłączenia i włączenia stanu pracy inwerterów w przypadku wystąpienia zagrożenia przeciwpożarowego. Połączenie będzie sterowane i nadzorowane poprzez kompatybilny SmartLogger umieszczony przy inwerterach. Wszystkie przewody będą wykonane z materiału ognioodpornego typu PH90 i prowadzone korytkami przeciwpożarowymi.

## 15. OBLICZENIA

### OBLICZENIA PRZEWODÓW

Dobór przewodów elektrycznych obejmuje następujące obliczenia:

- spadku napięcia

Znając długość przewodu, typ kabla i maksymalny prąd płynący w nim, obliczenie wartości procentowej spadku napięcia dla kabla na prąd stały jest uzyskane z relacji:

$$\Delta V_{\%} = 2 \cdot \frac{R}{V_{nom}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{l}{1000}$$

gdzie:

$l$  – długość przewodu w metrach

$I_{nom}$  – prąd płynący w kablu @STC

$V_{nom}$  – napięcie na kablu @STC

$R$  – wartość rezystancji kabla na km długości, w temperaturze 80 °C

Należy zwrócić uwagę na długość kabla, typ kabla i prąd maksymalny, obliczanie wartości procentowej spadku napięcia na kablu dla prądu przemiennego uzyskuje się z zależności:

- Dla linii jednofazowej:

$$\Delta V_{\%} = 2 \cdot \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{V_{AC}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{l}{1000}$$

- Dla linii trójfazowej:

$$\Delta V_{\%} = 1,73 \cdot \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{V_{AC}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{l}{1000}$$

gdzie:

$l$  – długość przewodu w metrach

$I_{nom}$  – prąd płynący w kablu @STC

$V_{AC}$  – napięcie sieci

$R, X$  – wartość rezystancji i reaktancji kabla na km długości, w temperaturze 80 °C





Poniższe tabele przedstawiają wykaz kabli używanych w systemie.

Aby uzyskać więcej informacji, zapoznaj się z dokumentem "Zestaw kabli"

Tabela kabli					
Etykieta	Kod	Opis	Formacja	Spadek napięcia	Długość
C1		Z: Główny panel Do: Sieć elektryczna		0,88%	85 m
C2		Z: Falownik:2 Do: Główny panel		0,82%	6 m
C3		Z: R-DC - Falownik:2:10 Do: Falownik:2		0,37%	25 m
C4		Z: Ciąg:10 Do: R-DC - Falownik:2:10		0,46%	31,21 m
C5		Przewód łączący moduły: Ciąg:10		0,45%	12,64 m
C6		Z: R-DC - Falownik:2:9 Do: Falownik:2		0,39%	26,58 m
C7		Z: Ciąg:9 Do: R-DC - Falownik:2:9		0,52%	35,32 m
C8		Przewód łączący moduły: Ciąg:9		0,45%	12,62 m
C9		Z: R-DC - Falownik:2:16 Do: Falownik:2		0,46%	28,75 m
C10		Z: Ciąg:16 Do: R-DC - Falownik:2:16		0,56%	35 m
C11		Przewód łączący moduły: Ciąg:16		0,44%	11,55 m
C12		Z: R-DC - Falownik:2:15 Do: Falownik:2		0,55%	34,27 m
C13		Z: Ciąg:15 Do: R-DC - Falownik:2:15		0,58%	36,11 m
C14		Przewód łączący moduły: Ciąg:15		0,45%	11,6 m
C15		Z: R-DC - Falownik:2:14 Do: Falownik:2		0,53%	38,65 m
C16		Z: Ciąg:14 Do: R-DC - Falownik:2:14		0,35%	25,41 m
C17		Przewód łączący moduły: Ciąg:14		0,52%	15,76 m
C18		Z: R-DC - Falownik:2:13 Do: Falownik:2		0,54%	39,44 m
C19		Z: Ciąg:13 Do: R-DC - Falownik:2:13		0,43%	31,02 m
C20		Przewód łączący moduły: Ciąg:13		0,45%	13,68 m
C21		Z: R-DC - Falownik:2:12 Do: Falownik:2		0,58%	39,4 m
C22		Z: Ciąg:12 Do: R-DC - Falownik:2:12		0,32%	21,83 m
C23		Przewód łączący moduły: Ciąg:12		0,56%	15,8 m
C24		Z: R-DC - Falownik:2:11 Do: Falownik:2		0,64%	43,27 m



C25		Z: Ciąg:11 Do: R-DC - Falownik:2:11		0,31%	21,14 m
C26		Przewód łączący moduły: Ciąg:11		0,45%	12,63 m
C27		Z: Falownik:1 Do: Główny panel		0,92%	44,67 m
C28		Z: R-DC - Falownik:1:8 Do: Falownik:1		0,25%	19,59 m
C29		Z: Ciąg:8 Do: R-DC - Falownik:1:8		0,31%	24,15 m
C30		Przewód łączący moduły: Ciąg:8		0,87%	28,18 m
C31		Z: R-DC - Falownik:1:7 Do: Falownik:1		0,39%	24,21 m
C32		Z: Ciąg:7 Do: R-DC - Falownik:1:7		0,43%	26,92 m
C33		Przewód łączący moduły: Ciąg:7		0,82%	21,26 m
C34		Z: R-DC - Falownik:1:6 Do: Falownik:1		1,00%	46,69 m
C35		Z: Ciąg:6 Do: R-DC - Falownik:1:6		0,16%	7,5 m
C36		Przewód łączący moduły: Ciąg:6		1,21%	23,64 m
C37		Z: R-DC - Falownik:1:5 Do: Falownik:1		1,00%	46,75 m
C38		Z: Ciąg:5 Do: R-DC - Falownik:1:5		0,21%	9,6 m
C39		Przewód łączący moduły: Ciąg:5		0,78%	15,17 m
C40		Z: R-DC - Falownik:1:4 Do: Falownik:1		0,90%	46,98 m
C41		Z: Ciąg:4 Do: R-DC - Falownik:1:4		0,31%	16,15 m
C42		Przewód łączący moduły: Ciąg:4		0,79%	17,05 m
C43		Z: R-DC - Falownik:1:3 Do: Falownik:1		0,80%	41,4 m
C44		Z: Ciąg:3 Do: R-DC - Falownik:1:3		0,36%	18,6 m
C45		Przewód łączący moduły: Ciąg:3		0,79%	17,06 m
C46		Z: R-DC - Falownik:1:2 Do: Falownik:1		0,61%	41,46 m
C47		Z: Ciąg:2 Do: R-DC - Falownik:1:2		0,44%	29,6 m
C48		Przewód łączący moduły: Ciąg:2		0,99%	27,74 m
C49		Z: R-DC - Falownik:1:1 Do: Falownik:1		0,70%	47,05 m
C50		Z: Ciąg:1 Do: R-DC - Falownik:1:1		0,43%	29,06 m
C51		Przewód łączący moduły: Ciąg:1		0,79%	22,32 m

## 16. ZESTAWIENIE KABLI ELEKTRYCZNYCH

Numer: c1	Opis: Z: Główny panel Do: Sieć elektryczna
Długość	85 m
Przekrój	35,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	35,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Przekrój neutralny	35,00 mm <sup>2</sup>
Liczba przewodów neutralnych	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	400,00 V
Prąd	79 A
Spadek napięcia	0,88%
Rozpraszanie mocy	505,94 W

Numer: c2	Opis: Z: Falownik:2 Do: Główny panel
Długość	39,75 m
Przekrój	35,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	35,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Przekrój neutralny	35,00 mm <sup>2</sup>
Liczba przewodów neutralnych	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	400,00 V
Prąd	72,20 A
Spadek napięcia	0,82%
Rozpraszanie mocy	236,12 W



Numer: c3	Opis: Z: R-DC - Falownik:2:10 Do: Falownik:2
Długość	25 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,37%
Rozpraszanie mocy	22,12 W

Numer: c4	Opis: Z: Ciąg:10 Do: R-DC - Falownik:2:10
Długość	31,21 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,46%
Rozpraszanie mocy	27,61 W

Numer: c5	Opis: Przewód łączący moduły: Ciąg:10
Długość	12,64 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0



Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,45%
Rozpraszanie mocy	26,86 W

<b>Numer:</b> c6	<b>Opis:</b> Z: R-DC - Falownik:2:9 Do: Falownik:2
Długość	26,58 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,39%
Rozpraszanie mocy	23,52 W

<b>Numer:</b> c7	<b>Opis:</b> Z: Ciąg:9 Do: R-DC - Falownik:2:9
Długość	35,32 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,52%
Rozpraszanie mocy	31,25 W



<b>Numer:</b> c8	<b>Opis:</b> Przewód łączący moduły: Ciąg:9
Długość	12,62 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,45%
Rozpraszanie mocy	26,82 W

<b>Numer:</b> c9	<b>Opis:</b> Z: R-DC - Falownik:2:16 Do: Falownik:2
Długość	28,75 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	505,56 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,46%
Rozpraszanie mocy	25,44 W

<b>Numer:</b> c10	<b>Opis:</b> Z: Ciąg:16 Do: R-DC - Falownik:2:16
Długość	35,01 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0



Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	505,56 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,56%
Rozpraszanie mocy	30,97 W

<b>Numer:</b> c11	<b>Opis:</b> Przewód łączący moduły: Ciąg:16
Długość	11,55 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	505,56 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,44%
Rozpraszanie mocy	24,54 W

<b>Numer:</b> c12	<b>Opis:</b> Z: R-DC - Falownik:2:15 Do: Falownik:2
Długość	34,27 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	505,56 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,55%
Rozpraszanie mocy	30,32 W



Numer: c13	Opis: Z: Ciąg:15 Do: R-DC - Falownik:2:15
Długość	36,11 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	505,56 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,58%
Rozpraszanie mocy	31,95 W

Numer: c14	Opis: Przewód łączący moduły: Ciąg:15
Długość	11,6 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	505,56 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,45%
Rozpraszanie mocy	24,65 W

Numer: c15	Opis: Z: R-DC - Falownik:2:14 Do: Falownik:2
Długość	38,65 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1

Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	589,82 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,53%
Rozpraszanie mocy	34,20 W

<b>Numer:</b> C16	<b>Opis:</b> Z: Ciąg:14 Do: R-DC - Falownik:2:14
Długość	25,41 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	589,82 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,35%
Rozpraszanie mocy	22,48 W

<b>Numer:</b> C17	<b>Opis:</b> Przewód łączący moduły: Ciąg:14
Długość	15,76 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	589,82 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,52%
Rozpraszanie mocy	33,49 W





Numer: C18	Opis: Z: R-DC - Falownik:2:13 Do: Falownik:2
Długość	39,44 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	589,82 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,54%
Rozpraszanie mocy	34,90 W

Numer: C19	Opis: Z: Ciąg:13 Do: R-DC - Falownik:2:13
Długość	31,02 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	589,82 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,43%
Rozpraszanie mocy	27,45 W

Numer: C20	Opis: Przewód łączący moduły: Ciąg:13
Długość	13,68 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0

Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	589,82 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,45%
Rozpraszanie mocy	29,07 W

<b>Numer:</b> c21	<b>Opis:</b> Z: R-DC - Falownik:2:12 Do: Falownik:2
Długość	39,4 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,58%
Rozpraszanie mocy	34,86 W

<b>Numer:</b> c22	<b>Opis:</b> Z: Ciąg:12 Do: R-DC - Falownik:2:12
Długość	21,83 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,32%
Rozpraszanie mocy	19,32 W



Numer: c23	Opis: Przewód łączący moduły: Ciąg:12
Długość	15,8 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,56%
Rozpraszanie mocy	33,57 W

Numer: c24	Opis: Z: R-DC - Falownik:2:11 Do: Falownik:2
Długość	43,27 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,64%
Rozpraszanie mocy	38,29 W

Numer: c25	Opis: Z: Ciąg:11 Do: R-DC - Falownik:2:11
Długość	21,14 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0



Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,31%
Rozpraszanie mocy	18,70 W

<b>Numer:</b> C26	<b>Opis:</b> Przewód łączący moduły: Ciąg:11
Długość	12,63 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,45%
Rozpraszanie mocy	26,84 W

<b>Numer:</b> C27	<b>Opis:</b> Z: Falownik:1 Do: Główny panel
Długość	44,67 m
Przekrój	35,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	16,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Przekrój neutralny	16,00 mm <sup>2</sup>
Liczba przewodów neutralnych	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	400,00 V
Prąd	72,20 A
Spadek napięcia	0,92%



Rozpraszanie mocy	265,34 W
-------------------	----------

Numer: c28	Opis: Z: R-DC - Falownik:1:8 Do: Falownik:1
Długość	19,59 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	631,95 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,25%
Rozpraszanie mocy	17,33 W

Numer: c29	Opis: Z: Ciąg:8 Do: R-DC - Falownik:1:8
Długość	24,15 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	631,95 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,31%
Rozpraszanie mocy	21,37 W

Numer: c30	Opis: Przewód łączący moduły: Ciąg:8
Długość	28,18 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1



Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	631,95 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,87%
Rozpraszanie mocy	59,88 W

<b>Numer:</b> c31	<b>Opis:</b> Z: R-DC - Falownik:1:7 Do: Falownik:1
Długość	24,21 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	505,56 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,39%
Rozpraszanie mocy	21,42 W

<b>Numer:</b> c32	<b>Opis:</b> Z: Ciąg:7 Do: R-DC - Falownik:1:7
Długość	26,92 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	505,56 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,43%



Rozpraszanie mocy	23,82 W
-------------------	---------

<b>Numer:</b> C33	<b>Opis:</b> Przewód łączący moduły: Ciąg:7
Długość	21,26 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	505,56 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,82%
Rozpraszanie mocy	45,18 W

<b>Numer:</b> C34	<b>Opis:</b> Z: R-DC - Falownik:1:6 Do: Falownik:1
Długość	46,69 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	379,17 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	1,00%
Rozpraszanie mocy	41,31 W

<b>Numer:</b> C35	<b>Opis:</b> Z: Ciąg:6 Do: R-DC - Falownik:1:6
Długość	7,50 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1



Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	379,17 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,16%
Rozpraszanie mocy	6,64 W

<b>Numer:</b> c36	<b>Opis:</b> Przewód łączący moduły: Ciąg:6
Długość	23,64 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	379,17 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	1,21%
Rozpraszanie mocy	50,23 W

<b>Numer:</b> c37	<b>Opis:</b> Z: R-DC - Falownik:1:5 Do: Falownik:1
Długość	46,75 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	379,17 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	1,00%

Rozpraszanie mocy	41,36 W
-------------------	---------

<b>Numer:</b> c38	<b>Opis:</b> Z: Ciąg:5 Do: R-DC - Falownik:1:5
Długość	9,61 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	379,17 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,21%
Rozpraszanie mocy	8,49 W

<b>Numer:</b> c39	<b>Opis:</b> Przewód łączący moduły: Ciąg:5
Długość	15,17 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	379,17 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,78%
Rozpraszanie mocy	32,24 W

<b>Numer:</b> c40	<b>Opis:</b> Z: R-DC - Falownik:1:4 Do: Falownik:1
Długość	46,98 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1



Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	421,30 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,90%
Rozpraszanie mocy	41,57 W

<b>Numer:</b> c41	<b>Opis:</b> Z: Ciąg:4 Do: R-DC - Falownik:1:4
Długość	16,15 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	421,30 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,31%
Rozpraszanie mocy	14,29 W

<b>Numer:</b> c42	<b>Opis:</b> Przewód łączący moduły: Ciąg:4
Długość	17,05 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	421,30 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,79%

Rozpraszanie mocy	36,23 W
-------------------	---------

Numer: C43	Opis: Z: R-DC - Falownik:1:3 Do: Falownik:1
Długość	41,4 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	421,30 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,80%
Rozpraszanie mocy	36,63 W

Numer: C44	Opis: Z: Ciąg:3 Do: R-DC - Falownik:1:3
Długość	18,6 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	421,30 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,36%
Rozpraszanie mocy	16,46 W

Numer: C45	Opis: Przewód łączący moduły: Ciąg:3
Długość	17,06 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1

Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	421,30 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,79%
Rozpraszanie mocy	36,25 W

<b>Numer:</b> C46	<b>Opis:</b> Z: R-DC - Falownik:1:2 Do: Falownik:1
Długość	41,46 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,61%
Rozpraszanie mocy	36,68 W

<b>Numer:</b> C47	<b>Opis:</b> Z: Ciąg:2 Do: R-DC - Falownik:1:2
Długość	29,6 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,44%



Rozpraszanie mocy	26,19 W
-------------------	---------

<b>Numer:</b> C48	<b>Opis:</b> Przewód łączący moduły: Ciąg:2
Długość	27,74 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,99%
Rozpraszanie mocy	58,95 W

<b>Numer:</b> C49	<b>Opis:</b> Z: R-DC - Falownik:1:1 Do: Falownik:1
Długość	47,05 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	1
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,70%
Rozpraszanie mocy	41,63 W

<b>Numer:</b> C50	<b>Opis:</b> Z: Ciąg:1 Do: R-DC - Falownik:1:1
Długość	29,06 m
Przekrój	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1

Przekrój PE	6,00 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,43%
Rozpraszanie mocy	25,71 W

<b>Numer:</b> C51	<b>Opis:</b> Przewód łączący moduły: Ciąg:1
Długość	22,32 m
Przekrój	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył	1
Przekrój PE	6 mm <sup>2</sup>
Liczba żył PE	0
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	547,69 V
Prąd	10,92 A
Spadek napięcia	0,79%
Rozpraszanie mocy	47,43 W

### 16.1 Weryfikacja ciągów

W celu doboru falownika jest zazwyczaj konieczne, aby zweryfikować zgodność używanych falowników z polami fotowoltaicznymi.

Weryfikacja falowników odnosi się do sekcji prądu stałego systemu fotowoltaicznego i dotyczy:

- weryfikacji napięcia stałego
- weryfikacji prądu stałego

### 16.2 Weryfikacja napięcia stałego

Sprawdzenie napięcia stałego wykonywane jest w celu weryfikacji, czy zestaw napięć dostarczanych przez pole fotowoltaiczne jest zgodny z zakresem wahań napięcia wejściowego falownika.

Innymi słowy, niezbędne jest, aby wyliczyć minimalny i maksymalny poziom napięcia pola ogniw

fotowoltaicznych i zweryfikować, że pierwszy jest większy od minimalnej dopuszczalnej dla napięcia wejściowego falownika, a drugi jest mniejszy od maksymalnego napięcia wejściowego dopuszczalnego przez falownik.

### 16.3 Weryfikacja prądu stałego

Weryfikacja prądu stałego wykonywana jest w celu sprawdzenia czy prąd zwarciaowy pola PV @ STC jest mniejszy niż maksymalna dopuszczalna wartość prądu wejściowego falownika.

### 16.4 Weryfikacja mocy

Weryfikacji mocy jest wykonywana w celu sprawdzenia czy moc znamionowa grupy przetwornic DC / AC (suma mocy znamionowej falownika) jest większa niż 80,00% i mniejsza niż 130,00% mocy znamionowej systemu fotowoltaicznego (suma mocy znamionowej modułów fotowoltaicznych).

Poniższe tabele przedstawiają wynik tych weryfikacji.

Falownik:1	
Limity napięcia	Mppt1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,5°C (441,38 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,5°C (478,16 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,5°C (367,82 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,5°C (367,82 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,5°C (331,03 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,5°C (331,03 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,83°C (558,01 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,83°C (604,51 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,83°C (465,01 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,83°C (465,01 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,83°C (418,51 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,83°C (418,51 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,83°C (652,57 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,83°C (706,95 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,83°C (543,81 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,83°C (543,81 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,83°C (489,43 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,83°C (489,43 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)





Limity prądu	Mppt1 - Prąd zwarciový (22,9 A) < Maksymalny prąd falownika (30 A)
Limity prądu	Mppt2 - Prąd zwarciový (22,9 A) < Maksymalny prąd falownika (30 A)
Limity prądu	Mppt3 - Prąd zwarciový (11,45 A) < Maksymalny prąd falownika (30 A)
Limity prądu	Mppt4 - Prąd zwarciový (11,45 A) < Maksymalny prąd falownika (30 A)
Limity prądu	Mppt5 - Prąd zwarciový (11,45 A) < Maksymalny prąd falownika (30 A)
Limity prądu	Mppt6 - Prąd zwarciový (11,45 A) < Maksymalny prąd falownika (30 A)
Limity mocy	Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (84%) < (130 %)

Falownik:2	
Limity napięcia	Mppt1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,5°C (478,16 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,5°C (478,16 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,5°C (514,94 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,5°C (514,94 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,5°C (441,38 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,5°C (441,38 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,83°C (604,51 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,83°C (604,51 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,83°C (651,01 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,83°C (651,01 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,83°C (558,01 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,83°C (558,01 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,83°C (706,95 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,83°C (706,95 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,83°C (761,33 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,83°C (761,33 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,83°C (652,57 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,83°C (652,57 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity prądu	Mppt1 - Prąd zwarciový (22,9 A) < Maksymalny prąd falownika (30 A)
Limity prądu	Mppt2 - Prąd zwarciový (22,9 A) < Maksymalny prąd falownika (30 A)



Limity prądu	Mppt3 - Prąd zwarciový (11,45 A) < Maksymalny prąd falownika (30 A)
Limity prądu	Mppt4 - Prąd zwarciový (11,45 A) < Maksymalny prąd falownika (30 A)
Limity prądu	Mppt5 - Prąd zwarciový (11,45 A) < Maksymalny prąd falownika (30 A)
Limity prądu	Mppt6 - Prąd zwarciový (11,45 A) < Maksymalny prąd falownika (30 A)
Limity mocy	Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (96%) < (130 %)



## 17. WYDAJNOŚĆ SYSTEMU

### Instalacja

Układ zostanie zainstalowany w lokalizacjach Łódź (Łódzkie) plac Generała Henryka Dąbrowskiego.

Poniższa tabela przedstawia podstawowe dane geograficzne miejsca instalacji.

Dane geograficzne miejsca	
Lokalizacja	Łódź
Szerokość	51,77°
Długość geograficzna	19,47°
Wysokość	212 m.n.p.m
Temperatura maksymalna	24,00 °C
Temperatura minimalna	-4,83 °C
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	1040,25 [kWh/m²]





W tej lokalizacji pozyskujemy następujące dzienne wartości natężenia promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni, według źródła NASA-SSE.

Miesiąc	Rozproszone dzienne [kWh/m <sup>2</sup> ]	Bezpośrednie dzienne [kWh/m <sup>2</sup> ]	Globalne dzienne [kWh/m <sup>2</sup> ]
Styczeń	0,59	0,33	0,92
Luty	0,95	0,70	1,65
Marzec	1,52	1,16	2,68
Kwiecień	2,09	1,62	3,71
Maj	2,53	2,47	5,00
Czerwiec	2,72	2,11	4,83
Lipiec	2,61	2,25	4,86
Sierpień	2,25	2,12	4,37
Wrzesień	1,59	1,29	2,88
Październik	0,98	0,70	1,68
Listopad	0,61	0,30	0,91
Grudzień	0,47	0,22	0,69
Rocznie	576,70	463,55	1040,25

Biorąc pod uwagę miesięczne średnie dzienne natężenie promieniowania słonecznego oraz liczbę dni, które składają się na dwanaście miesięcy w roku, można określić wartość rocznego globalnego natężenia promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni dla lokalizacji Łódź (Łódzkie). Ta wartość jest równa 1040,25 [kWh/m<sup>2</sup>].

#### Zacienienie odległe

W systemie fotowoltaicznym zazwyczaj należy unikać zacienienia, ponieważ powoduje to straty energii, a tym samym energii produkowanej. Jednak w szczególnych przypadkach jest to dozwolone, jeżeli sytuacja jest właściwie oceniona.

W przypadku omawianej instalacji nie występuje zacienienie.

#### Obliczanie technologiczności

Wydajność systemu została obliczona na podstawie danych, pochodzących ze źródeł danych klimatycznych NASA-SSE, w miejscu instalacji w stosunku do przeciętnego miesięcznego globalnego



promieniowania słonecznego na powierzchni poziomej.

Procedura obliczania energii wytwarzanej przez układ bierze pod uwagę moc znamionową (89,7 kW), kąt nachylenia oraz azymut (  $8^{\circ}$  ,  $174,691309263593^{\circ}$   $8,02101446059958^{\circ}$  ,  $174,691309263593^{\circ}$   $-8^{\circ}$  ,  $175,967297613914^{\circ}$   $8^{\circ}$  ,  $177,31753939691^{\circ}$  ) generator PV, straty na generatorze PV (straty rezystancyjne, straty z powodu różnicy temperatury modułów, refleksji bądź niedopasowania pomiędzy łańcuchami), wydajność falownika, jak również współczynnik odbicia ziemi z przodu modułów (20%) (albedo).

W związku z tym, energia wytwarzana przez układ corocznie ( $E_p$ , y) jest obliczana w następujący sposób:

$$E_{p,y} = P_{nom} * I_{rr} * (1 - losses) = 82303,76 \text{ kWh}$$

gdzie:

$P_{nom}$  – moc znamionowa systemu: 89,7 kW

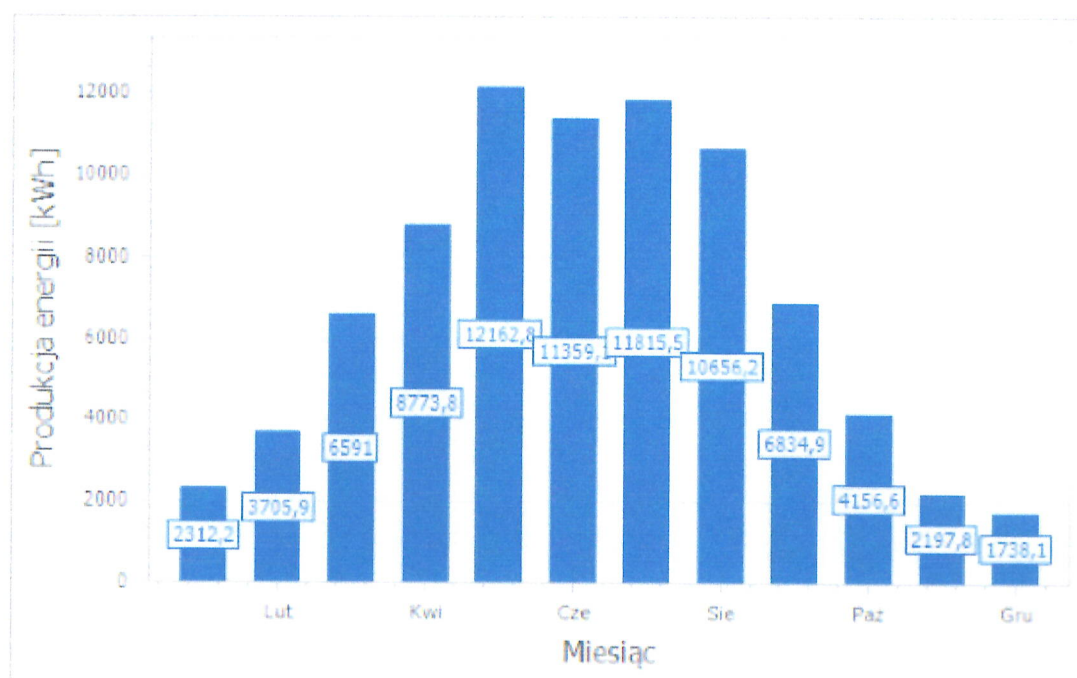
$I_{rr}$  – roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów: 1048,59 kWh/m<sub>2</sub>

losses – straty mocy: 11,91 %

Straty mocy są spowodowane różnymi czynnikami. Poniższa tabela zawiera owe czynniki strat oraz ich wartości przyjęte przez procedury obliczania systemu wydajności (technologiczności).

Straty	
Straty ciepła	3,00 %
Straty z niedopasowania	2,00 %
Straty rezystancyjne	4,00 %
Straty spowodowane konwersją DC/AC	1,50 %
Inne straty	2,00 %
Straty z zacienienia	0,68 %
Straty całkowite	11,91 %

Poniższy wykres przedstawia trend miesięcznej produkcji energii przewidywany w danym roku.



## 18. EFEKT EKOLOGICZNY

### ZAŁOŻENIA:

- Średnioroczne zużycie energii elektrycznej Teatru Wielkiego – 549 795,00 kWh/rok
- Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej – 89,7 kW
- Szacunkowa roczna produkcja energii elektrycznej z instalacji – 82 303,76 kWh/rok
- Wartość opałowa do raportowania w Systemie Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2021 – 21,24 MJ/kg
- Wskaźniki emisyjności dla energii elektrycznej<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> Opracowanie KOBIZE - wskaźniki emisyjności CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2019 rok.



Wskaźnik	Wartość wskaźnika [kg/MWh]
Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	719
Tlenki siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	0,511
Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	0,576
Tlenek węgla (CO)	0,233
Pył całkowity	0,029

### 18.1 OKREŚLENIE EFEKTÓW ENERGETYCZNYCH

Oszczędność energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej, wynikająca z zastosowanie odnawialnego źródła energii jakim jest promieniowanie słoneczne:

L.p	Wyszczególnienie		Wartość
1	2		3
1	średnioroczna oszczędność energii finalnej	kWh/rok	82303,76
2	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (sieć elektroenergetyczna systemowa):	-	3,00
3	średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	246911,28

Tabela 1. Bilans energetyczny instalacji fotowoltaicznej

## 18.2 OBLICZENIE EMISJI DLA STANU PRZED REALIZACJĄ

Emisja zanieczyszczeń:

Wyszczególnienie	Wartość
średnioroczna ilość energii pierwotnej [MWh/rok]	549795,00
Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]	
Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	395,302605
Tlenki siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	0,280945
Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	0,316682
Tlenek węgla (CO)	0,128102
Pył całkowity	0,015944
PM10	0,011001
PM2,5	0,011001
Benzo(a)piren	0,011001

Tabela 2. Emisja zanieczyszczeń dla stanu przed realizacją

### 18.3 OBLICZANIE EMISJI DLA STANU PO REALIZACJI

Emisja zanieczyszczeń:

Wyszczególnienie	Wartość
średnioroczna ilość energii pierwotnej [MWh/rok]	467491,24
Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]	
Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	336,126202
Tlenki siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	0,238888
Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	0,269275
Tlenek węgla (CO)	0,108925
Pył całkowity	0,013557
PM10	0,009354
PM2,5	0,009354
Benzo(a)piren	0,009354

Tabela 2. Emisja zanieczyszczeń dla stanu po realizacji



#### 18.4 EFEKT EKOLOGICZNY – INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

Zanieczyszczenie	Stan istniejący	Stan projektowany	Efekt ekologiczny	Redukcja
	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[%]
Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	395,302605	336,126202	59,176403	15%
Tlenki siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	0,280945	0,238888	0,042057	15%
Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	0,316682	0,269275	0,047407	15%
Tlenek węgla (CO)	0,128102	0,108925	0,019177	15%
Pył całkowity	0,015944	0,013557	0,002387	15%
PM10	0,011001	0,009354	0,001647	15%
PM2,5	0,011001	0,009354	0,001647	15%
Benzo(a)piren	0,011001	0,009354	0,001647	15%

Tabela 2. Efekt w postaci zmniejszenia emisji zanieczyszczeń

#### 18.5 WNIOSKI

Liczba zamontowanych modułów wytwarzających energię elektryczną z promieniowania słonecznego	195	szt
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych – instalacja fotowoltaiczna	0,0897	MWe
Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanej instalacji fotowoltaicznej	82,30376	MWhe/rok
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	59,17640	[tony równoważnika CO <sub>2</sub> ]
Uśredniony czas pracy instalacji wytwarzającej energię z OZE	2190	h/rok
Przewidywana wielkość produkcji z OZE	82,30376	MWh/rok

W wyniku montażu instalacji fotowoltaicznej pracującej na potrzeby produkcji energii elektrycznej dla budynku Teatru Wielkiego, nastąpi około 15% redukcja emisji zanieczyszczeń substancji emitowanych do atmosfery.

## 19. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA PROJEKTU BUDOWLANEGO

### 1. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi część konstrukcyjną projektu budowlanego pod instalację paneli ogniw fotowoltaicznych (zakres i forma projektu budowlanego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego - Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r.)

W skład opracowania wchodzi :

- opis konstrukcji
- założenia obliczeniowe wraz z wnioskami
- opis konstrukcji i wytyczne montażu
- załącznik 01 – Opinia Techniczna o Stanie Istniejącym

### 2. Założenia obliczeniowe wraz z wnioskami

#### 2.1 Zestawienie obciążeń

	Obc. charakterystyczne [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$ wspl. obliczeniowy	Obc. obliczeniowe [kN/m <sup>2</sup> ]
Papa asfaltowa na lepiku	0,3	1,3	0,39
Płyta żelbetowa gr. 8cm	2,0	1,3	2,60
Trocinobeton 10cm	0,32	1,3	0,47
Obciążenie śniegiem II strefa	0,72	1,5	1,08
Obciążenie workami śnieżnymi	Dodatkowe 1,08 do 0,00 na odcinku 5m	1,5	1,62 do 0,00
Obc. technologiczne pasa dolnego	0,5	1,5	0,75
Stan istniejący Kolektory słoneczne	0,75	1,5	1,13
Stan projektowany - instalacja fotowoltaiczna	0,20	1,5	0,3



## 2.2 Charakterystyki wytrzymałościowe

### Stal konstrukcyjna wiązara stalowego:

Stal kształtowa klasa S235

Element zabezpieczony przed zwichrzeniem przez usztywnienie płytami betonowymi

### Elementy murowe :

Ściana z elementów ceramicznych grupy 4

Znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie  $f_b = 10.0$  MPa

Kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: lekka klasy M2.5, przepisana  $f_m = 2.5$  MPa

Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie  $f_k = 1.32$  MPa

## 2.3 Sprawdzenie konstrukcji istniejącej budynku

Dokonano oględzin poddasze budynku technicznego Teatru Wielkiego oraz wykonano obliczenia sprawdzające konstrukcji istniejącej. Szczegółowe informacji znajdują się w :

### **ZAŁ.01 - OPINIA O STANIE ISTNIEJĄCYM**

Nie zachowała się dokumentacja archiwalna konstrukcji dachu budynku technicznego. Podczas następnej kontroli okresowej budynku, osoba dokonująca przeglądu powinna wpisać do Książki Obiektu Budowlanego następujące zalecenie : *:"Brak dokumentacji konstrukcji dachu budynku technicznego (stan na marzec 2021). Należy zlecić odtworzenie dokumentacji konstrukcji dachu budynku technicznego."*

Ogólnie konstrukcja dachu w stanie dobrym, stwierdzono występowanie usterek, które wymagają dokładniejszego sprawdzenia i bieżącej naprawy. (patrz załącznik)

Montaż konstrukcji paneli fotowoltaicznych nie wpłynie w stopni znaczącym na aktualny stan konstrukcji dachu.

## 2.4 Podkonstrukcja pod panele fotowoltaiczne

Obliczenia podkonstrukcji wg Producenta

Podkonstrukcja mocowana do stropodachu betonowego na kotwy chemicznie HILTI HIT-HY-200-A ma gł. 5cm na kotwy M12 w ilości nie mniejszej niż 2 szt / m2..





Należy zastosować podgrzewacze dachu w celu zniwelowania powstawania efektu worków śnieżnych.

## 20. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA - BIOZ

### 1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji.

Zakres robót obejmuje rozbiórkę istniejącej instalacji solarnej oraz wykonanie instalacji fotowoltaicznej na budynku technicznym Teatru Wielkiego w Łodzi.

### 2. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Zagospodarowanie terenu nie zawiera elementów mogących stworzyć zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, poza doziemnymi sieciami i instalacjami elektroenergetycznymi.

### 3. Zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych.

Upadek z wysokości ponad 5,0m. Roboty wykonywane przy użyciu dźwigu, lub innego sprzętu ciężkiego. Roboty budowlane prowadzone przy demontażu elementów prefabrykowanych o masie przekraczającej 1,0t.

### 4. Wskazanie sposobu instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Kierownik budowy/rozbiórki, stosownie do rodzaju robót, zobowiązany jest do udzielenia pracownikom przed przystąpieniem do pracy, instruktażu stanowiskowego w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności udzielenia informacji o mogących wystąpić zagrożeniach oraz sposobie postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia (pomoc doraźna). Udzielenie instruktażu powinno być potwierdzone wpisem do książki szkoleń BHP i podpisem kierownika oraz osoby instruowanej.

### 5. Zagospodarowanie placu budowy

Zagospodarowanie terenu budowy wykonuje się przed rozpoczęciem robót budowlanych, co najmniej w zakresie:

- ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych,
- wykonania dróg, wyjść i przejść,
- doprowadzenia energii elektrycznej,
- odprowadzenia cieków lub ich utylizacji,
- urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych,
- zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego,
- zapewnienia łączności telefonicznej,
- urządzenia składowisk materiałów i wyrobów.

Teren budowy lub robót powinien być w miarę potrzeby ogrodzony lub skutecznie zabezpieczony przed osobami postronnymi. Dla pojazdów używanych w trakcie wykonywania robót budowlanych należy wyznaczyć i oznakować miejsca postojowe na terenie budowy. Szerokość dróg komunikacyjnych na placu budowy lub robót powinna być dostosowana do używanych środków transportowych.



Drogi i ciągi piesze na placu budowy powinny być utrzymane we właściwym stanie technicznym. Nie wolno na nich składować materiałów, sprzętu lub innych przedmiotów.

Drogi komunikacyjne dla wózków i taczek oraz pochylnie, o których dokonuje się ręcznego przenoszenia ciężarów nie powinny mieć spadków większych niż 10%.

Przejścia i strefy niebezpieczne powinny być oświetlone i oznakowanymi znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu. Przejścia o pochyleniu większym niż 15 % należy zaopatrzyć w listwy umocowane poprzecznie, w odstępach nie mniejszych niż 0,40 m lub schody o szerokości nie mniejszej niż 0,75 m, zabezpieczone, co najmniej z jednej strony balustradą: Balustrada składa się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,10 m. Wolną przestrzeń pomiędzy deską krawężnikową, a poręczą należy wypełnić w sposób zabezpieczając pracowników przed upadkiem.

**Strefa niebezpieczna**, w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości przedmiotów, powinna być ogrodzona balustradami i oznakowana w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym.

**Żurawie samojezdne, koparki i inne urządzenia ruchome**, które mogą zbliżyć się na niebezpieczną odległość do w/w napowietrznych lub kablowych linii elektroenergetycznych, powinny być wyposażone w sygnalizatory napięcia.

#### **Składowania materiałów z rozbiórki**

Na terenie budowy powinny być wyznaczone oznakowane, utwardzone i odwodnione miejsca do składowania materiałów z rozbiórki. Składowiska materiałów należy wykonać w sposób wykluczający wywrócenie, zsuniecie, rozsunięcie się, spadnięcie składowanych elementów.

Odległość stosów przy składowaniu materiałów nie powinna być mniejsza niż:

- 0,75 m - od ogrodzenia lub zabudowań,
- 5,00 m - od stałego stanowiska pracy.

Opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o ploty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych, konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej lub ściany obiektu budowlanego jest zabronione. Wchodzenie i schodzenie ze stosu utworzonego ze składowanych materiałów jest dopuszczalne przy użyciu drabiny lub schodów. Sprzęt niezbędny do gaszenia pożarów. Teren budowy powinien być wyposażony w sprzęt

#### **Sprzęt niezbędny do gaszenia pożarów**

Teren budowy powinien być wyposażony w sprzęt niezbędny do gaszenia pożarów, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych.

Ilość i rozmieszczenie gaśnic przenośnych powinno być zgodne z wymaganiami przepisów przeciwpożarowych. W pomieszczeniach zamkniętych należy zapewnić wymianę powietrza, wynikającą z potrzeb bezpieczeństwa pracy. Wentylacja powinna działać sprawnie i zapewniać dopływ świeżego powietrza. Nie może ona powodować przeciągów, wyzębienia lub przegrzewania pomieszczeń pracy

### **6. Roboty rozbiórkowe**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót rozbiórkowych:

- upadek pracownika z wysokości (brak zabezpieczenia obrysu stropu; brak zabezpieczenia otworów technologicznych w powierzchni stropu),
- przygniecenie pracownika podczas wykonywania robót rozbiórkowych przy użyciu żurawia budowlanego





(przebywanie pracownika w strefie zagrożenia, tj. w obszarze równym rzutowi przemieszczanego elementu, powiększonym z każdej strony o 6,0 m).

- porażenie prądem elektrycznym

Przebywanie osób na wolnych płaszczyznach ścian, belek, słupów, ram lub kratownic jest zabronione. Prowadzenie demontażu z elementów wielkowymiarowych jest zabronione:

- przy prędkości wiatru powyżej 10 m/s, przy złej widoczności o zmierzchu, we mgle i w porze nocnej, jeżeli stanowiska pracy nie mają, wymaganego przepisami odrębnego oświetlenia.

Odległość pomiędzy skrajnią podwozia lub platformy obrotowej żurawia, a zewnętrznymi częściami konstrukcji rozbieranego obiektu budowlanego powinna wynosić co najmniej 0,75 m.

**7. Warunki BHP prowadzenia robót rozbiórkowych. Prace rozbiórkowe oraz demontażowe prowadzić zgodnie z ogólnymi warunkami BHP, a w szczególności:**

- teren prowadzonych robót rozbiórkowych należy wygrodzić taśmami i oznakować tablicami ostrzegawczymi,
- roboty rozbiórkowe można rozpocząć po odłączeniu instalacji i przyłączy od obiektów oraz oświadczenia właściciela terenu o braku niewypałów i niewybuchów, substancji chemicznych i biologicznych szkodliwych dla zdrowia oraz braku promieniowania jonizującego; powyższe należy potwierdzić wpisami do dziennika rozbiórki,
- podczas wiatru o szybkości większej niż 10 m/s roboty należy wstrzymać,
- w czasie rozbiórki przebywanie ludzi na niższych kondygnacjach jest bezwzględnie zabronione,
- nie wolno gromadzić gruzu na dachach, daszkach itp.
- gruz należy usuwać bezpośrednio na teren.

**8. Opis konstrukcji**

Elementy podstawy konstrukcji są ze stali ocynkowanej ogniowo, szkieletowa konstrukcja, na której mocowane są moduły wykonana powinna być ze stali ocynkowanej ogniowo lub z aluminium, natomiast do łączenia tych elementów wykorzystuje się śruby ze stali nierdzewnej. W konstrukcji nie ma żadnych połączeń spawanych, co minimalizuje ryzyko korozji. Elementy stalowe konstrukcji należy zabezpieczyć przed korozją metodą ocynkowania ogniowego.

Szczegółowy opis podkonstrukcji pod panele fotowoltaiczne według opracowania Producenta.

**9. Wytyczne demontażu konstrukcji istniejącej**

Na etapie wykonawstwa, przed montażem konstrukcji, należy wykonać demontaż istniejącej konstrukcji solarnej zgodnie z Rysunkami Demontażu.

Nie należy gromadzić wszystkich materiałów z demontażu w jednym miejscu, a wykonywać stopniowo.

**10. Wytyczne montażu podkonstrukcji pod panele**

1. Należy zamontować kotwy chemiczne HILTI HIT-HY-200-A ma gł. 5cm na kotwy M16 w ilości nie mniejszej niż 2 szt / m2..
2. W miejscu uszkodzenia papy, należy wykonać uszczelniania zgodnie z instrukcją Producenta.





3. W następnym kroku należy zamontować do kotew płatwie i przykręcić je na nakrętki M16.
4. Kolejnym krokiem jest zamontowanie szyn skośnych do zamontowanych we wcześniejszym etapie płatwi za pomocą śrub M12x35, podkładek M12 oraz nakrętek M12
5. Po zamontowaniu korony konstrukcji kolejnym etapem będzie montaż paneli. Panele należy zamocować za pomocą klem: końcowej i środkowej. Montaż paneli przebiega następująco. Na szynach położyć pierwszy, skrajny panel i zamontować klemmy końcowe. Po zamontowaniu klemmy zamieścić w otworze drut blokujący. Drut blokujący dodawany jest do klemmy. Następnie montować wstępne klemmy środkowe, lecz nie skręcać ich do końca. Następnie złożyć kolejny panel i panele skręcić klemmami środkowymi.
6. Czynność tą powtarzać aż do momentu zamontowania wszystkich paneli w rzędzie. Kończąc ostatni panel również przy pomocy klemmy środkowej

#### 11. Ogólne Informacje

1. Nie należy gromadzić materiałów w jednym miejscu i powodować nadmiernego obciążenia jednego obszaru dachu,
2. Wszystkie roboty montażowe wykonywać pod nadzorem osób posiadających wymagane uprawnienia,
3. Równoległe do Dziennika Budowy należy prowadzić Dziennik Montażu.
4. Przed przystąpieniem do robót budowlanych Kierownik Budowy zobowiązany jest do sporządzenia Instrukcji Montażu oraz Instrukcji BHP, z którą zapoznani zostaną wszyscy pracownicy Budowy oraz osoby przebywające w trakcie trwania robót na terenie Teatru Wielkiego.
5. Należy wyraźnie oznaczyć teren Inwestycji i zabezpieczyć teren montażu przed ewentualnym spadaniem luźnych elementów (np. śrub, obróbek blacharskich, kantówek itp.) z dachu budynku na otaczający chodnik i ulice. Sposób w jaki wykonano oznaczenia i zabezpieczenia dachu należy opisać w Dzienniku Montażu.
6. Osoby wykonujące prace montażowe na wysokości powinny
  - a. Być trzeźwe
  - b. Posiadać odpowiednie wykształcenie i kwalifikacje
  - c. Posiadać odpowiedni sprzęt BHP (kaski oraz liny asekuracyjne)
7. W kwestiach nieopisanych powyżej, stosować zapisy z : „Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. „

## 21. INFORMACJE DLA INWESTORA I WYKONAWCY

Moduły fotowoltaiczne nie emitują żadnego hałasu, żadnych substancji, nie wibrują, nie zaciniają oraz nie mają żadnego wpływu na zagospodarowanie działek sąsiednich. W żadnym przypadku nie pogarszają warunków użytkowania obiektów znajdujących się na terenie inwestycji oraz na działkach sąsiednich.



Obszar oddziaływania inwestycji całkowicie zamyka się na działce inwestora.

Prace instalacyjne należy skoordynować z pozostałymi branżami.

Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót.

Przedstawione rozwiązania zostały zaakceptowane przez inwestora. 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 i na ich podstawie uzyskania akceptacji Głównego Projektanta i Inwestora.

Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty, badania jakości producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

Główny projektant oraz inwestor na każdym etapie realizowania inwestycji może wymagać przedstawienia stosownych dokumentów, badań potwierdzających spełnianie przez wyroby deklarowanych parametrów.

Wszystkie roboty budowlane prowadzone muszą być przez osoby i firmy uprawnione zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” oraz innymi przepisami szczegółowymi wymienionymi we wcześniejszych punktach niniejszego opisu.



## 23. ZAŁĄCZNIKI

- Opinia techniczna o stanie istniejącym z dnia 03.03.2021
- Załącznik nr 02 do projektu budowlanego instalacji fotowoltaicznej Teatru Wielkiego w Łodzi





## 24. Spis Rysunków

### Demontaż instalacji Solarnej:

- |  |                |
|--|----------------|
| 1. Demontaż instalacji solarnej – Rzut dachu: <b>P1062-D-SOL-001</b>         | Skala 1:200/A3 |
| 2. Demontaż instalacji solarnej – Rzut poziomemu 4: <b>P1062-D-SOL-002</b>   | Skala 1:200/A3 |
| 3. Demontaż instalacji solarnej – Rzut poziomemu 3: <b>P1062-D-SOL-003</b>   | Skala 1:200/A3 |
| 4. Demontaż instalacji solarnej – Rzut poziomemu 2: <b>P1062-D-SOL-004</b>   | Skala 1:200/A3 |
| 5. Demontaż instalacji solarnej – Rzut poziomemu 1: <b>P1062-D-SOL-005</b>   | Skala 1:200/A3 |
| 6. Demontaż instalacji solarnej – Rzut poziomemu 0: <b>P1062-D-SOL-006</b>   | Skala 1:200/A3 |
| 7. Demontaż instalacji solarnej – Rzut poziomemu -1: <b>P1062-D-SOL-007</b>  | Skala 1:200/A3 |
| 8. Demontaż instalacji solarnej – Rzut poziomemu -2: <b>P1062-D-SOL-008</b>  | Skala 1:200/A3 |
| 9. Demontaż instalacji solarnej – Elewacja Wschodnia: <b>P1062-D-SOL-009</b> | Skala 1:50/A3  |
| 10. Schemat technologiczny instalacji solarnej: <b>P1062-SCH-D-SOL-010</b>   | Skala BS/A3    |

### Instalacja Fotowoltaiczna:

- |   |                |
|---|----------------|
| 11. Instalacja fotowoltaiczna – rozmieszczenie paneli – rzut dachu: <b>P1062-E-PV-001</b>           | Skala 1:100/A1 |
| 12. Instalacja fotowoltaiczna – okablowanie – rzut dachu: <b>P1062-E-PV-002</b>                     | Skala 1:100/A1 |
| 13. Instalacja fotowoltaiczna – rzut poziomemu 4: <b>P1062-E-PV-003</b>                             | Skala 1:200/A3 |
| 14. Instalacja fotowoltaiczna – rzut poziomemu 3: <b>P1062-E-PV-004</b>                             | Skala 1:200/A3 |
| 15. Instalacja fotowoltaiczna – rzut poziomemu 2: <b>P1062-E-PV-005</b>                             | Skala 1:200/A3 |
| 16. Instalacja fotowoltaiczna – rzut poziomemu 1: <b>P1062-E-PV-006</b>                             | Skala 1:200/A3 |
| 17. Instalacja fotowoltaiczna – rzut poziomemu 0: <b>P1062-E-PV-007</b>                             | Skala 1:200/A3 |
| 18. Instalacja fotowoltaiczna – rzut poziomemu -1: <b>P1062-E-PV-008</b>                            | Skala 1:200/A3 |
| 19. Instalacja fotowoltaiczna – rzut poziomemu -2: <b>P1062-E-PV-009</b>                            | Skala 1:200/A3 |
| 20. Instalacja fotowoltaiczna – rzut elewacji: <b>P1062-E-PV-010</b>                                | Skala 1:100/A3 |
| 21. Instalacja fotowoltaiczna – rzut poprzeczny rozmieszczenia falowników:<br><b>P1062-E-PV-011</b> | Skala 1:50/A3  |
| 22. Schemat elektryczny NN – instalacja nr 1: <b>P1062-SCH-E-PV-001</b>                             | Skala BS/A2    |
| 23. Schemat elektryczny NN – instalacja nr 2: <b>P1062-SCH-E-PV-002</b>                             | Skala BS/A2    |
| 24. Schemat uziemienia: <b>P1062-SCH-E-PV-003</b>   | Skala BS/A3    |



# **ZAŁĄCZNIK NR 02 DO PROJEKTU BUDOWLANEGO INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ TEATRU WIELKIEGO W ŁODZI**



*Dodany zostaje do punktu paragrafu 19 CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA PROJEKTU BUDOWLANEGO  
dodatkowy podpunkt 2.5 o brzmieniu:*

## **2.5 Warunki konieczne w celu przeprowadzenia robót montażowych na dachu budynku**

Zaobserwowane pęknięcia komina - należy uzupełnić zaprawą i zastosować spięcie muru stalowymi prętami.

W miejscu niezabezpieczonych przejść instalacji wentylacji i klimatyzacji należy wykonać wzmocnienie ściany poprzez wstawienie żelbetowego nadproża systemowego np. 2xL19 oraz uzupełnienie przestrzeni pomiędzy cegłami zaprawą cementową na odcinku 1,0m.

Należy uporządkować przestrzeń strychową. Należy bezwzględnie usunąć zalegające odpady pobudowlane i równomierne rozłożyć warstwy wełny mineralnej.

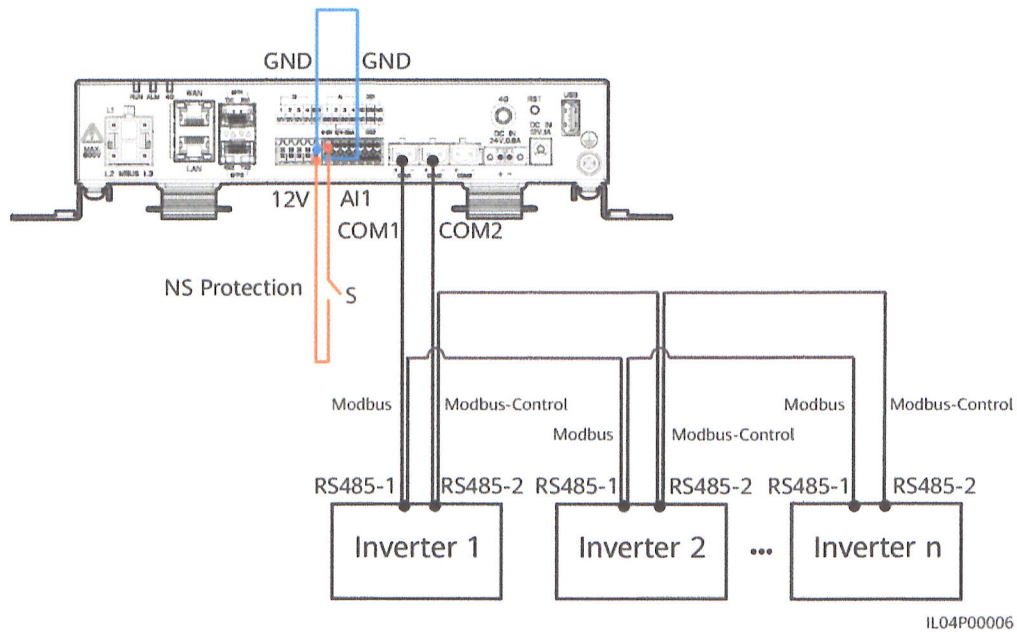
Przed przystąpieniem do robót montażowych instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku należy wykonać projekt montażu. Zabrania się składowania materiału i gromadzenia ponadnormatywnych obciążeń w jednym obszarze dachu.

Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej w sezonie zimowym należy nie dopuścić do powstawania worków śnieżnych w rejonie nowoprojektowanych paneli fotowoltaicznych.



W dokumentacji brak punktu 14

Dodany zostaje do punktu nr 14 poniższy rysunek schematyczny połączenia SmartLoggera z centralką przeciwpożarową

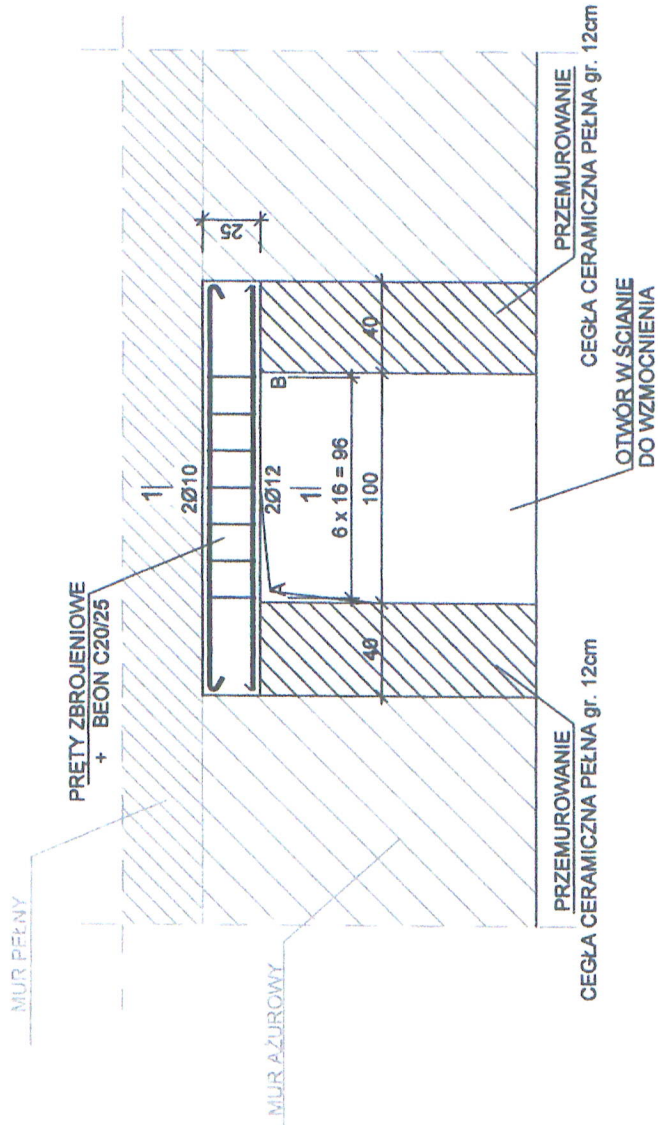


WOJEWÓDZKI URZĄD  
OCHRONY ZABYTEKÓW  
WŁÓDZKI

22/04/21



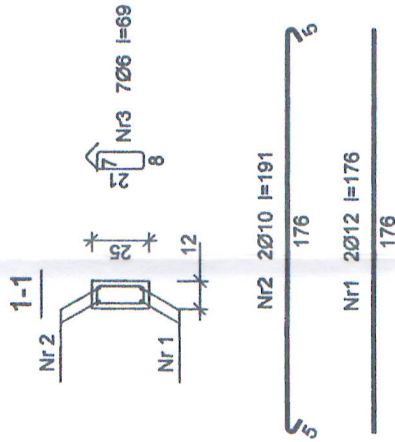
WZMOCNIENIE OTWORU W  
ŚCIANIE PODDASZA:



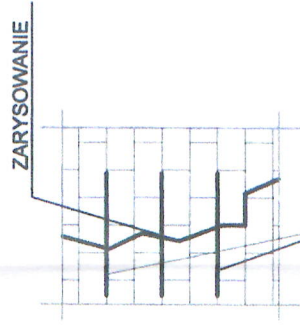
UWAGI

01. RYSUNEK ROZPATRYWAĆ Z ODNOŚNYMI RYSUNKAMI BRANŻOWYMI ORAZ RYSUNKAMI KONSTRUKCYJNYMI.
02. WSZYSTKIE WYMIARY I RZĘDNE NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE, A ZAISTNIAŁE NIEZGODNOŚCI POMIĘDZY PROJEKTEM ARCHYTEKTONICZNO-BUDOWLANYM I POZOSTAŁYMI OPRACOWANAMI BRANŻOWYMI A STANEM ISTNIEJĄCYM, NALEŻY WYJAŚNIĆ Z GŁÓWNYM PROJEKTANTEM I PROJEKTANTAMI BRANŻOWYMI

101. POZOSTAŁE NIEUŚCIŚLONE KWESTIE TECHNICZNE NALEŻY WYKONAĆ ZGODNIE ZE SZTUKĄ BUDOWLANĄ ORAZ POLSKIMI NORMAMI
102. WSZYSTKIE ROBOTY BUDOWLANO-MONTAŻOWE, A TAKŻE ODBIÓR ROBÓT NALEŻY WYKONYWAĆ POD NADZOREM I KIEROWNICTWEM OSÓB DO TEGO UPRAWNIONYCH;
103. MATERIAŁY UŻYTE DO WYKONAWSTWA POWINNY POSIADAĆ CERTYFIKATY LUB ATESTY DOPUSZCZAJĄCE DO STOSOWANIA W BUDOWNICTWIE
104. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE PRZEDŁOŻONE W NINIEJSZEJ DOKUMENTACJI PROJEKTU BUDOWLANEGO NIE SĄ DOKUMENTACJĄ WYKONAWCZĄ, JAKIEKOLWIEK ODSTĘPSTWA OD TEJ DOKUMENTACJI MUSZĄ BYĆ UZGODNIONE Z PROJEKTANTEM PRZED WYKONANIEM NA BUDOWIE.



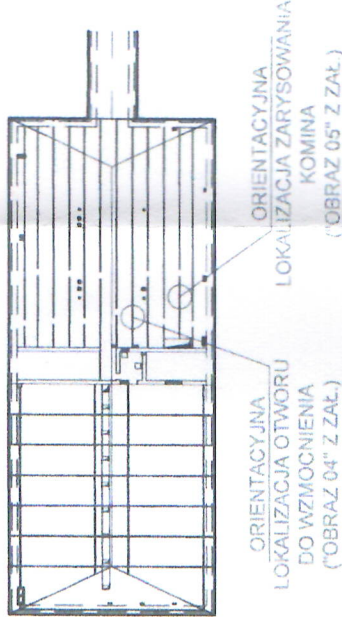
NAPRAWA ZARYSOWANIA  
KOMINA



SCIĄGNIĘCIE STATYBŁY #8  
+ ZAPRAWA STATYCAL 30N  
MOCOWANE WG INSTRUKCJI  
PRODUCENTA

UWAGA – NAPRAWA  
ZARYSOWANIA WG POWYŻSZEJ  
METODY MA  
JEDYNNIE NA EFEKcie  
POPRAWY STANU WIZUALNEGO.  
SZCZELNOŚĆ KOMINA NALEŻY  
ZAPEWNIĆ WG ODREBNIEGO  
OPRACOWANIA  
SPORZĄDZONEGO PRZEZ  
UPRAWNIIONEGO MISTRZA  
KOMINIARSKIEGO

RYSUNEK  
LOKALIZACYJNY  
PODDASZA:



Wykaz zbrojenia

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				Śłos-b	Ø10	Ø12
1	12	176	2			3,52
2	10	191	2	3,82		
3	6	69	7		4,83	
Długość całkowita wg średnic				[m]	3,9	4,9
Masa 1mb pręta				[kg/m]	0,617	0,222
Masa prętów wg średnic				[kg]	2,4	1,1
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	2,4	4,3
Masa całkowita				[kg]	7	

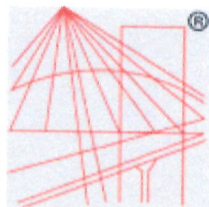
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie  
wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

PROJEKT BUDOWLANY

WOJEWÓDZKI URZĄD  
OCHRONY ZDROWIA  
W ŁODZI

Obiekt:	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA PROJEKTU BUDOWLANEGO W ZWIĄZKU Z PLANOWANĄ WYMIANĄ INSTALACJI SOLARNEJ NA INSTALACJĘ FOTOWOLTALICZNĄ W BUDYNKU TEATRU WIELKIEGO W ŁODZI
Inwestor:	TEATR WIELKI W ŁODZI Z SIEDZIBĄ W ŁODZI (90-249), PRZY PLACU DĄBROWSKIEGO, NIP PL 7240001793, REGON 000279195
Adres:	90-249 ŁÓDŹ, PLAC GENERAŁA DĄBROWSKIEGO DZ. 166/2, 167/6, OBRĘB S-2
NAZWISKO / NR UPRAWNIENI	
Projektant:	mgr inż. Kacper WIŚNIEWSKI UPR. nr LOD/3339/PWBKb/17
Tytuł:	SCHEMAT WZMOCNIENIA OTWORU W ŚCIANIE PODDASZA
Nr rysunku: K.1	
Data: SIERPIEŃ 2021	Bransza: Konstrukcja
Faza: Projekt budowlany	
Skala: -	





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

## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-IFC-RZK-45G \*

Pan Rafał SKOWRON o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/9552/12  
adres zamieszkania ul. Zamkowa 22 m. 15, 95-200 Pabianice  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-03-01 do 2022-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-02-02 roku przez:

Jacek Szer, Zastępca Przewodniczącego Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



Łódź, dnia 13 grudnia 2016 r.

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

OKK/5787/1383/16  
sygn. akt. KK/D/7131/3024/16

## DECYZJA

Na podstawie art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn.: Dz. U. z 2016 r., poz. 23 z późn. zm.*) w związku z art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*tekst jedn.: Dz. U. z 2016 r., poz. 1725*), art. 12 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 1, art. 13 ust. 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4c i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2016 r., poz. 290 z późn. zm.*), oraz § 14 ust. 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2014 r., poz. 1278*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
stwierdza, że**

**Pan Rafał Lucjan Skowron**

magister inżynier  
kierunek elektrotechnika

urodzony dnia 14 czerwca 1984 r. w Pabianicach

**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny LOD/3024/PBE/16**

**do projektowania 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

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

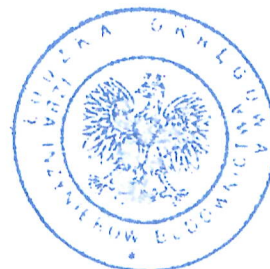
Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wiktor Jakubowski

*[Podpisy: Sawicki, Kluska, Jakubowski]*



Pan Rafał Skowron jest upoważniony do:

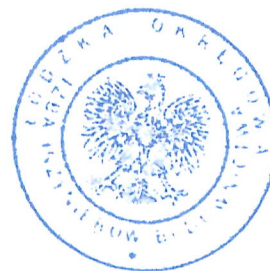
- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego i § 14 ust. 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 10 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wiktor Jakubowski



Otrzymują:

1. Rafał Skowron  
ul. Zamkowa 22/15  
95-200 Pabianice;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.



Łódź, dnia 16 grudnia 2010 r.

OKK/7236/1990/10  
sygn. akt. KK/D/7131-2/1439/10

## **D E C Y Z J A**

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, 2, 3, 4 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 i ust. 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust. 3 pkt 1 i 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2006 r., Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.*), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r., Nr 83, poz. 578*), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn. Dz. U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*),

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
n a d a j e**

**Panu Michałowi Łukaszowi Simińskiemu**

magistrowi inżynierowi  
kierunek elektrotechnika

urodzonemu dnia 19 czerwca 1981 r. w Zgierzu

### **UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny LOD/1439/PWOE/10**

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

szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

### **U Z A S A D N I E N I E**

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 2 sierpnia 2010 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Michał Simiński posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

### **Pouczenie**

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

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska





Pan Michał Simiński jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego oraz kierowania budową lub innymi 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, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 i 3 Prawa budowlanego i § 24 ust. 1 Rozporządzenia MTiB;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 15 Rozporządzenia MTiB;
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzorowania i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów oraz do wykonywania nadzoru inwestorskiego, zgodnie z art. 13 ust. 3 Prawa budowlanego;
- 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego, z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

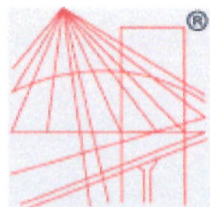
Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Michał Simiński  
ul. Żubardzka 18 m. 24  
91-032 Łódź;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-L7S-QTP-NTG \*

Pan Michał SIMIŃSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/9198/11  
adres zamieszkania ul. Klonowa 15A, 95-050 Konstantynów Łódzki  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-02-01 do 2022-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-01-07 roku przez:

Jacek Szer, Zastępca Przewodniczącego Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

Łódź, dnia 8 grudnia 2017 r.

**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

OKK/5530/1552/17  
sygn. akt. KK/D/7131-2/3339/17

## **D E C Y Z J A**

Na podstawie art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn.: Dz. U. z 2017 r., poz. 1257*) w związku z art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*tekst jedn.: Dz. U. z 2016 r., poz. 1725*), art. 12 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 2, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 i ust. 3 pkt 5 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2017 r., poz. 1332 z późn. zm.*), oraz § 12 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2014 r., poz. 1278*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że

**Pan Kacper Michał Wiśniewski**

magister inżynier  
kierunek budownictwo

urodzony dnia 19 września 1989 r. w Łodzi

**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny LOD/3339/PWBKb/17**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

## **U Z A S A D N I E N I E**

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**

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

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

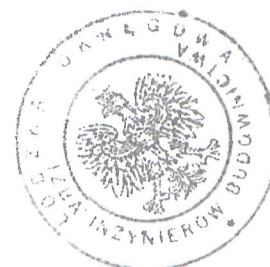
W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
dr inż. Ryszard Mes

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wiktor Jakubowski

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska





Pan Kacper Wiśniewski jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego w odniesieniu do konstrukcji obiektu, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 5 Prawa budowlanego i § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 5 Prawa budowlanego i § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 3) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi w odniesieniu do architektury obiektu, zgodnie z § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 4) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 5) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzorowania i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów oraz do wykonywania nadzoru inwestorskiego, zgodnie z art. 13 ust. 3 Prawa budowlanego;
- 6) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
dr inż. Ryszard Mes

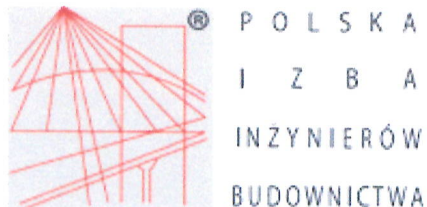
Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wiktor Jakubowski

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Kacper Wiśniewski  
ul. Kaczeńcowa 3  
95-070 Aleksandrów Łódzki;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-R3A-4HI-N55 \*

Pani Martyna Magdalena KUNA o numerze ewidencyjnym ŁOD/BO/0003/21  
adres zamieszkania ul. Franciszkańska 151/155 m. 7, 91-845 Łódź  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-02-01 do 2021-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-02-02 roku przez:

Jacek Szer, Zastępca Przewodniczącego Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-N6Z-QM8-CAP \*

Pan Kacper Michał WIŚNIEWSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/BO/0096/18  
adres zamieszkania ul. Kaczeńcowa 3, 95-070 Aleksandrów Łódzki  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-03-01 do 2021-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-02-24 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Łódź, dnia 13 grudnia 2018 r.

**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

OKK/5543/1606/18  
sygn. akt. KK/D/7131-2/3744/18

**D E C Y Z J A**

Na podstawie art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn.: Dz. U. z 2018 r., poz. 2096 z późn. zm.*) w związku z art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*tekst jedn.: Dz. U. z 2016 r., poz. 1725*), art. 12 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 2, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 i ust. 3 pkt 5 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 z późn. zm.*), oraz § 12 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2014 r., poz. 1278*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że

**Pani Martyna Magdalena Kuna**

magister inżynier  
kierunek budownictwo

urodzona dnia 22 września 1990 r. w Łodzi

**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny LOD/3744/PWBKb/18**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

**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 odwołanie decyzji.

**Pouczenie**

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

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
dr inż. Ryszard Mes

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wiktor Jakubowski

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska

WOJEWÓDZKI URZĄD  
OCHRONY ZASIŁKÓW  
WŁÓDZI

Pani Martyna Kuna jest upoważniona do:

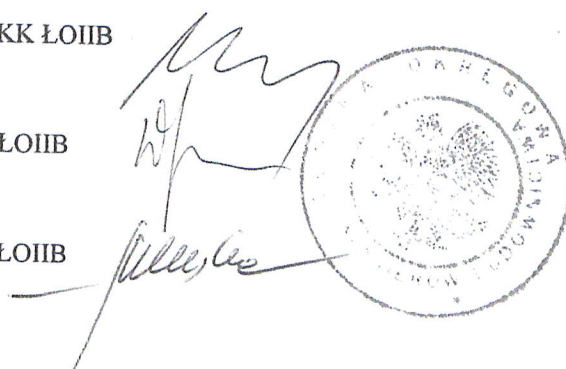
- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego w odniesieniu do konstrukcji obiektu, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 5 Prawa budowlanego i § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 5 Prawa budowlanego i § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 3) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi w odniesieniu do architektury obiektu, zgodnie z § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 4) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 5) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzorowania i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów oraz do wykonywania nadzoru inwestorskiego, zgodnie z art. 13 ust. 3 Prawa budowlanego;
- 6) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
dr inż. Ryszard Mes

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wiktor Jakubowski

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Martyna Kuna  
ul. Franciszkańska 151/155 m.7  
91-845 Łódź;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.



<b>SYGNATURA :</b>	<b>ZAŁĄCZNIK 01</b> (DO PROJEKTU BUDOWLANEGO KONSTRUKCJI)
<b>OBIEKT:</b>	TEATR WIELKI W ŁODZI
<b>ADRES:</b>	90-249 ŁÓDŹ, PLAC GENERAŁA DĄBROWSKIEGO, NR EWID. DZ. 166/2, 167/6, OBRĘB S-2
<b>INWESTOR:</b>	TEATR WIELKI W ŁODZI Z SIEDZIBĄ W ŁODZI (90-249), PRZY PLACU DĄBROWSKIEGO, NIP PL 7240001793, REGON 000279195
<b>TEMAT OPRACOWANIA:</b>	<b>OPINIA TECHNICZNA STANU ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU W ZWIĄZKU Z PLANOWANĄ WYMIANĄ INSTALACJI SOLARNEJ NA INSTALACJĘ FOTOWOLTAICZNĄ W BUDYNKU TEATRU WIELKIEGO W ŁODZI</b>
<b>DATA:</b>	Marzec 2021 r.



# AUTORZY OPRACOWANIA

temat/obiekt/część

**OPINIA TECHNICZNA STANU ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU W ZWIĄZKU Z  
PLANOWANĄ WYMIANĄ INSTALACJI SOLARNEJ NA INSTALACJĘ  
FOTOWOLTAICZNĄ W BUDYNKU TEATRU WIELKIEGO W ŁODZI**

Investor

**TEATR WIELKI W ŁODZI Z SIEDZIBĄ W ŁODZI (90-249), PRZY PLACU  
DĄBROWSKIEGO, NIP PL 7240001793, REGON 000279195**

Rodzaj opracowania

**OPINIA TECHNICZNA**

faza:

-

data:

**MARZEC 2021**

branża

**KONSTRUKCJA**

autor/ projektant/ opracował

**Kacper Wiśniewski**  
Upr. LOD/3339/PWBKb/17

**Martyna Kuna**  
upr. LOD/3744/PWBKb/18

podpis

Zgierz, 03.03.2021 r.

# SPIS TREŚCI

1. DANE OGÓLNE.....	4
1.1. Przedmiot i zakres opracowania.....	4
1.2. Inwestor.....	4
1.3. Podstawa opracowania.....	4
1.4. Cel opracowania.....	4
2. OPIS TECHNICZNY.....	5
2.1. Ogólna charakterystyka budynku.....	5
2.2. Opis konstrukcji.....	5
3. OBLICZENIA STATYCZNE.....	7
3.1. Założenia obliczeniowe.....	7
3.2. Wyniki obliczeń - płatew stalowa.....	8
3.3. Wyniki obliczeń - ściana kalenicowa.....	12
3.4. Analiza wyników.....	14
4. WNIOSKI I ZALECENIA.....	15

## 1. DANE OGÓLNE

### 1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest sprawdzenie wytrzymałości elementów nośnych konstrukcji w związku z planowaną wymianą instalacji solarnej na instalację fotowoltaiczną w budynku Teatru Wielkiego w Łodzi. Analizie poddano wpływ zmiany rozkładu obciążeń na wytrzymałość i naprężenia w konstrukcji więzara stalowego dachu oraz ścian kolankowych. System i sposób montażu paneli fotowoltaicznych wg odrębnego opracowania.

### 1.2. Inwestor

TEATR WIELKI W ŁODZI Z SIEDZIBĄ W ŁODZI (90-249), PRZY PLACU  
DĄBROWSKIEGO, NIP PL 7240001793, REGON 000279195

### 1.3. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 Dz.U. z 2020 poz.1333
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych i jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. z 2019, poz.1065.
- Projekt wykonawczy przebudowy i rozbudowy budynku technicznego Teatru Wielkiego w Łodzi - listopad 2011 r.
- Projekt modernizacji systemu wentylacji mechanicznej i klimatyzacji w Teatrze Wielkim w Łodzi - listopad 2006 r.
- Projekt budowlany instalacji solarnej - luty 2006 r.
- Wizja lokalna na obiekcie

### 1.4. Cel opracowania

Opracowanie ma na celu ocenę wpływu wymiany instalacji solarnej na fotowoltaiczną, na elementy konstrukcji budynku.



## 2. OPIS TECHNICZNY

### 2.1. Ogólna charakterystyka budynku

Dokonano oględzin obiektu, szczegółowe informacje uzyskano poprzez badania makroskopowe – odkucia, obstukiwania młotkiem, zarysowania powierzchni materiałów. Dodatkowo przeanalizowano dokumentację archiwalną obiektu w zakresie zgodnym z pkt. 1.3 niniejszego opracowania.

Budynek objęty opracowaniem jest obiektem wolnostojącym. Wymiary zewnętrzne: długość 53,5m, szerokość 21,5m, wysokość do kalenicy od poziomu terenu 19,97m.

### 2.2. Opis konstrukcji

Budynek jest wykonany w technologii tradycyjnej. Konstrukcję nośną dachu stanowią:  
Część 1: Płyty żelbetowe gr. 8cm oparte na przestrzennych kratownicach stalowych. Kratownice rozmieszczone są w rozstawie 3,3m i oparte na zewnętrznych słupach żelbetonowych. Pomiędzy pasami dolnymi kratownic płyta żb 8cm i nadbudowa z lekkiego trocinobetonu.



Obraz 1: Wiązary stalowy



Część 2: Płyty żelbetowe gr. 8cm wsparte na ażurowych ścianach kalenicowych cegły pełnej. Wysokość ścian 1,8 m. Konstrukcję stropu stanowi strop monolityczny z wypełnieniem pustakami ceramicznymi. Zgodnie z dokumentacją archiwalną strop wysokości 20 cm z warstwą nadbetonu 4 cm. Strop oparty na żelbetowych podciągach oraz wewnętrznych i zewnętrznych słupach żelbetowych.



Obraz 2: Ściana podstropowa



Obraz 3: Ściana podstropowa



Obraz 4: Przejście instalacji przez ścianę



Obraz 5: Zarysowanie komina

Pokrycie dachu stanowi papa.  
Na dachu zlokalizowana instalacja solarna.

### 3. OBLICZENIA STATYCZNE

#### 3.1. Założenia obliczeniowe

##### · Wiażar stalowy

Dokonano inwentaryzacji wiażara stalowego. Sprawdzono naprężenia obliczeniowe w pasach, słupkach i krzyżulcach kratownicy. Maksymalna wartość naprężenia wynosi ok. 200 MPa i nie przekracza dopuszczalnej założonej stałej materiałowej dla stali S235 235Mpa.

##### · Ściana kalenicowa

Analizie poddano 1mb ściany kalenicowej gr. 12 cm i wysokości 1,80 m. Ściana kolankowa wykonana jest jako ażurowa. Z uwagi na powyższe do obliczeń przyjęto 200% obciążenia rzeczywistego.

Zestawienie obciążeń:

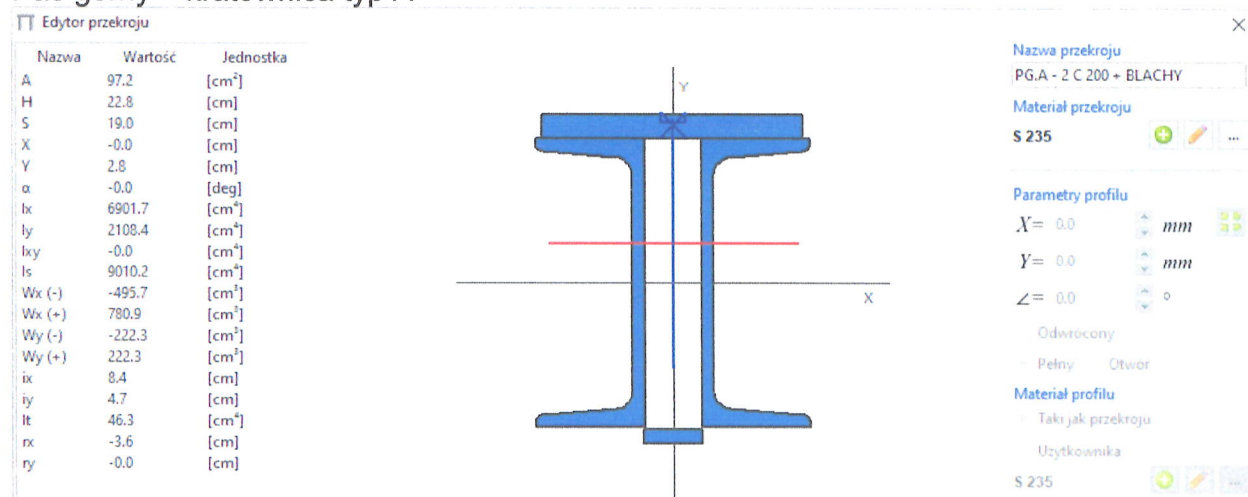
	Obc. charakterystyczne [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	Obc. obliczeniowe [kN/m <sup>2</sup> ]
Papa asfaltowa na lepiku	0,3	1,3	0,39
Płyta żelbetowa gr. 8cm	2,0	1,3	2,60
Trocinobeton 10cm	0,32	1,3	0,47
Obciążenie śniegiem II strefa	0,72	1,5	1,08
Obciążenie workami śnieżnymi	Dodatkowe 1,08 do 0,00 na odcinku 5m	1,5	1,62 do 0,00
Obc. technologicznie pasa dolnego	0,5	1,5	0,75
Stan istniejący Kolektory słoneczne	0,75	1,5	1,13
Stan projektowany - instalacja fotowoltaiczna	0,20	1,5	0,3



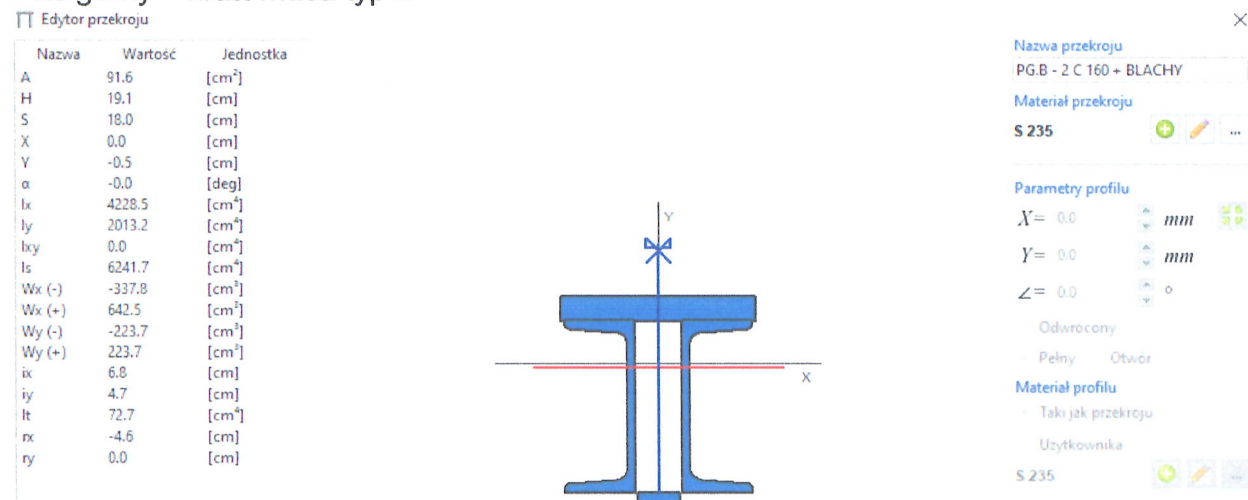
### 3.2. Wyniki obliczeń – kratownica stalowa

Profile przyjęte do obliczeń kratownicy – uwzględniono naszpawane blachy ciągłe oraz przewiązki

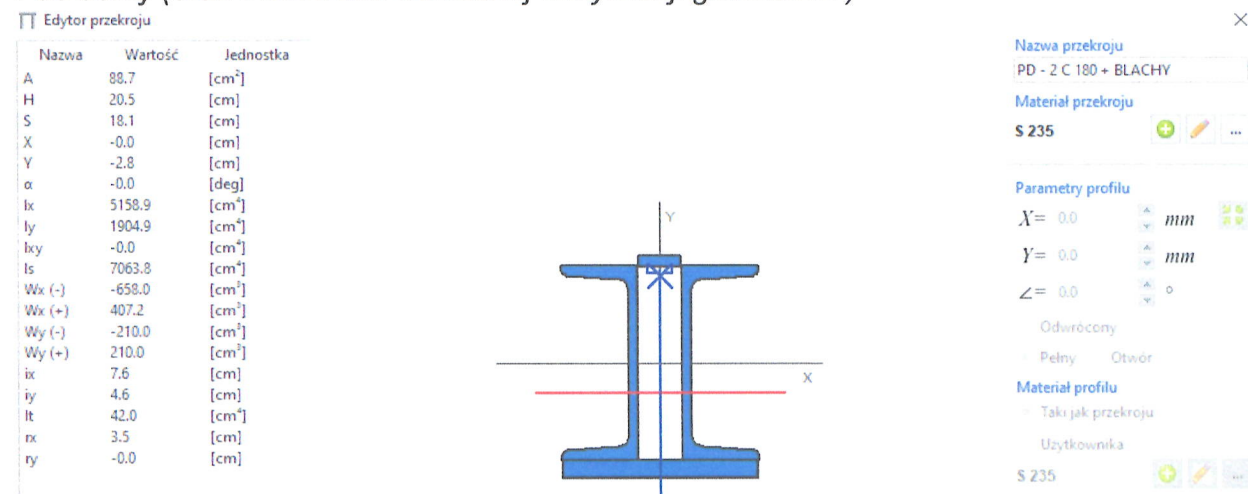
#### Pas górny – kratownica typ A



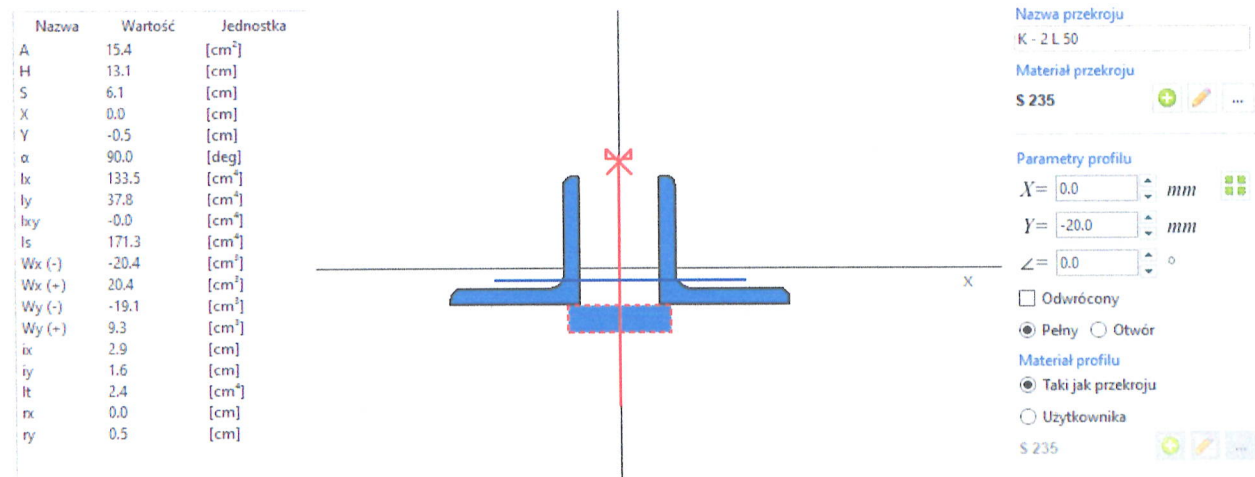
#### Pas górny – kratownica typ B



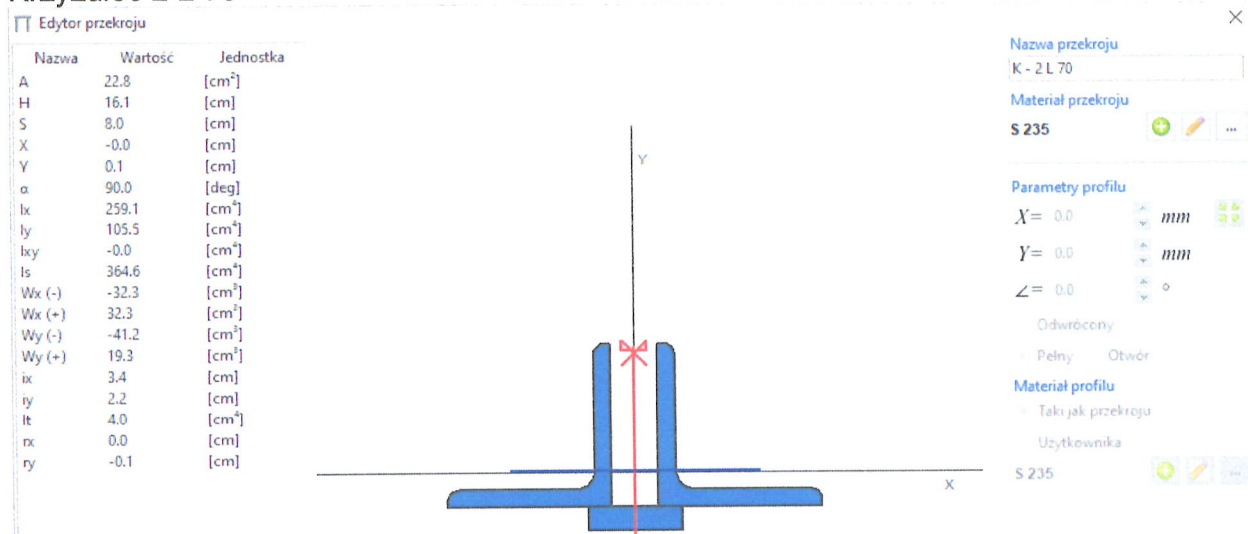
#### Pas dolny (brak możliwości dokładnej weryfikacji geometrii !)



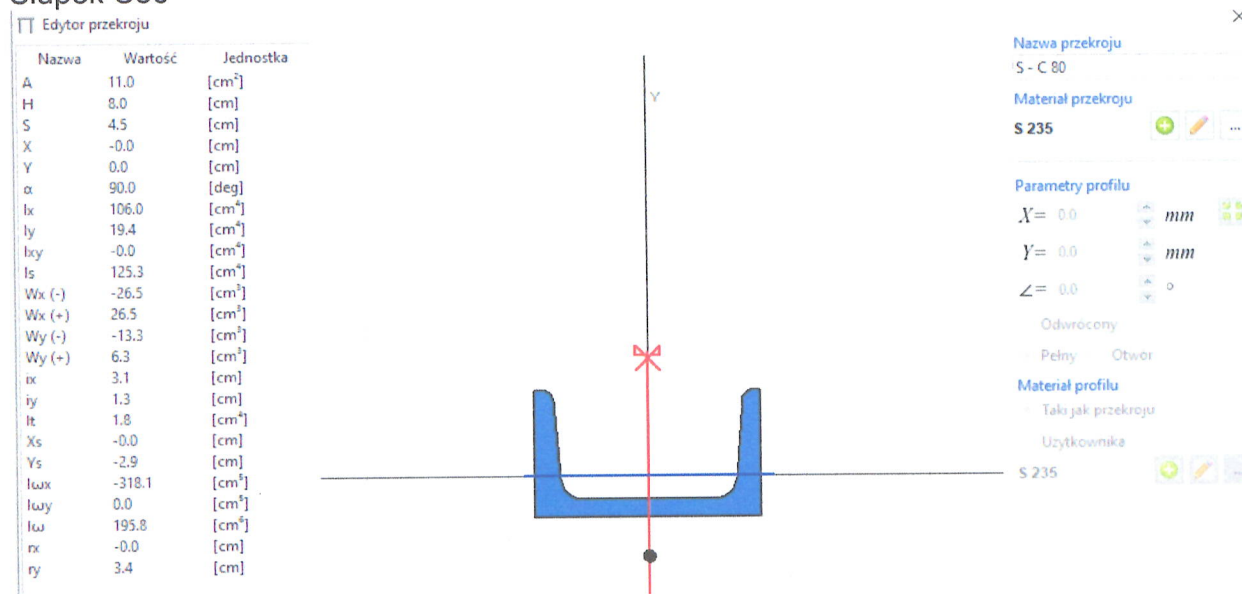
## Krzyżulec 2 L 50

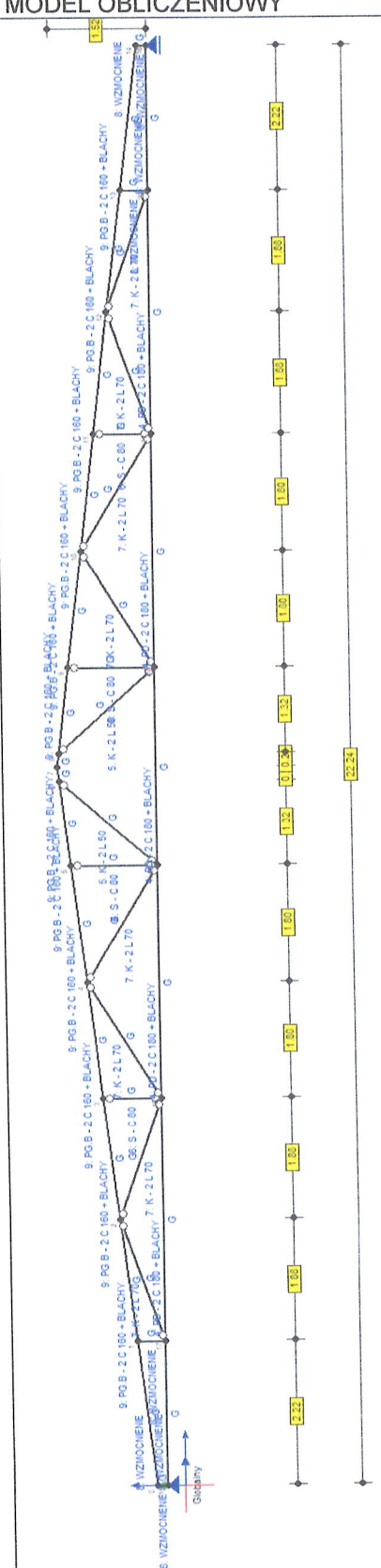
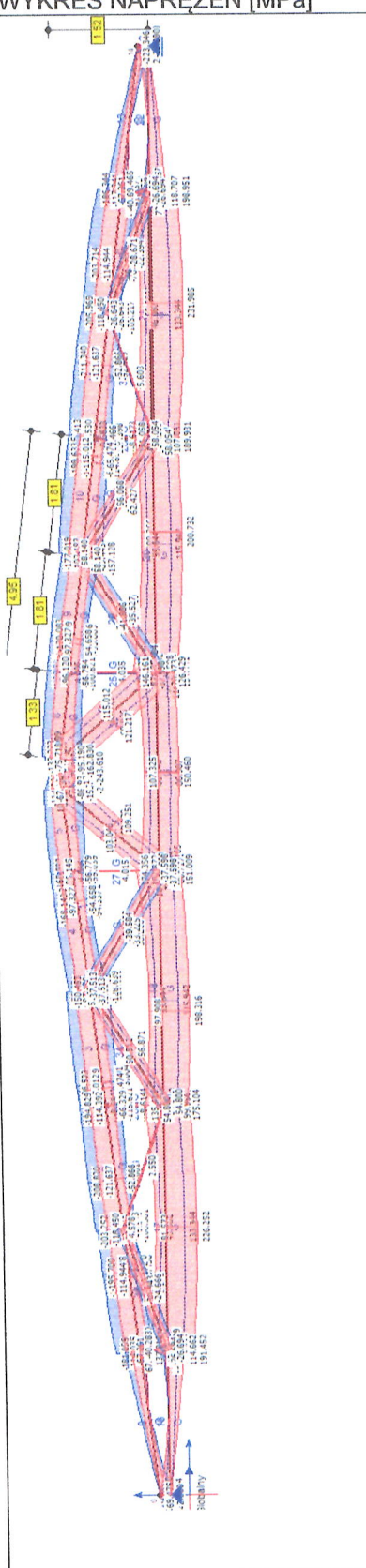
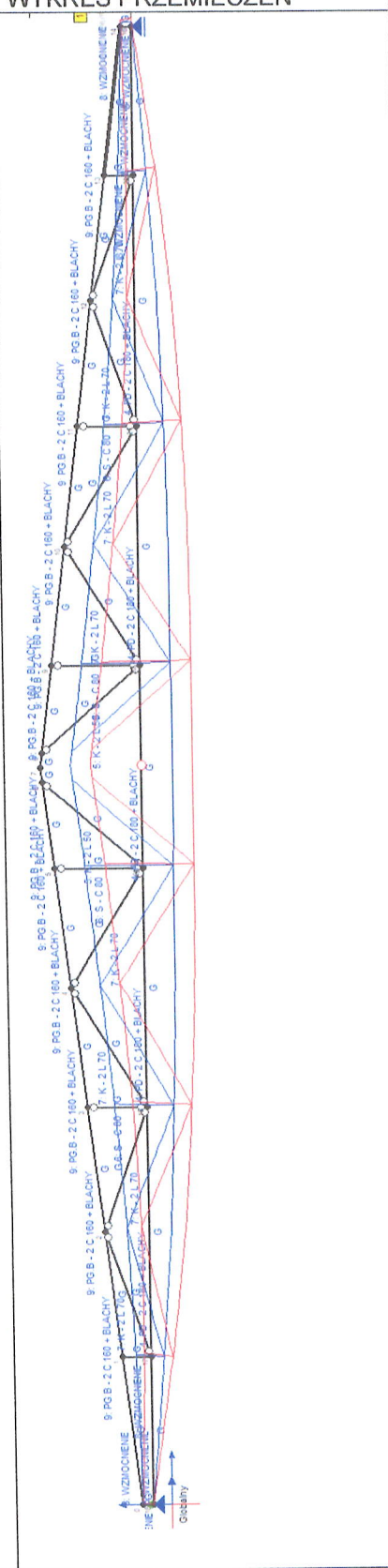


## Krzyżulec 2 L 70



## Słupek C80



SYTUACJA PROJEKTOWANA – WIĄZAR TYPU „B” – (PG 2 x C160)		
MODEL OBLICZENIOWY	WYKRES NAPRĘŻEŃ [MPa]	WYKRES PRZEMIECZEŃ
		
	<p>WARTOŚĆ MAX ok.: 234MPa (w rejonie występowania worków śnieżnych) DOPUSZCZALNE 235MPa</p>	<p>WARTOŚĆ MAX : 0,096m x 80% = 0,077m DOPUSZCZALNE : 22,4m / 250 = 0,090m</p>



SYTUACJA ISTNIEJĄCA – WIĄZAR TYPU „B” – ( PG 2 x C160)		
MODEL OBLICZENIOWY	WYKRES NAPRĘŻEŃ [MPa]	WYKRES PRZEMIECZEŃ
	<p>WARTOŚĆ MAX ok.: 235MPa DOPUSZCZALNE 235MPa</p>	<p>WARTOŚĆ MAX : 0,098m x 80% = 0,078m DOPUSZCZALNE : 22,4m / 250 = 0,090m</p>

### 3.3. Wyniki obliczeń - ściana kalenicowa

#### Stan istniejący (instalacja solarna)

OBC.  $(2.4 \times 1.3 + 0.75 \times 1.5 + 0.72 \times 1.5) \times 1.8 \times 200\% = 19.17 \text{ kN / mb}$

#### DANE:

##### Materiał:

Ściana z elementów ceramicznych grupy 4

Znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie  $f_b = 10.0 \text{ MPa}$

Kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: lekka klasy M2.5, przepisana ®  $f_m = 2.5 \text{ MPa}$

® Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie  $f_k = 1.32 \text{ MPa}$

##### Geometria:

Grubość słupa  $t = 12.0 \text{ cm}$

Szerokość słupa  $b = 100.0 \text{ cm}$

Wysokość słupa  $h = 180.0 \text{ cm}$

Podparcie góry słupa w kierunku osi y elementem żelbetowym

Podparcie góry słupa w kierunku osi x elementem żelbetowym

##### Obciążenia obliczeniowe:

Obciążenie skupione pionowe  $N_{sd} = 19.17 \text{ kN}$

Moment zginający  $M_{sd,x} = 0.00 \text{ kNm}$

Moment zginający  $M_{sd,y} = 0.00 \text{ kNm}$

Ciężar objętościowy muru  $r = 18.0 \text{ kN/m}^3$ ;  $g_f = 1.10$

® ciężar własny słupa  $G_s = 4.28 \text{ kN/mb}$

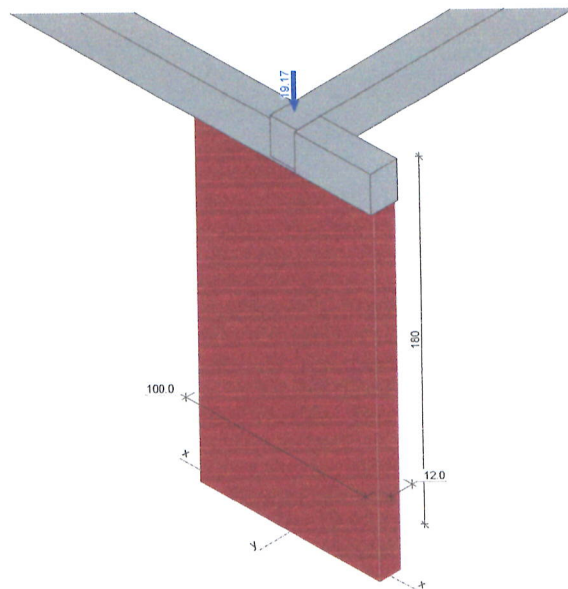
#### **ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

® Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru  $g_m = 2.2$

#### **WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03002:2007):**



#### Warunek nośności pod stropem:

$A = 0.12 \text{ m}^2$ ,  $f_d = 0.42 \text{ MPa}$ ,  $F_{1,x} = 0.706$ ,  $F_{1,y} = 0.952$

$N_{1R,d,x} = 35.53 \text{ kN}$ ,  $N_{1R,d,y} = 47.93 \text{ kN}$ ,  $N_{0R,d} = A \cdot f_d = 50.33 \text{ kN}$

$$N_{1d} = 19.17 \text{ kN} < N_{1R,d,xy} = 1/[(1/N_{1R,d,x}) + (1/N_{1R,d,y}) - (1/N_{0R,d})] = 34.32 \text{ kN} \quad (55.9\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$A = 0.12 \text{ m}^2, \quad f_d = 0.42 \text{ MPa}, \quad F_{m,x} = 0.456, \quad F_{m,y} = 0.948$$

$$N_{mR,d,x} = 22.96 \text{ kN}, \quad N_{mR,d,y} = 47.73 \text{ kN}, \quad N_{0R,d} = 50.33 \text{ kN}$$

$$N_{md} = 21.31 \text{ kN} < N_{mR,d,xy} = 1/[(1/N_{mR,d,x}) + (1/N_{mR,d,y}) - (1/N_{0R,d})] = 22.40 \text{ kN} \quad (95.1\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

$$A = 0.12 \text{ m}^2, \quad f_d = 0.42 \text{ MPa}, \quad F_{2,x} = 0.706, \quad F_{2,y} = 0.952$$

$$N_{2R,d,x} = 35.53 \text{ kN}, \quad N_{2R,d,y} = 47.93 \text{ kN}, \quad N_{0R,d} = 50.33 \text{ kN}$$

$$N_{2d} = 23.45 \text{ kN} < N_{2R,d,xy} = 1/[(1/N_{2R,d,x}) + (1/N_{2R,d,y}) - (1/N_{0R,d})] = 34.32 \text{ kN} \quad (68.3\%)$$

#### Stan projektowany (instalacja fotowoltaiczna)

$$\text{OBC. } (2.4 \times 1.3 + 0.2 \times 1.5 + 0.72 \times 1.5) \times 1.8 \times 200\% = 16.2 \text{ kN / mb}$$

#### DANE:

##### Materiał:

Ściana z elementów ceramicznych grupy 4

Znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie  $f_b = 10.0 \text{ MPa}$

Kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: lekka klasy M2.5, przepisana ®  $f_m = 2.5 \text{ MPa}$

® Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie  $f_k = 1.32 \text{ MPa}$

##### Geometria:

Grubość słupa  $t = 12.0 \text{ cm}$

Szerokość słupa  $b = 100.0 \text{ cm}$

Wysokość słupa  $h = 180.0 \text{ cm}$

Podparcie góry słupa w kierunku osi y elementem żelbetowym

Podparcie góry słupa w kierunku osi x elementem żelbetowym

##### Obciążenia obliczeniowe:

Obciążenie skupione pionowe  $N_{sd} = 16.20 \text{ kN}$

Moment zginający  $M_{sd,x} = 0.00 \text{ kNm}$

Moment zginający  $M_{sd,y} = 0.00 \text{ kNm}$

Ciężar objętościowy muru  $r = 18.0 \text{ kN/m}^3$ ;  $g_r = 1.10$

® ciężar własny słupa  $G_s = 4.28 \text{ kN/mb}$

#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

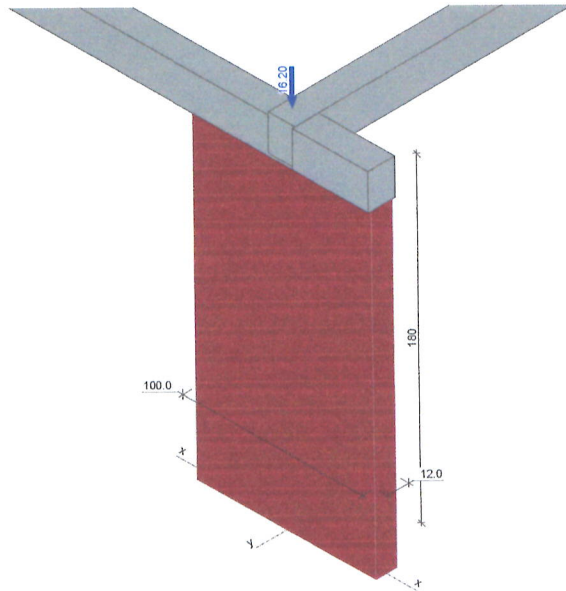
Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

® Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru  $g_m = 2.2$



WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03002:2007):



Warunek nośności pod stropem:

$$A = 0.12 \text{ m}^2, f_d = 0.42 \text{ MPa}, F_{1,x} = 0.706, F_{1,y} = 0.952$$
$$N_{1R,d,x} = 35.53 \text{ kN}, N_{1R,d,y} = 47.93 \text{ kN}, N_{0R,d} = A \cdot f_d = 50.33 \text{ kN}$$
$$N_{1d} = 16.20 \text{ kN} < N_{1R,d,xy} = 1 / [(1/N_{1R,d,x}) + (1/N_{1R,d,y}) - (1/N_{0R,d})] = 34.32 \text{ kN} \quad (47.2\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$A = 0.12 \text{ m}^2, f_d = 0.42 \text{ MPa}, F_{m,x} = 0.456, F_{m,y} = 0.948$$
$$N_{mR,d,x} = 22.97 \text{ kN}, N_{mR,d,y} = 47.73 \text{ kN}, N_{0R,d} = 50.33 \text{ kN}$$
$$N_{md} = 18.34 \text{ kN} < N_{mR,d,xy} = 1 / [(1/N_{mR,d,x}) + (1/N_{mR,d,y}) - (1/N_{0R,d})] = 22.41 \text{ kN} \quad (81.8\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

$$A = 0.12 \text{ m}^2, f_d = 0.42 \text{ MPa}, F_{2,x} = 0.706, F_{2,y} = 0.952$$
$$N_{2R,d,x} = 35.53 \text{ kN}, N_{2R,d,y} = 47.93 \text{ kN}, N_{0R,d} = 50.33 \text{ kN}$$
$$N_{2d} = 20.48 \text{ kN} < N_{2R,d,xy} = 1 / [(1/N_{2R,d,x}) + (1/N_{2R,d,y}) - (1/N_{0R,d})] = 34.32 \text{ kN} \quad (59.7\%)$$

### 3.4. Analiza wyników

- Kratownica stalowa

Analizie poddano kratownicę stalową w dwóch przypadkach obciążeń - istniejącą instalacją solarną oraz projektowaną instalacją fotowoltaiczną. Obciążenie równomierne od instalacji fotowoltaicznej jest mniejsze od istniejącego obciążenia kolektorami. Warunki nośności zostały spełnione w obu przypadkach, jednak naprężenia w elementach wiązara osiągają maksymalne dopuszczalne wartości.

W związku z powyższym zaleca się odtworzenie dokładnej dokumentacji warsztatowej wiązara stalowego, dokonanie stosownych odkrywek i badań laboratoryjnych oraz pogłębioną analizę statyczno-wytrzymałościową tego elementu wraz ze zbadaniem szczegółowych warunków normowych.

- Ściana kalenicowa

Analizie poddano ścianę kalenicową w dwóch przypadkach obciążeń - istniejącą instalacją solarną oraz projektowaną instalacją fotowoltaiczną. Warunki nośności zostały spełnione w obu przypadkach. Zmiana obciążenia wpływa w nieznacznym stopniu na wyężenie elementu.

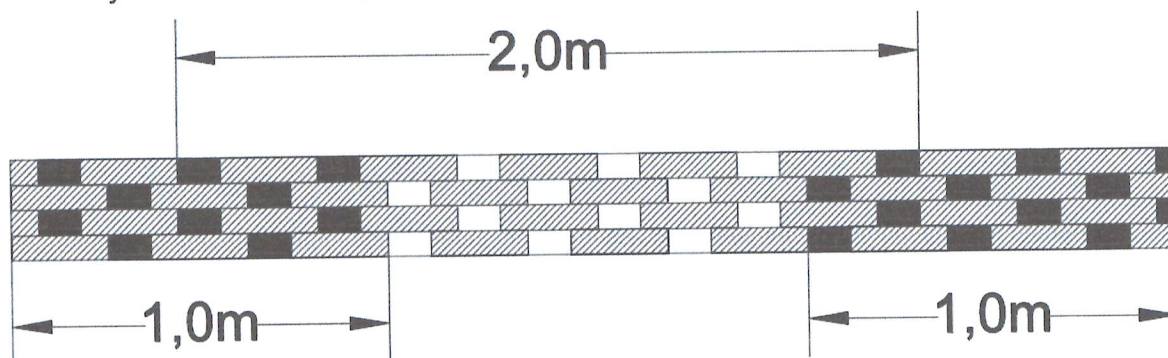
#### 4. WNIOSKI I ZALECENIA

**Warunki konieczne** w celu przeprowadzenia robót montażowych na dachu budynku:

- Zaobserwowane pęknięcia komina (pkt. 1.3. Obraz 5) - należy uzupełnić zaprawą i zastosować spięcie muru stalowymi prętami.
- W miejscu niezabezpieczonych przejść instalacji wentylacji i klimatyzacji (pkt. 1.3. Obraz 4) należy wykonać wzmocnienie ściany poprzez wstawienie żelbetowego nadproża systemowego np. 2xL19 oraz uzupełnienie przestrzeni pomiędzy cegłami zaprawą cementową na odcinku 1,0m.
- Należy uporządkować przestrzeń strychową. Należy bezwzględnie usunąć zalegające odpady pobudowlane i równomierne rozłożyć warstwy wełny mineralnej.
- Przed przystąpieniem do robót montażowych instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku należy wykonać projekt montażu. **Zabrania się składowania materiału i gromadzenia ponadnormatywnych obciążeń w jednym obszarze dachu.**
- Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej w sezonie zimowym należy nie dopuścić do powstawania worków śnieżnych w rejonie nowoprojektowanych paneli fotowoltaicznych.

**Zalecenia i dobre praktyki** dla bezpiecznego dalszego eksploataowania budynku:

- Z uwagi na brak dokumentacji dotyczącej elementów kratownicy stalowej, obliczenia wykonane w niniejszej analizie należy traktować jedynie szacunkowo. W celu dalszej bezpiecznej eksploatacji budynku zaleca się wykonanie przez Zarządcę budynku dokładnej analizy konstrukcji dachu wraz z jego inwentaryzacją geodezyjną (patrz pkt. 3.4).
- Na podstawie oględzin i dokonanej oceny wizualnej stwierdza się, że stan techniczny konstrukcji kratownicy stalowej jest dobry. Miejscami występują lokalne odspojenia farby antykorozyjnej. Zaleca się ponowne zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej w miejscach ubytków.
- Proponuje się wzmocnienie ścian ażurowych poddasza poprzez uzupełnienie przestrzeni zaprawą cementową. Uzupełnienie należy wykonać na odcinku 1,0m ściany w rozstawie co 2,0m.



## **Wnioski końcowe:**

Po przeprowadzeniu analizy wybranych elementów konstrukcyjnych (kratownicy stalowej oraz ściany kalenicowej) budynku, na które działać będą zmienione obciążenia wynikające ze stanu projektowego, stwierdza się, że dopuszczalna nośność głównych elementów konstrukcyjnych dachu nie zostanie przekroczona.

Stwierdza się możliwość realizacji montażu paneli fotowoltaicznych na dachu Teatru Wielkiego w Łodzi pod warunkiem spełnienia określonych powyżej ustaleń i wymogów. Dla projektowanych elementów instalacji fotowoltaicznej należy wykonać odrębny projekt branżowy.

Opracowanie:



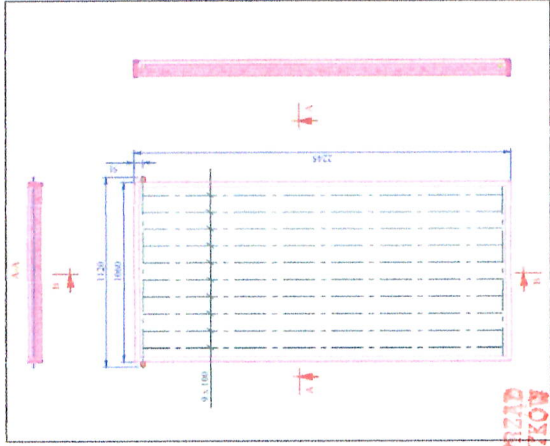
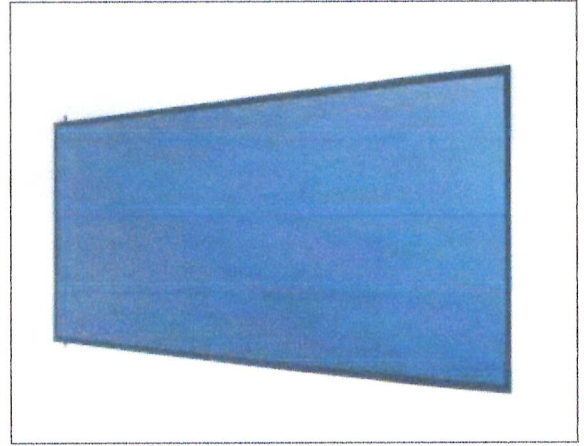
LEGENDA:



KOLEKTORY SŁONECZNE 2245 mm x 1060 mm x 86 mm  
- DO DEMONTAŻU

RURY PRZEPŁYWOWE  
Cu: 76 mm x 2,0 mm  
54 mm x 2,0 mm  
42 mm x 2,0 mm  
- DO DEMONTAŻU

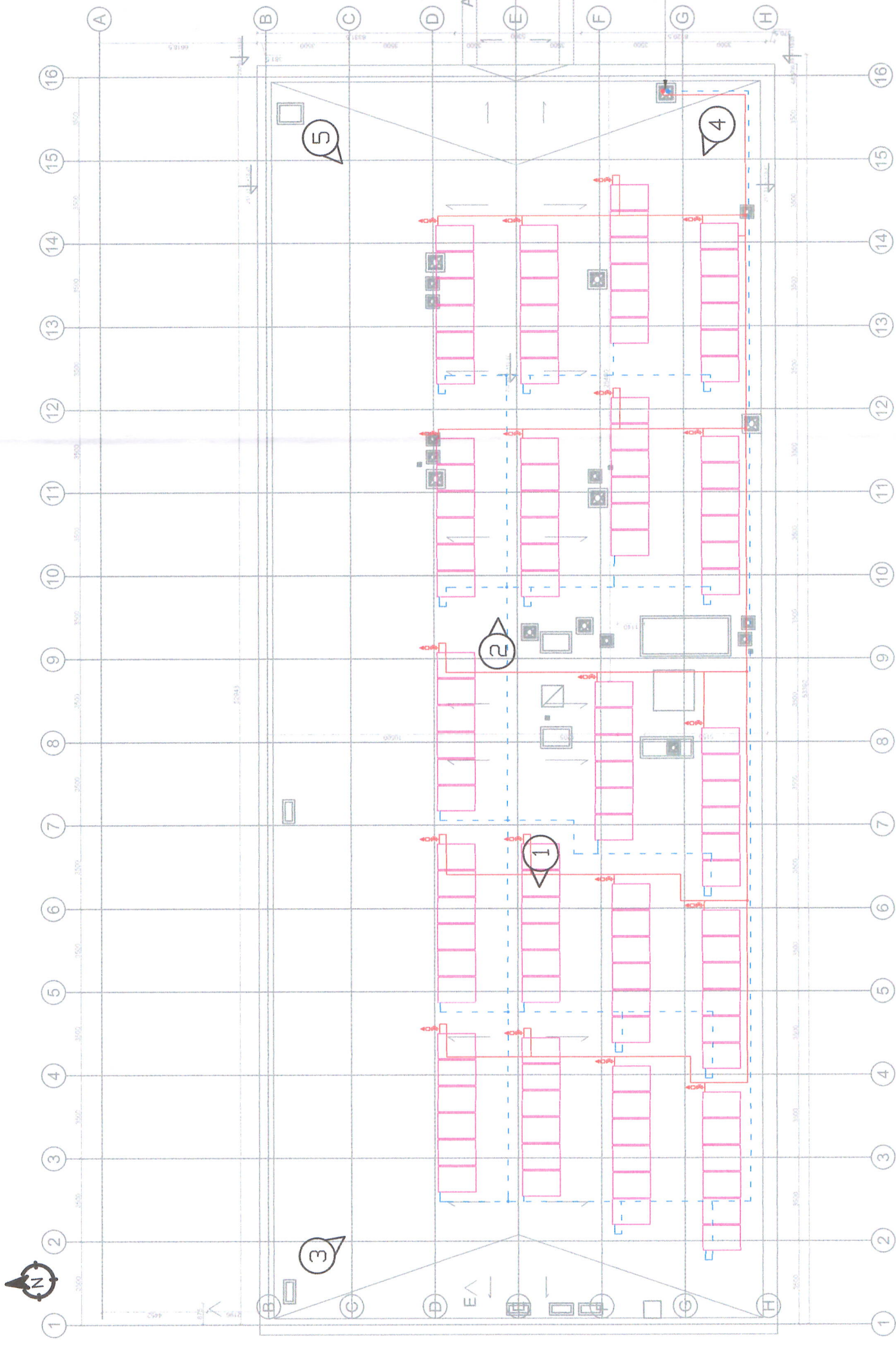
KOLEKTORY SŁONECZNY PE2510



WOJEWÓDZKI PRZEDSIĘWZIENIE OCHRONY ZADZIAŁKOWEJ WŁOZKI

PANELE SOLARNE, KONSTRUKCJA MOCUJĄCA  
PANELE SOLARNE, RURY PRZEPŁYWOWE,  
WSZELKIE URZĄDZENIA NALEŻĄCE DO  
INSTALACJI SOLARNEJ DO DEMONTAŻU

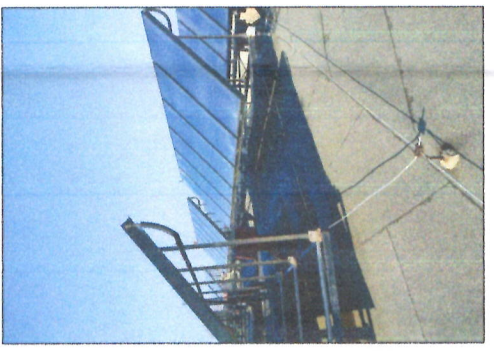
TEMAT: Projekt budowlany demontażu instalacji solarnej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 167/6 i 178 w obrębie S-2		STADIUM: PROJEKT BUDOWLANY		PODPISY:
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Siniński	upr. LOD/1439/PVDE/10		
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Skowron	upr. LOD/3024/PBE/16		
PROJEKTANT:				
TYTUŁ RYS.: DEMONTAŻ INSTALACJI SOLARNEJ - RZUT DACHU		NR RYS.: P1062-D-SOL-001		
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA	DATA:	03/2021	SKALA: 1:200/A3



ZDJĘCIE NR 5



ZDJĘCIE NR 4



ZDJĘCIE NR 3



ZDJĘCIE NR 2

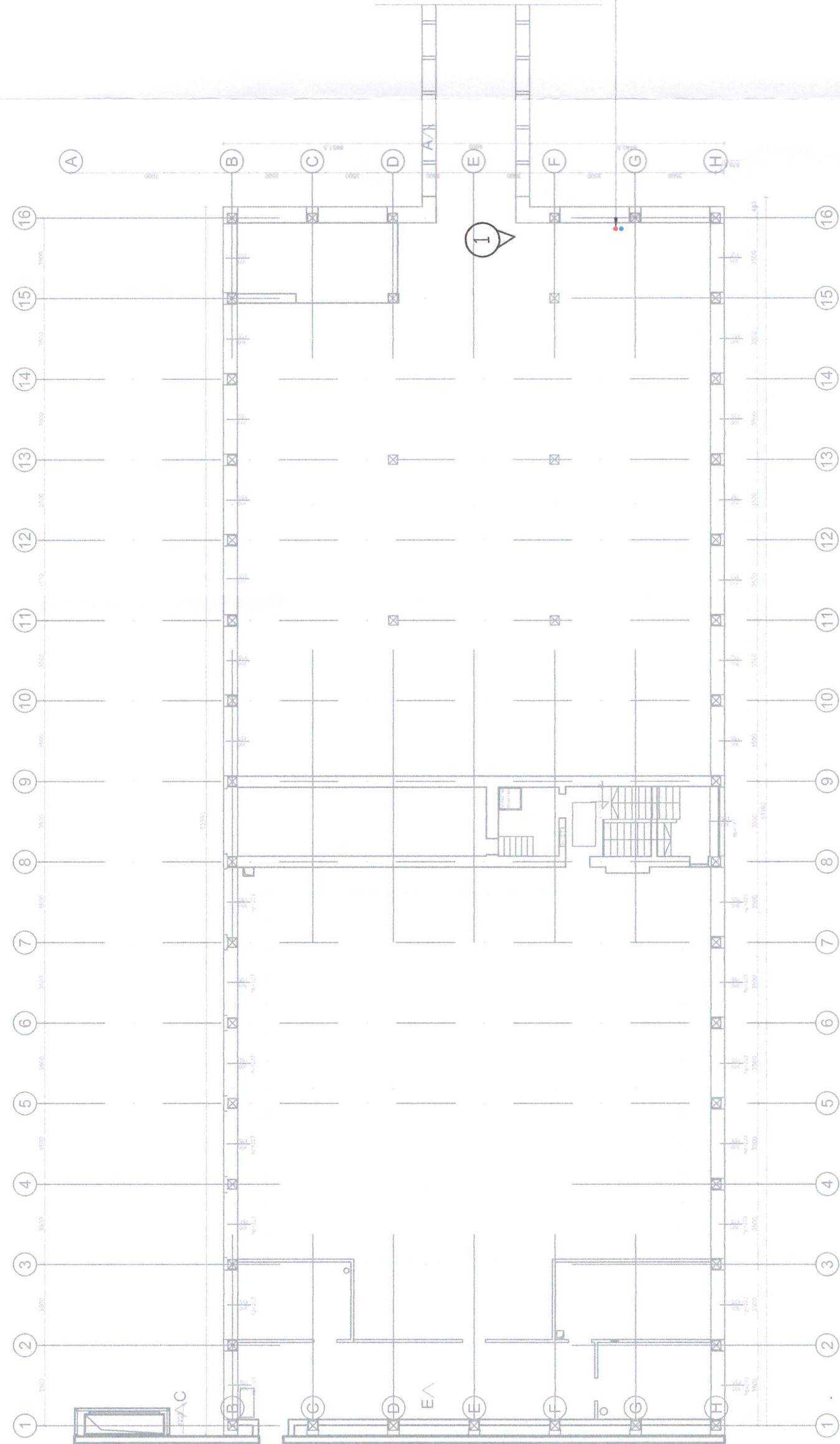


ZDJĘCIE NR 1



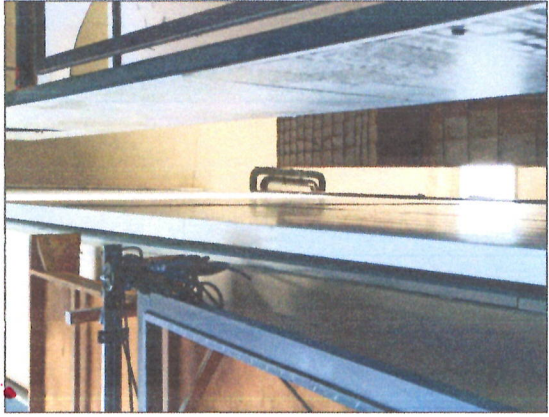


LEGENDA:  
RURY PRZEPŁYWOWE  
Cu: 76 mm x 2,0 mm  
- DO DEMONTAŻU



RURY PRZEPŁYWOWE  
Cu 76 x 2,0 mm  
- DO DEMONTAŻU  
- KONSERWACJA MOCUJĄCA  
RUR POZOSTANIE  
DO WYKORZYSTANIA PRZEZ  
OKABLOWANIE INSTALACJI  
FOTOWOLTAEICZNEJ

ZDJĘCIE NR 1

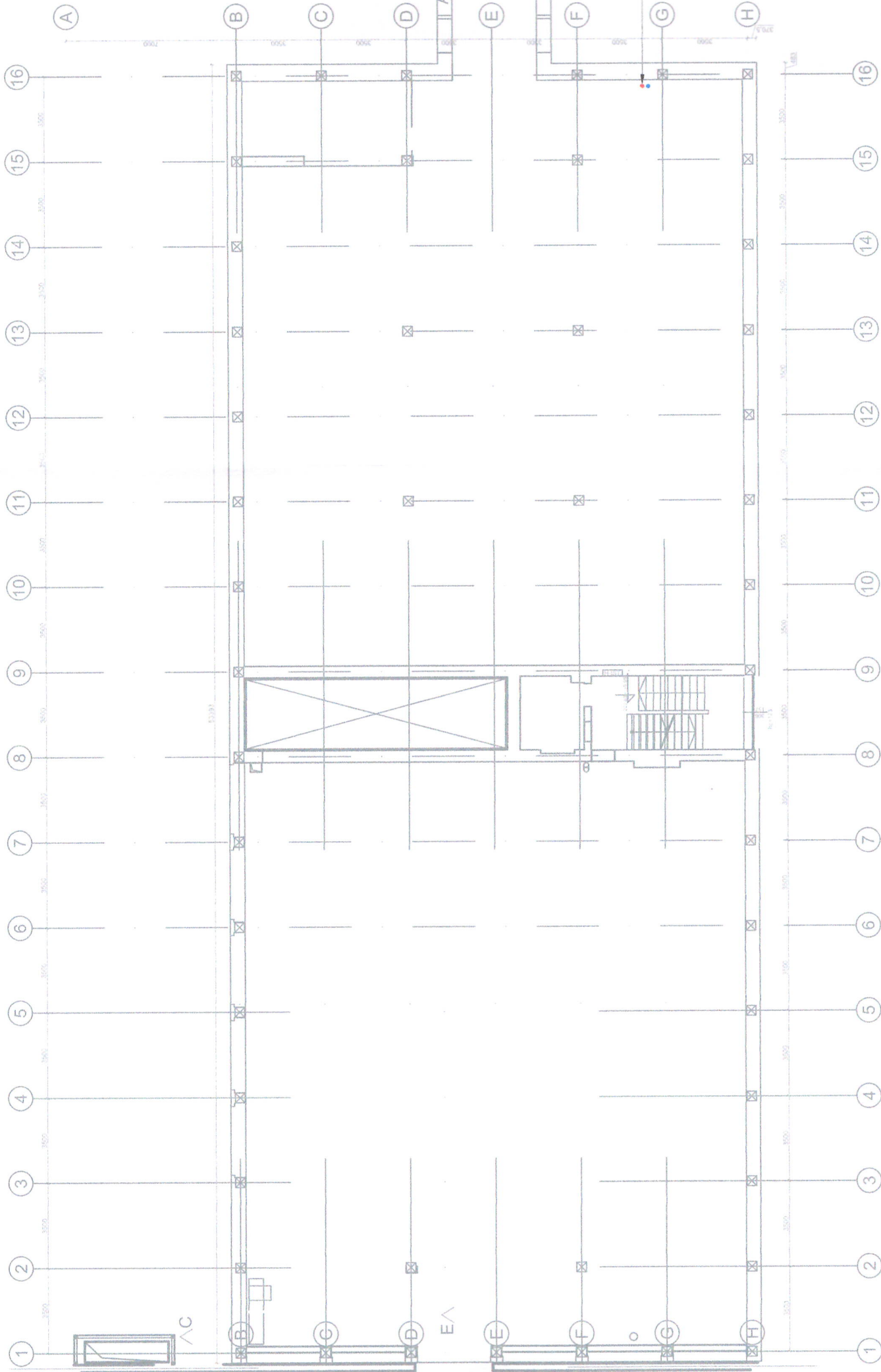


WOJEWÓDZKI  
OCHRONIARSTWO  
WŁOZKI

TEMAT: Projekt budowlany demontażu instalacji solarnej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 167/6 i 178 w obrębie S-2	
STADIUM:	PROJEKT BUDOWLANY
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Simiński
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Skowron
PROJEKTANT:	
TYTUŁ RYS.: DEMONTAŻ INSTALACJI SOLARNEJ - RZUT POZIOMY 4	
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA
DATA:	03/2021
NR RYS.: P1062-D-SOL-002	SKALA: 1:200/A3

LEGENDA:

- RURY PRZEPŁYWOWE
- Cu: 76 mm x 2,0 mm
- DO DEMONTAŻU



RURY PRZEPŁYWOWE  
Cu 76 x 2,0 mm  
- DO DEMONTAŻU  
: KONSTRUKCJA MOCJĄCA  
RUR POZOSTANIE  
DO WYKORZYSTANIA PRZEZ  
OKABLOWANIE INSTALACJI  
FOTOWOLTAICZNEJ

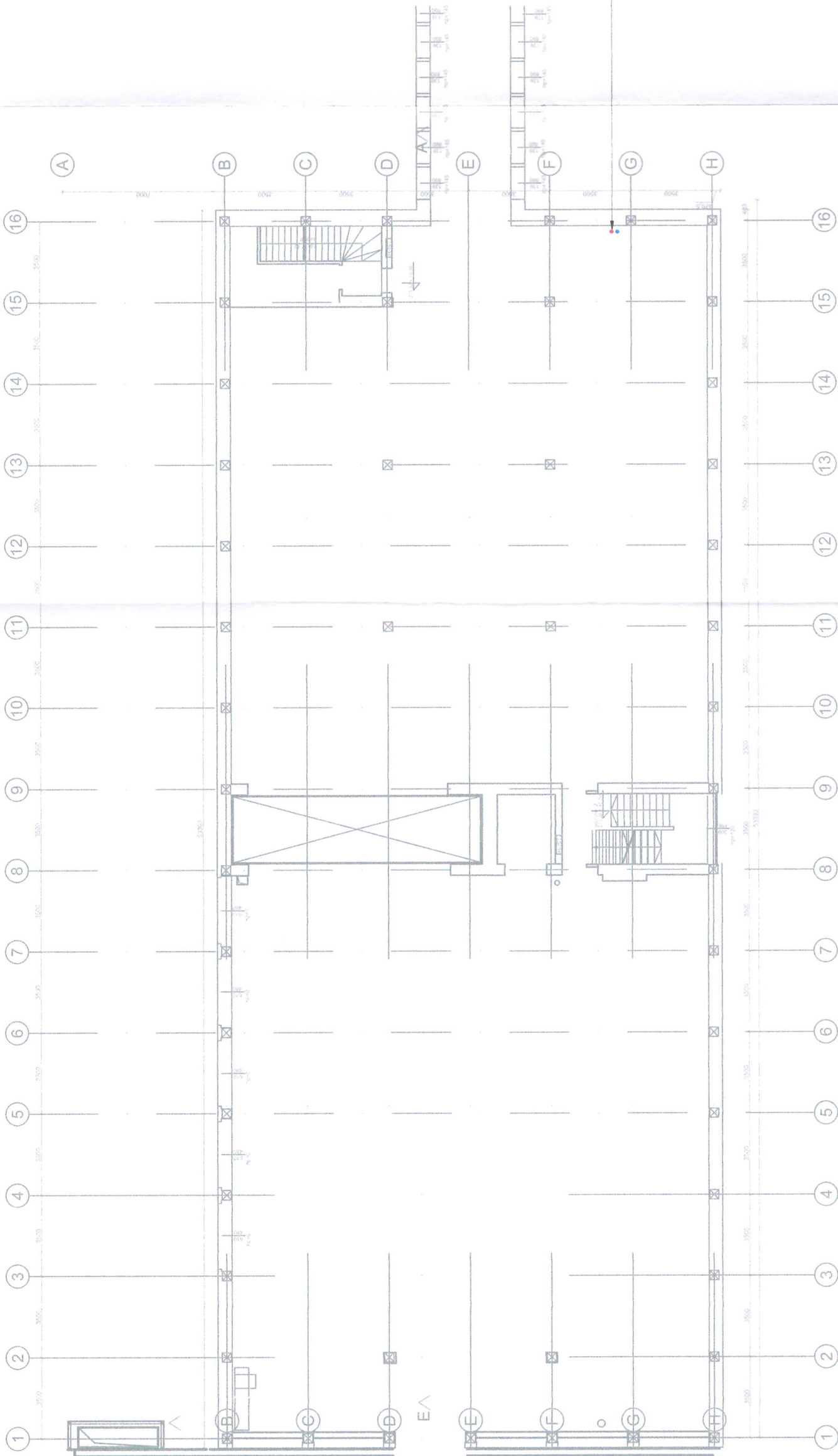
WOJEWÓDZKI  
OCENIENIA  
WŁADZ

TEMAT:		PROJEKT BUDOWLANY		PODPISY:
Projekt budowlany demontażu instalacji solarnej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 167/6 i 178 w obrębie S-2		mgr inż. Michał Simiński	upr. LOD/1439/PWDE/10	
		mgr inż. Rafał Skowron	upr. LOD/3024/PBE/16	
TYTUŁ RYS:		DEMONTAŻ INSTALACJI SOLARNEJ - RZUT POZIOMU 3		NR RYS.: P1062-D-SOL-003
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA	DATA:	03/2021	SKALA: 1:200/A3



LEGENDA:

- RURY PRZEPŁYWOWE
- Cu: 76 mm x 2,0 mm
- DO DEMONTAŻU



RURY PRZEPŁYWOWE  
CJ 76 x 2,0 mm  
- DO DEMONTAŻU  
(KONSTRUKCJA KOCUJĄCA  
RUR POZOSTANIE  
DO WYKORZYSTANIA PRZEZ  
OKABLOWANIE INSTALACJI  
FOTOWOLTAICZNEJ

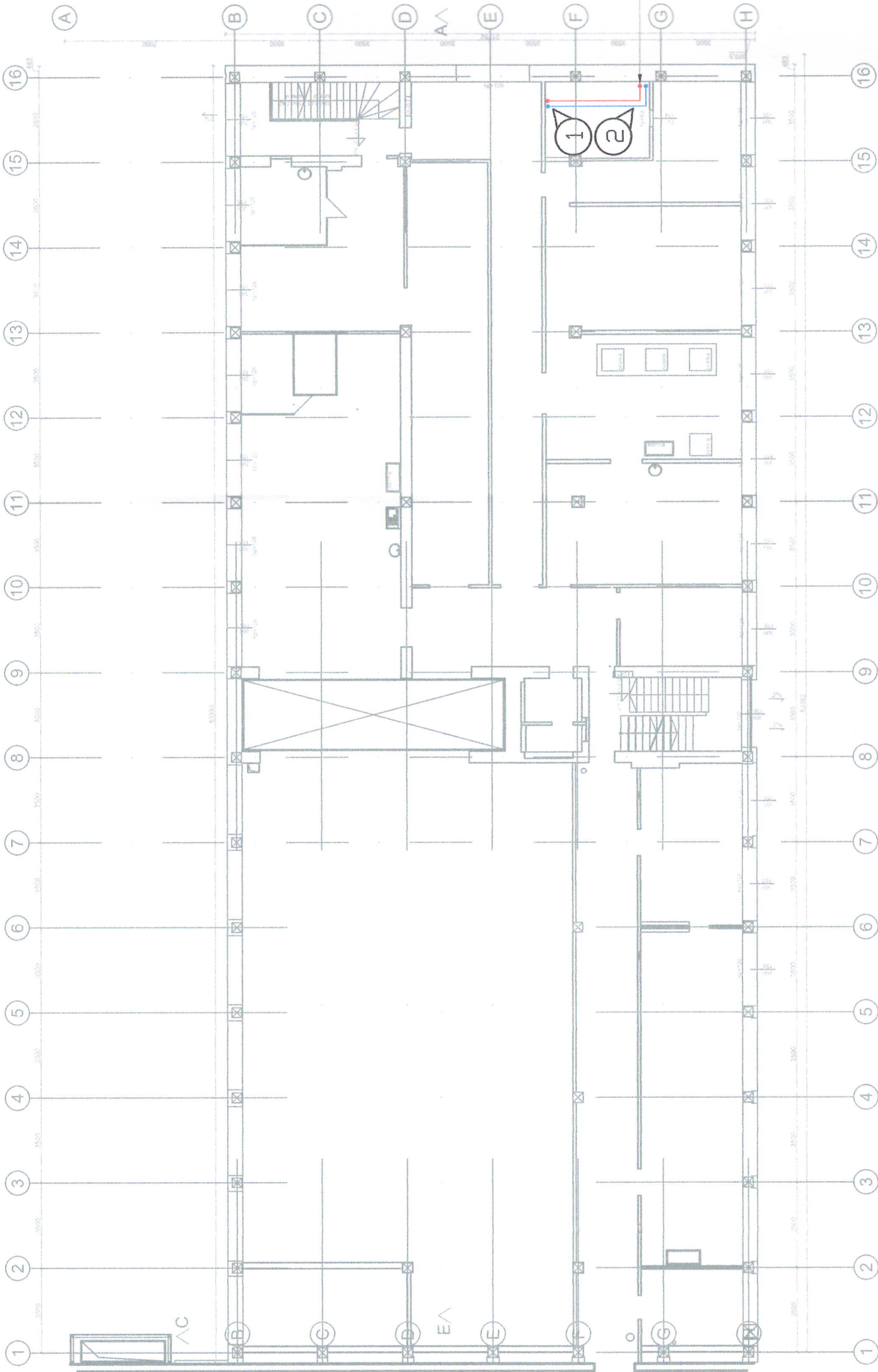
WYBUDOWAŁ  
OCALOWIASTKOW  
WŁODZI

TEMAT: Projekt budowlany demontażu instalacji solarnej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 157/6 i 178 w obrębie S-2		STADIUM: PROJEKT BUDOWLANY		PODPISY:
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Simiński	upr. LOD/1439/PWDE/10		
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Skowron	upr. LOD/3024/PBE/16		
PROJEKTANT:				
TYTUŁ RYS:	DEMONTAŻ INSTALACJI SOLARNEJ - RZUT POZIOMU 2			NR RYS: P1052-D-SOL-004
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA	DATA:	03/2021	SKALA: 1:200/A3



LEGENDA:

- RURY PRZEPŁYWOWE
- Cu: 76 mm x 2,0 mm
- DO DEMONTAŻU



RURY PRZEPŁYWOWE  
CU 76 x 2,0 mm  
- DO DEMONTAŻU  
(KONSERWACJA/ROZBIJANIE)  
RUR PODZIEMNE  
DO WYKORZYSTANIA PRZEZ  
OKABLOWANIE INSTALACJI  
FOTOWOLTAYCZNEJ

ZDJĘCIE NR 1



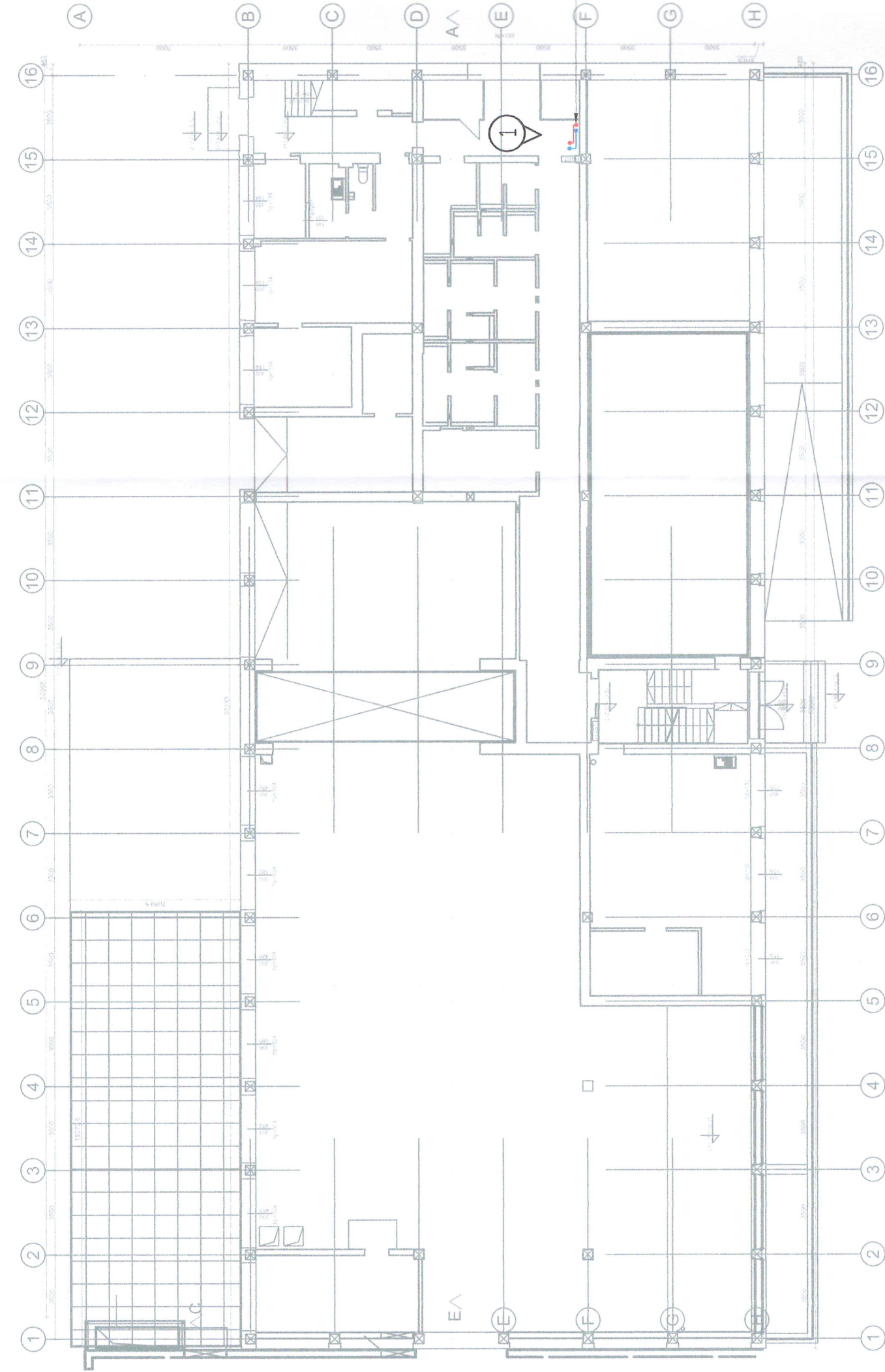
ZDJĘCIE NR 2



WOJEWÓDZKI  
OCENIENIE  
BUDOWY

TEMAT: Projekt budowlany demontażu instalacji solarnej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 157/6 i 178 w obrębie S-2		STADIUM: PROJEKT BUDOWLANY		PODPISY:
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Siniński	upr. LOD/1439/PW0E/10		
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Skowron	upr. LOD/3024/PBE/16		
PROJEKTANT:				
TYTUŁ RYS.: DEMONTAŻ INSTALACJI SOLARNEJ - RZUT POZIOMU 1		NR RYS.: P1062-D-SOL-005		
BRANŻA: ELEKTRYCZNA		DATA: 03/2021		SKALA: 1:200/A3





LEGENDA:  
RURY PRZEPŁYWOWE  
Cu: 76 mm x 2,0 mm  
- DO DEMONTAŻU

RURY PRZEPŁYWOWE  
CU 76 x 2,0 mm  
- DO DEMONTAŻU  
(KONSTRUKCJA MOCUJĄCA  
RUR POZOSTANIE PRZEZ  
DO WYKORZYSTANIA PRZEZ  
OKABLOWANIE INSTALACJI  
FOTOWOLTAICZNEJ)



ZDJĘCIE NR 1

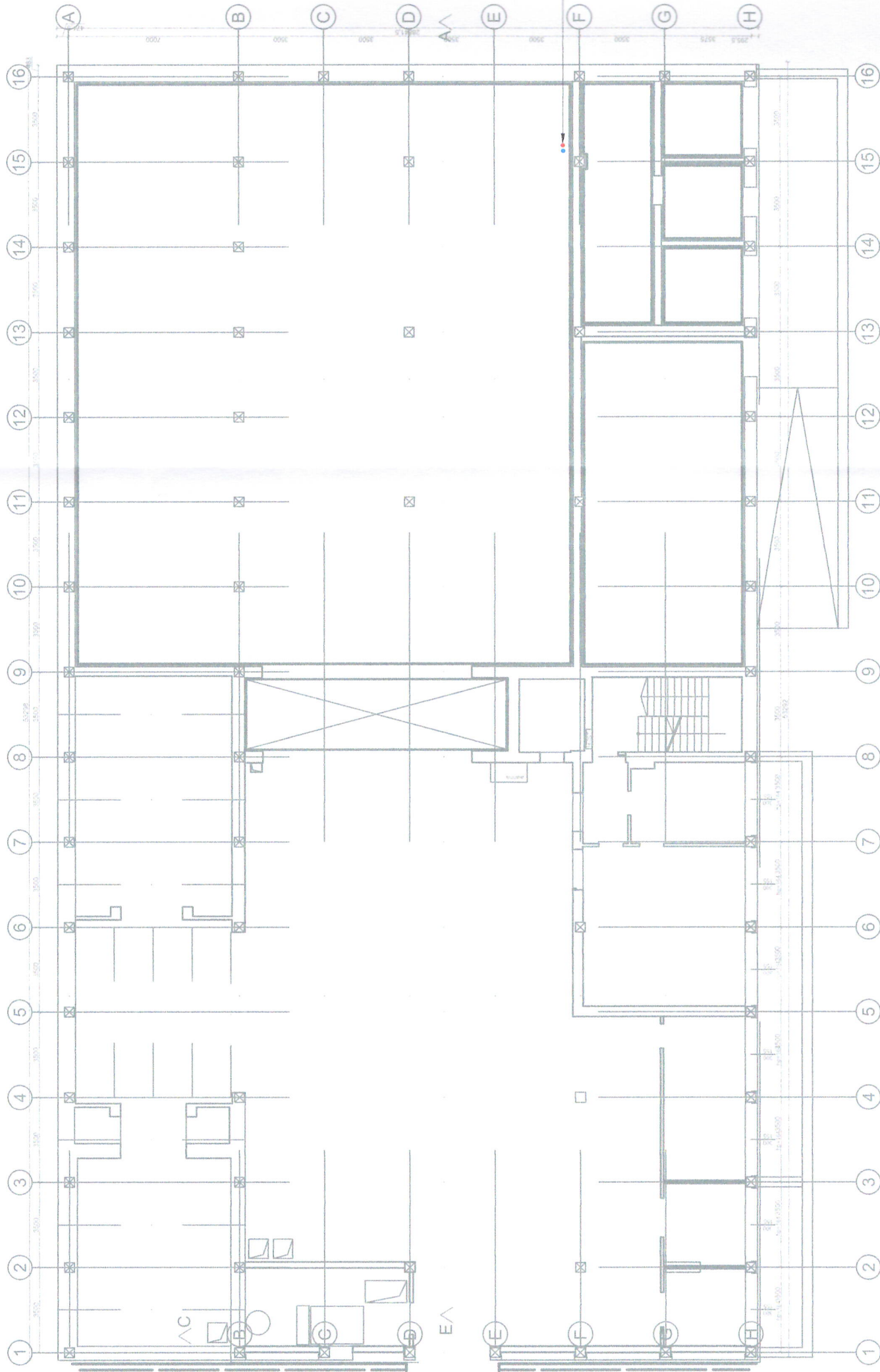
WOJEWÓDZKI URZĄD  
OCHRONY ZADZIAŁKOW  
WŁODZKA

TEMAT: Projekt budowlany demontażu instalacji solarnej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 167/6 i 178 w obrębie S-2				
STADIUM:		PROJEKT BUDOWLANY		
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Siński	upr. LOD/1439/PVDE/10		
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Skowron	upr. LOD/3024/PBE/16		
PROJEKTANT:				
TYTUŁ RYS.: DEMONTAŻ INSTALACJI SOLARNEJ - RZUT POZIOMU 0		NR RYS.: P1062-D-SOL-006		
BRANŻA: ELEKTRYCZNA	DATA: 03/2021	SKALA: 1:200/A3		



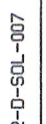
LEGENDA:

- RURY PRZEPŁYWOWE
- Cu: 76 mm x 2,0 mm
- DO DEMONTAŻU



RURY PRZEPŁYWOWE  
Cu 76 x 2,0 mm  
- DO DEMONTAŻU  
(KONSTRUKCJA MOCUJĄCA  
RUR POZOSTANIE  
DO WYKORZYSTANIA PRZEZ  
OKABLOWANIE INSTALACJI  
FOTOWOLTAICZNEJ

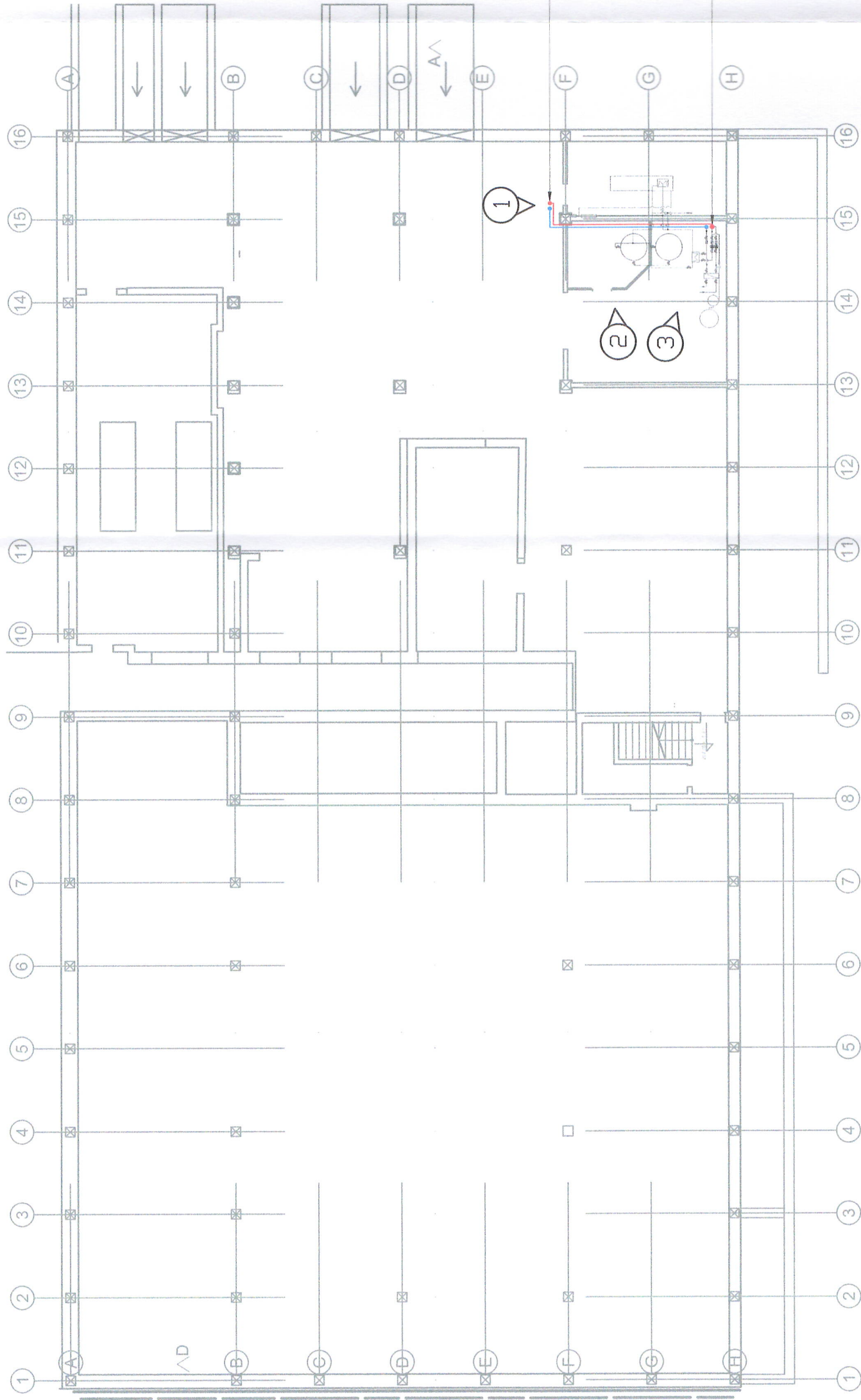
WOJEWÓDZKI URZĄD  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
W ŁODZI

TEMAT: Projekt budowlany demontażu instalacji solarnej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 167/6 i 178 w obrębie S-2				
STADIUM:		PROJEKT BUDOWLANY		PODPISY:
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Siniński	upr. LOD/1439/PVDE/10		
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Skowron	upr. LOD/3024/PBE/16		
PROJEKTANT:				
TYTUŁ RYS.: DEMONTAŻ INSTALACJI SOLARNEJ - RZUT POZIOMU -1				
BRANŻA: ELEKTRYCZNA		DATA: 03/2021		NR RYS.: P1062-D-SOL-007
				SKALA: 1:200/A3



LEGENDA:

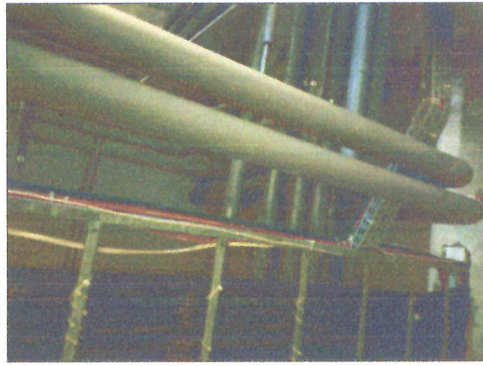
- RURY PRZEPŁYWOWE
- Cu: 76 mm x 2,0 mm
- DO DEMONTAŻU



RURY PRZEPŁYWOWE  
Cu: 76 x 2,0 mm  
- DO DEMONTAŻU  
KONSTRUKCJA MOCUJĄCA  
RUR POZOSTANIE  
DO WYKORZYSTANIA PRZEZ  
OKABLOWANIE INSTALACJI  
FOTOWOLTAIKZNEJ

MIEJSCE ZASKLEPIENIA I ODCIECIA  
ISTNIEJĄCYCH RUR PRZEPŁYWOWYCH  
I INSTALACJI SOLARNYCH

ZDJĘCIE NR 1




ZDJĘCIE NR 2



ZDJĘCIE NR 3



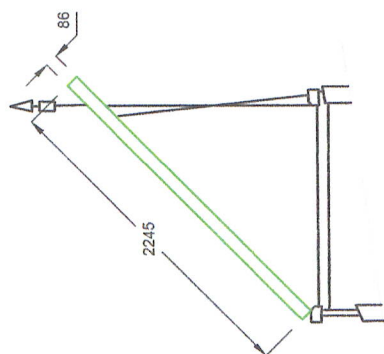
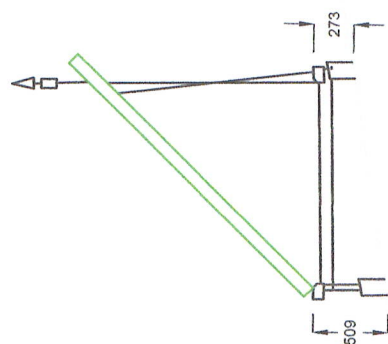
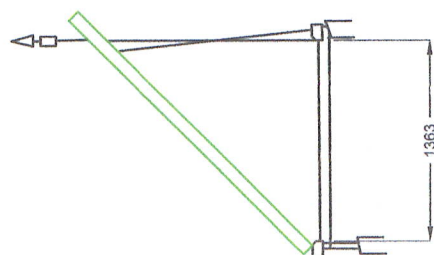
TEMAT: Projekt budowlany demontażu instalacji solarnej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 167/6 i 178 w obrębie S-2		PROJEKT BUDOWLANY		PODPISY:
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Siniński	upr. LOD/1439/PVDE/10		
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Skowron	upr. LOD/3024/PBE/16		
PROJEKTANT:				
TYTUŁ RYS.: DEMONTAŻ INSTALACJI SOLARNEJ - RZUT POZIOMU -2				NR RYS.: P1062-D-SOL-008
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA	DATA:	03/2021	SKALA: 1:200/A3

WOJEWÓDZKI URZĄD  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
W ŁODZI





KOLEKTORY SŁONECZNE




WOJEWÓDZKI WRZĄD  
OCHRONY ZAMIAŁKOW  
WŁODZI

TEMAT: Projekt budowlany demontażu instalacji solarnej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 167/6 i 178 w obrębie S-2

STADIUM:	PROJEKT BUDOWY ANY	DATA:
		PROJEKTANT:

PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Siniński	upr. LOD/1439/PWOE/10
-------------	--------------------------	-----------------------

mgr inż. Rafat Skowron	upr. LOD/3024/PBE/16	
------------------------	----------------------	---

TYTUŁ RYS.:	DEMONTAŻ INSTALACJI COLOWYCH I	NR RYS.:
-------------	--------------------------------	----------

DEMONSTRACJA INSTALACJI SOLARNEJ  
- ELEWACJA WSCHODNIA

BRANŻA:	ELEKTRYCZNA	DATA:	03/2021	SKALA:	1:50/A3
---------	-------------	-------	---------	--------	---------



LEGENDA:

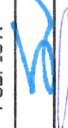
 ELEMENTY INSTALACJI SOLARNEJ DO DEMONTAŻU

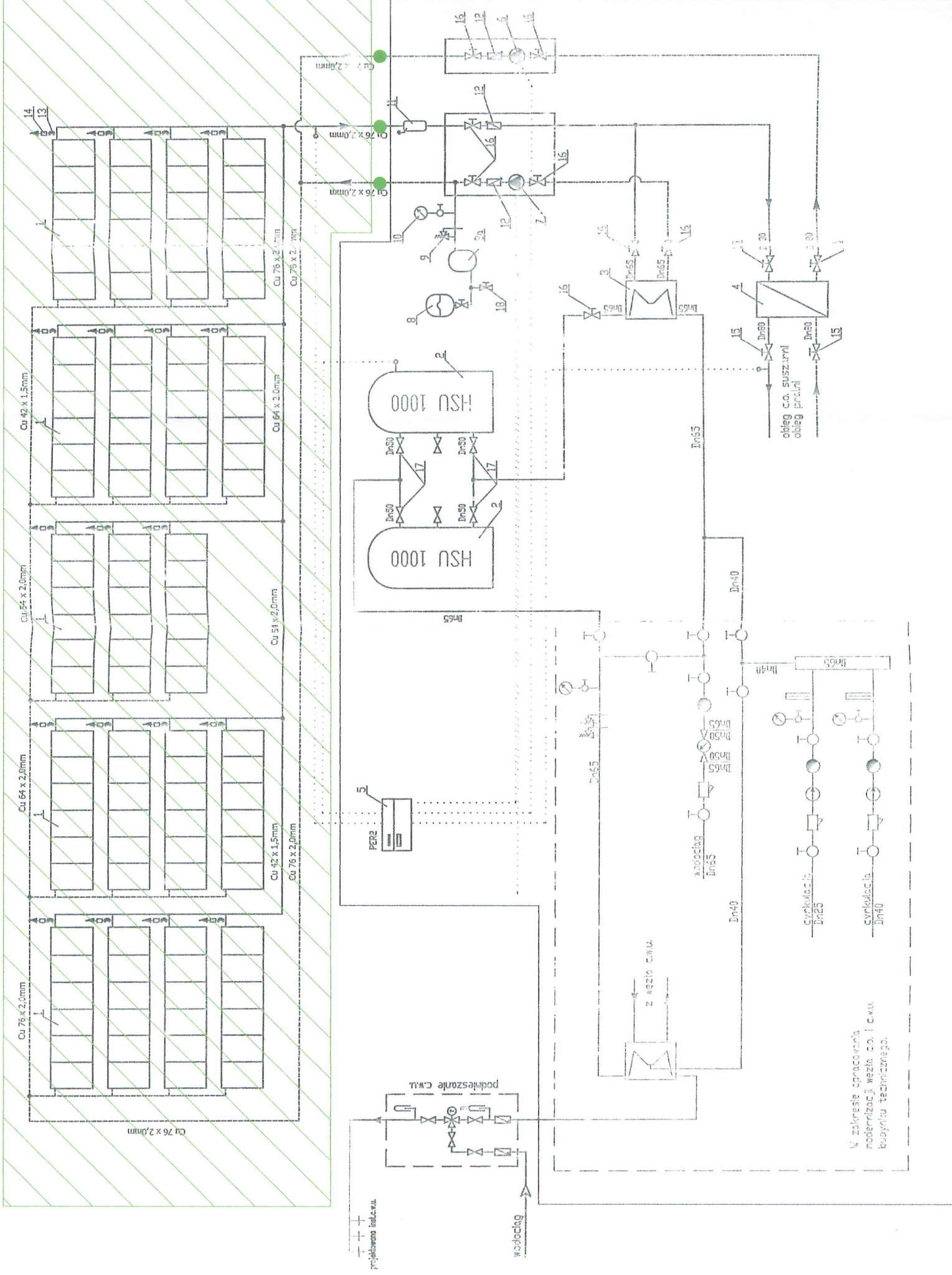
 ELEMENTY INSTALACJI SOLARNEJ POZOSTAJĄCA BEZ ZMIAN

 PUNKTY ZASKLEPIENIA I ODCIECIA ISTNIEJĄCYCH RUR PRZEPŁYWOWYCH INSTALACJI SOLARNYCH

WOJEWÓDZKI URZĄD  
OCENIENIA WŁOŚCI

TEMAT:  
Projekt budowlany demontażu instalacji solarnej dla budynku  
Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego  
w Łodzi na działkach nr ew. 167/6 i 178 w obrębie S-2

STADIUM:	PROJEKT BUDOWLANY		PODPISY:
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Simiński	upr. LOD/1439/PWDE/10	
SPRAWDZIL:	mgr inż. Rafał Skowron	upr. LOD/3024/PBE/16	
PROJEKTANT:			
TYTUŁ RYS:	DEMONTAŻ INSTALACJI SOLARNEJ		NR RYS:
	- SCHEMAT TECHNOLOGICZNY INSTALACJI SOLARNEJ		P1062-SCH-D-SOL-010
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA	DATA: 03/2021	SKALA: BS/A3



W zakresie opracowania  
modernizacji węzła c.o. i c.w.u.  
budynku technicznego.












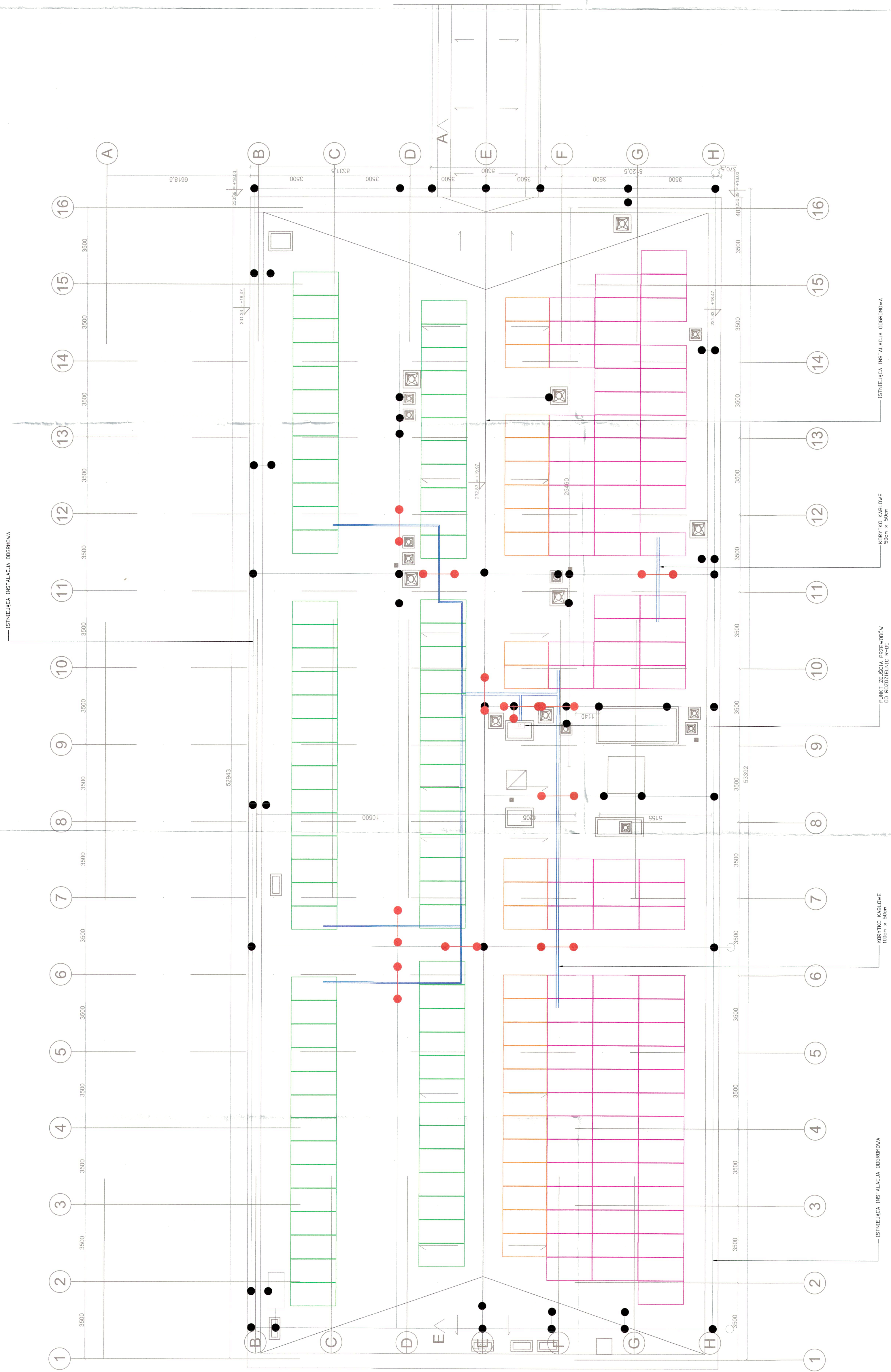


UWAGI:

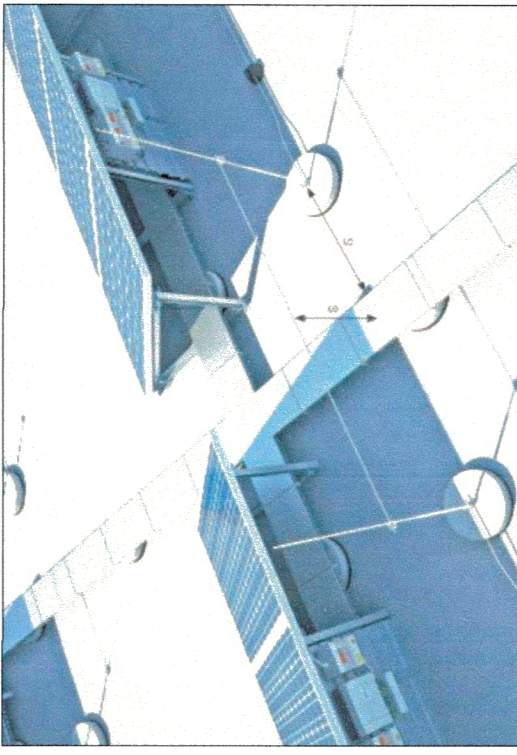
1. KONSTRUKCJE METALOWE NALEŻY UZIEMIĆ ZGODNIE Z RYS. NR P1062-E-PV-002 I P1062-E-PV-004

LEGENDA:

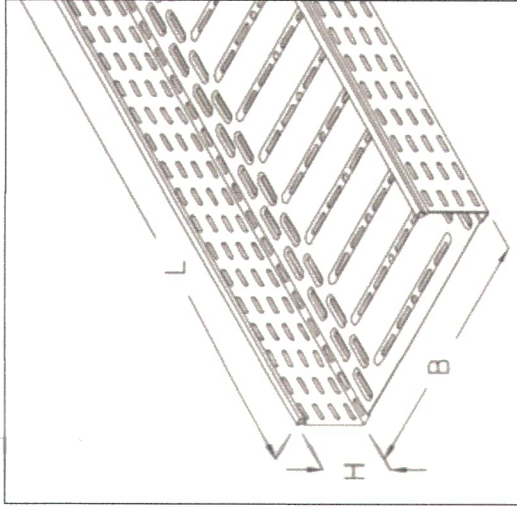
-  PANELE FOTOVOLTAIČNÉ O MOCY 460 W -  
INSTALÁCIA NR 1 - MČ 41,86 kVp -  
MODULY ÚDZNE V KRÁJCOZE VERTIKÁLNYM  
VZHLADEN SPRÁDOK DACHU
  -  PANELE FOTOVOLTAIČNÉ O MOCY 460 W -  
INSTALÁCIA NR 2 - MČ 9,86 kVp -  
MODULY ÚDZNE V KRÁJCOZE VERTIKÁLNYM  
O KÁČE NACHLENIA 10° VZHLADEN SPRÁDOK DACHU
  -  PANELE FOTOVOLTAIČNÉ O MOCY 460 W -  
INSTALÁCIA NR 3 - MČ 9,86 kVp -  
MODULY ÚDZNE V KRÁJCOZE VERTIKÁLNYM  
O KÁČE NACHLENIA 30° VZHLADEN SPRÁDOK DACHU
  -  TRASY PRÉVODOV DC -  
KORYTKO KABELOVE 100cm x 50cm
  -  TRASY PRÉVODOV DC -  
KORYTKO KABELOVE 50cm x 50cm
  -  PRÉVADOV VYSOKONAPŔAŽOVÝ ZAMONTOVANÝ V MIESTACH PRÉDZIANA  
SIE KORYTKO KABELOVÝCH Z 1STENICA INSTALÁCIA ODRODABA  
O NACHLENIA 10° VZHLADEN SPRÁDOK DACHU  
O DLOHOSŤ PRÉVODOV DO VZHLADEN DO PUNKTU PRÉDZIANA SÚ  
Z KORYTKAM KABELOVÝCH
  -  PUNKT ZELŠIA PRÉVODOV DO PRÉZ KOMIN  
VERTIKÁLNYM DO RODOZDELNICY DC



SYSTEM SEPARACJI INSTALACJI ODGROMOWEJ OD NOWO UKŁADZONYCH KORYTEK KABLOWYCH NA PRZEWODY DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ - MINIMALNA WARTOŚĆ S=0.7m:



KORYTKO KABLOWE:



TEMAT:	Projekt budowy i instalacji fotowoltaicznej i do budynku mieszkalnego przy ul. Włocławskiej 178 w obrębie 50/001	
	w Łodzi na działkach nr ew. 457/6 i 178 w obrębie 50/001	
STUDIOR:	PROJEKT BUDOWLANY	
PROJEKTANT:	mgr inż. Rafał Siniński	upr. L0D/4359/PNQE/10
PRACOWNIK:	mgr inż. Ryszard Skowron	upr. L0D/2024/PBE/16
TYTUŁ RYS.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - OKABLOWANIE - RZUT DACHU	
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA	DATA: 03.07.2024
	NR RYS:	PNBE-1-PV-002
	SKALA:	1:100/A1



ROZDZIELNICA R-DC-02 ZLOKALIZOWANA NA PODDASZU

ROZDZIELNICA R-DC-04 ZLOKALIZOWANA NA PODDASZU

LEGENDA:



- FALOWNIKI – ZGODNIE ZE SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ (ROZMIESZCZENIE FALOWNIKA NR 1 I FALOWNIKA NR 2 ZGODNIE Z RYS. P1062-E-PV-011)
- ROZDZIELNICE R-DC ZLOKALIZOWANE NA PODDASZU
- ROZDZIELNICA R-AC-01 Z WYŁĄCZNIKIEM KOMPAKTOWYM – 100 A ZINTEGROWANY Z INSTALACJĄ PPOŻ I ZABEZPIECZENIEM PRZECIWPRIEPięCIOWYM
- ROZDZIELNICA R-AC-02 Z WYŁĄCZNIKIEM KOMPAKTOWYM – 100 A ZINTEGROWANY Z INSTALACJĄ PPOŻ I ZABEZPIECZENIEM PRZECIWPRIEPięCIOWYM
- PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO AC PRZESZ STROP BUDYNKU (KORYTKA ZOSTANIE POPROWADZONA W ŚLADZIE ZDEMONTOWANYCH RUR SOLARNYCH PO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI, ISTNIEJĄCE MOCOWANIA RUR SOLARNYCH ZOSTANĄ WYKORZYSTANE DO UMOCOWANIA KORYTEK KABLOWYCH)
- PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO PRZEWODU PPOŻ OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZESZ STROP BUDYNKU (KORYTKA ZOSTANIE POPROWADZONA W ŚLADZIE ZDEMONTOWANYCH RUR SOLARNYCH PO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI, ISTNIEJĄCE MOCOWANIA RUR SOLARNYCH ZOSTANĄ WYKORZYSTANE DO UMOCOWANIA KORYTEK KABLOWYCH)

32 PRZEWODY SOLARNE JEDNOŻYŁOWE (6mm<sup>2</sup>)  
I 2 PRZEWODY UZIEMIĄCE PV (16mm<sup>2</sup>)

PUNKT WEJŚCIA PRZEWODÓW SOLARNYCH DC  
PRZESZ STROP DO PRZESTRZENI PODDASZA

2 PRZEWODY ENERGETYCZNE  
MIEDZIANE YKY 5 x 35mm<sup>2</sup> 0,6/1kV,  
PRZEWÓD UZIEMIĄCĄCY PV (25mm<sup>2</sup>)  
I PRZEWÓD OGNIODOPORNY PH90 2x1,5mm<sup>2</sup>

PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO  
AC PRZESZ STROP BUDYNKU

PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO  
PRZEWODU OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZESZ  
STROP BUDYNKU

WOJEWÓDZTWO  
OCHRONY I  
WŁADZ

KORYTKO KABLOWE AC ZLOKALIZOWANE NA PODDASZU:

- OBWÓD NR 1: POŁĄCZENIE NOWOPROJEKTOWANEJ ROZDZIELNICY R-AC-01 Z ROZDZIELNICĄ ISTNIEJĄCĄ R68T1
- OBWÓD NR 2: POŁĄCZENIE NOWOPROJEKTOWANEJ ROZDZIELNICY R-AC-02 Z ROZDZIELNICĄ ISTNIEJĄCĄ R68T2
- I KORYTKO KABLOWE PRZEWODU OGNIODOPORNEGO PPOŻ

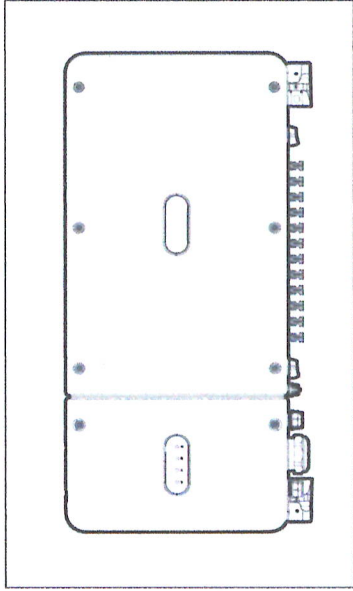
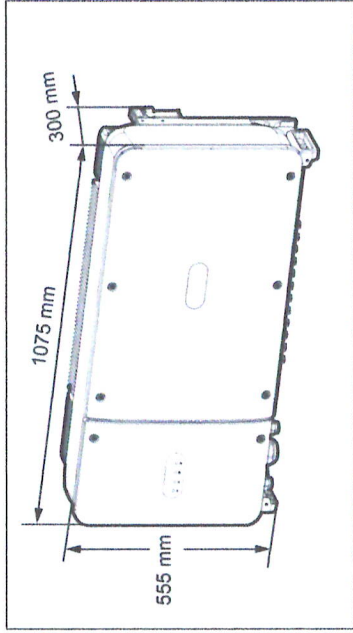
ROZDZIELNICA R-DC-03 ZLOKALIZOWANA NA PODDASZU

ROZDZIELNICA R-DC-01 ZLOKALIZOWANA NA PODDASZU

PUNKT WEJŚCIA PRZEWODÓW AC/PRZEWODÓW DC I PRZEWODÓW  
OGNIODOPORNYCH PPOŻ DO POMIESZCZENIA W KTÓRYM  
ZLOKALIZOWANE ZOSTANĄ FALOWNIKI FOTOWOLTALICZNE

RZUT POPRZECZNY ROZMIESZCZENIA FALOWNIKÓW  
- SEKCJA A-A - RYS. P1062-E-PV-011

FALOWNIK FOTOWOLTALICZNY - DANE TECHNICZNE (NTS):



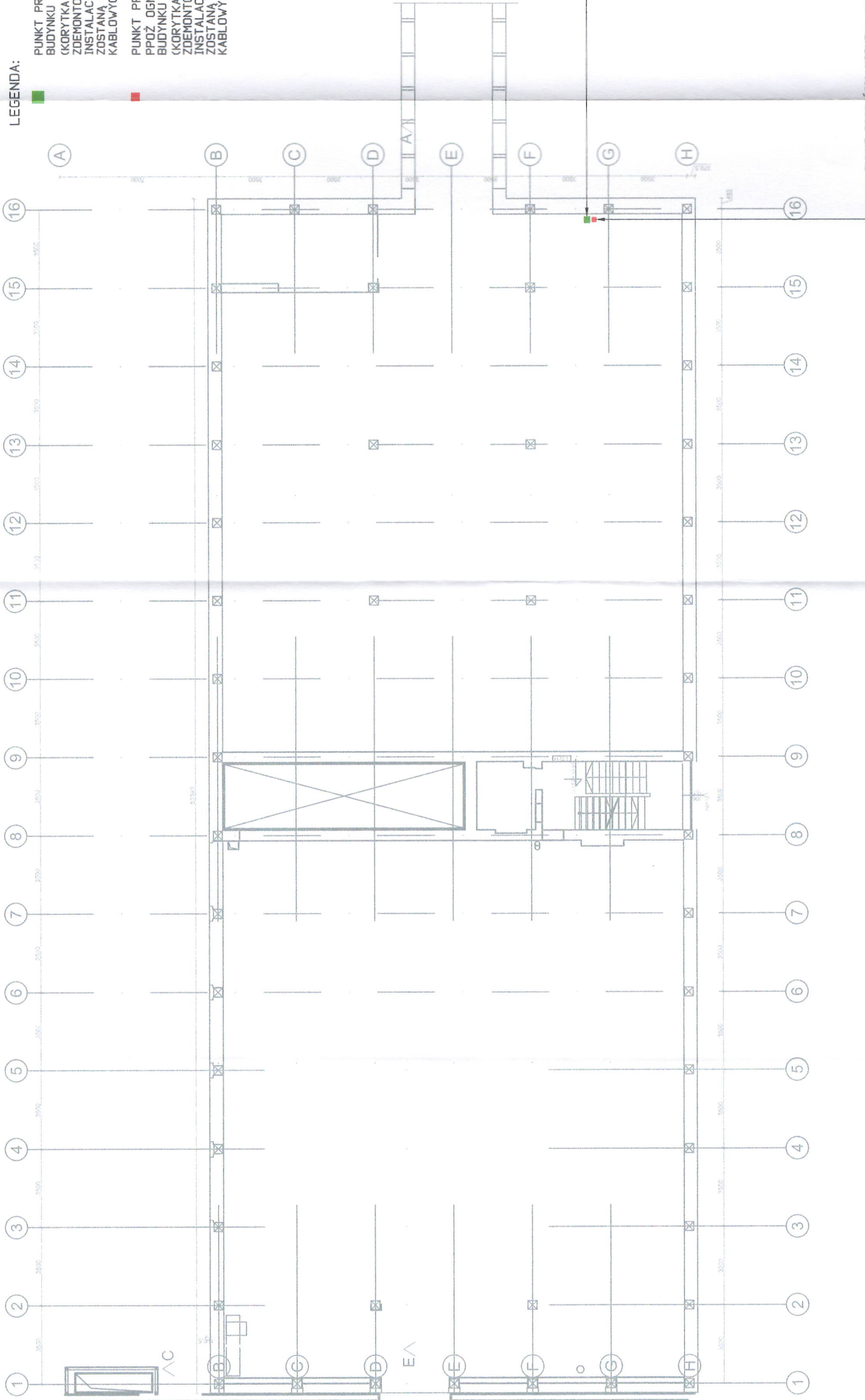
TEMAT: Projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 167/5 i 178 w obrębie S-2			
STADIUM: PROJEKT BUDOWLANY			
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Siniński	upr. LOD/1439/PV0E/10	PDPISY:
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Skowron	upr. LOD/3024/PBE/16	
PROJEKTANT:			
TYTUŁ RYS.: INSTALACJA FOTOWOLTALICZNA - RZUT POZIOMU 4			NR RYS.: P1062-E-PV-003
BRANŻA: ELEKTRYCZNA	DATA: 03/2021	SKALA: 1:200/A3	

4/108/21



LEGENDA:

- PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO AC PRZEZ STROP BUDYNKU  
(KORYTKA ZOSTANĄ POPROWADZONE W ŚLADZIE ZDEMONTOWANYCH RUR SOLARNYCH PO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI, ISTNIEJĄCE MOCOWANIA RUR SOLARNYCH ZOSTANĄ WYKORZYSTANE DO UMOCOWANIA KORYTEK KABLOWYCH)
- PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO PRZEWODU PPOŻ OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZEZ STROP BUDYNKU  
(KORYTKA ZOSTANĄ POPROWADZONE W ŚLADZIE ZDEMONTOWANYCH RUR SOLARNYCH PO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI, ISTNIEJĄCE MOCOWANIA RUR SOLARNYCH ZOSTANĄ WYKORZYSTANE DO UMOCOWANIA KORYTEK KABLOWYCH)



PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO  
AC PRZEZ STROP BUDYNKU



PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO  
PRZEWODU OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZEZ  
STROP BUDYNKU Z POZIOMU -1 NA POZIOM -2

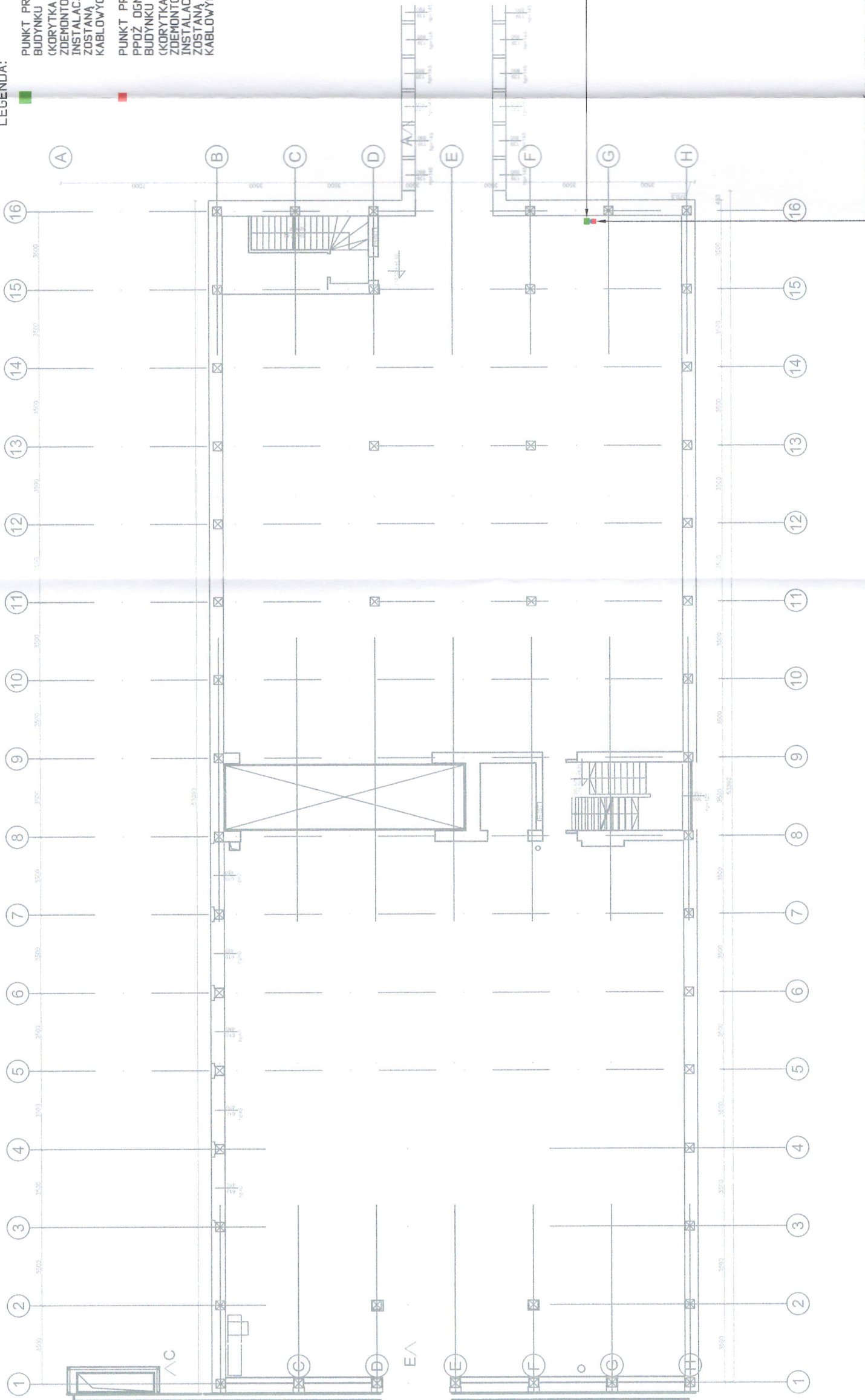
WYKONANIE PRAC  
OCHRONIARSTWA  
WODZI

TEMAT: Projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 167/6 i 178 w obrębie S-2	
STADIUM:	PROJEKT BUDOWLANY
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Siniński upr. L00/1439/PVDE/10
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Skowron upr. L00/3024/PBE/16
PROJEKTANT:	
TYTUŁ RYS.: INSTALACJA FOTOWOLTAIICZNA - RZUT POZIOMU 3	
BRANŻA: ELEKTRYCZNA	DATA: 03/2021
	NR RYS.: P1062-E-PV-004
	SKALA: 1:200/A3



LEGENDA:

-  PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO AC PRZEZ STROP BUDYNKU  
(KORYTKA ZOSTANĄ POPROWADZONE W ŚLADZIE ZDEMONTOWANYCH RUR SOLARNYCH PO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI, ISTNIEJĄCE MOCOWANIA RUR SOLARNYCH ZOSTANĄ WYKORZYSTANE DO UMOCOWANIA KORYTEK KABLOWYCH)
-  PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO PRZEWODU PPOŻ OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZEZ STROP BUDYNKU  
(KORYTKA ZOSTANĄ POPROWADZONE W ŚLADZIE ZDEMONTOWANYCH RUR SOLARNYCH PO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI, ISTNIEJĄCE MOCOWANIA RUR SOLARNYCH ZOSTANĄ WYKORZYSTANE DO UMOCOWANIA KORYTEK KABLOWYCH)



PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO  
PRZEWODU OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZEZ  
STROP BUDYNKU Z POZIOMU -1 NA POZIOM -2

WOJEWÓDZKI URZĄD  
OŚWIĘTIMIENSKI  
URZĄD

TEMAT:

Projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej dla budynku  
Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego  
w Łodzi na działkach nr ew. 167/5 i 178 w obrębie S-2

STADIUM:

PROJEKT BUDOWLANY

PODPISY:

PROJEKTANT: mgr inż. Michał Siniński upr. LOD/1439/PWDE/10

SPRAWDZIŁ: mgr inż. Rafał Skowron upr. LOD/3024/PBE/16

PROJEKTANT:

TYTUŁ RYS.: INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA  
- RZUT POZIOMU 2

NR RYS.:

P1052-E-PV-005

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

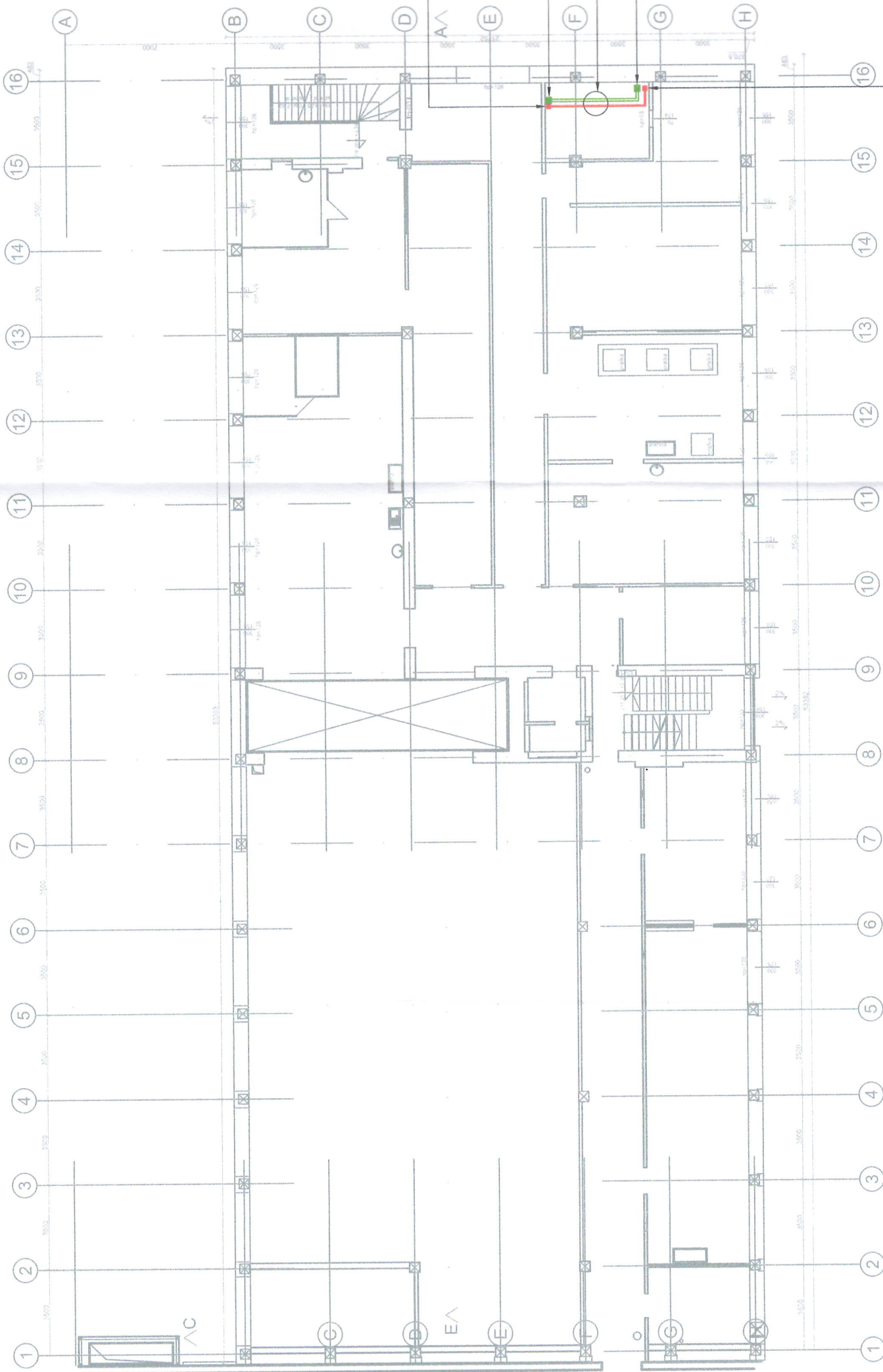
DATA: 03/2021

SKALA: 1:200/A3



LEGENDA:

- PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO AC PRZEZ STROP BUDYNKU (KORYTKA ZOSTANĄ POPROWADZONE W ŚLADZIE ZDEMONTOWANYCH RUR SOLARNYCH PO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI, ISTNIEJĄCE MOCOWANIA RUR SOLARNYCH ZOSTANĄ WYKORZYSTANE DO UMOCOWANIA KORYTEK KABLOWYCH)
- PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO PRZEWODU PPOŻ OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZEZ STROP BUDYNKU (KORYTKA ZOSTANĄ POPROWADZONE W ŚLADZIE ZDEMONTOWANYCH RUR SOLARNYCH PO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI, ISTNIEJĄCE MOCOWANIA RUR SOLARNYCH ZOSTANĄ WYKORZYSTANE DO UMOCOWANIA KORYTEK KABLOWYCH)
- TRASY PRZEWODÓW AC - KORYTKO KABLOWE 100cm x 50cm
- TRASA PRZEWODU PPOŻ OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup>



PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO PRZEWODU OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZEZ STROP BUDYNKU Z POZIOMU -1 NA POZIOM -2

PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO AC PRZEZ STROP BUDYNKU Z POZIOMU 1 NA POZIOM 0


KORYTKO KABLOWE AC I KORYTKO OGNIODOPORNE DLA PRZEWODU PPOŻ

PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO AC PRZEZ STROP BUDYNKU Z POZIOMU 2

PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO PRZEWODU OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZEZ STROP BUDYNKU Z POZIOMU -1 NA POZIOM -2

WOJEWÓDZKI WZROST  
OCHRONIACZYŃSTW  
WODNI

TEMAT: Projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 167/6 i 178 w obrębie S-2

STADIUM:		PROJEKT BUDOWLANY		PODPISY:
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Siniński	upr. LOD/1439/PWDE/10		
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Skowron	upr. LOD/3024/PBE/16		
PROJEKTANT:				
TYTUŁ RYS:			NR RYS.: P1062-E-PV-006	
INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - RZUT POZIOMU 1				
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA	DATA:	03/2021	SKALA: 1:200/A3



LEGENDA:

- PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO AC PRZEZ STROP BUDYNKU  
(KORYTKA ZOSTANĄ POPROWADZONE W ŚLADZIE ZDEMONTOWANYCH RUR SOLARNYCH PO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI, ISTNIEJĄCE MOCOWANIA RUR SOLARNYCH ZOSTANĄ WYKORZYSTANE DO UMOCOWANIA KORYTEK KABLOWYCH)
- PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO PRZEWODU PPOŻ OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZEZ STROP BUDYNKU  
(KORYTKA ZOSTANĄ POPROWADZONE W ŚLADZIE ZDEMONTOWANYCH RUR SOLARNYCH PO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI, ISTNIEJĄCE MOCOWANIA RUR SOLARNYCH ZOSTANĄ WYKORZYSTANE DO UMOCOWANIA KORYTEK KABLOWYCH)
- TRASY PRZEWODÓW AC - KORYTKO KABLOWE 100cm x 50cm
- TRASA PRZEWODU PPOŻ OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup>

PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO AC PRZEZ STROP BUDYNKU Z POZIOMU 0 NA POZIOM -1

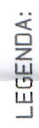
KORYTKO KABLOWE AC I KORYTKO OGNIODOPORNE DLA PRZEWODU PPOŻ

PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO PRZEWODU OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZEZ STROP BUDYNKU Z POZIOMU -1 NA POZIOM -2

WOJEWÓDZKI URZĄD  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
W ŁODZI

TEMAT: Projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 167/6 i 178 w obrębie S-2	
STADIUM:	PROJEKT BUDOWLANY
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Simiński
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Skowron
PROJEKTANT:	
TYTUL RYS:	INSTALACJA FOTOWOLTAEICZNA - RZUT POZIOMU 0
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA
DATA:	03/2021
NR RYS:	P1062-E-PV-007
SKALA:	1:200/A3



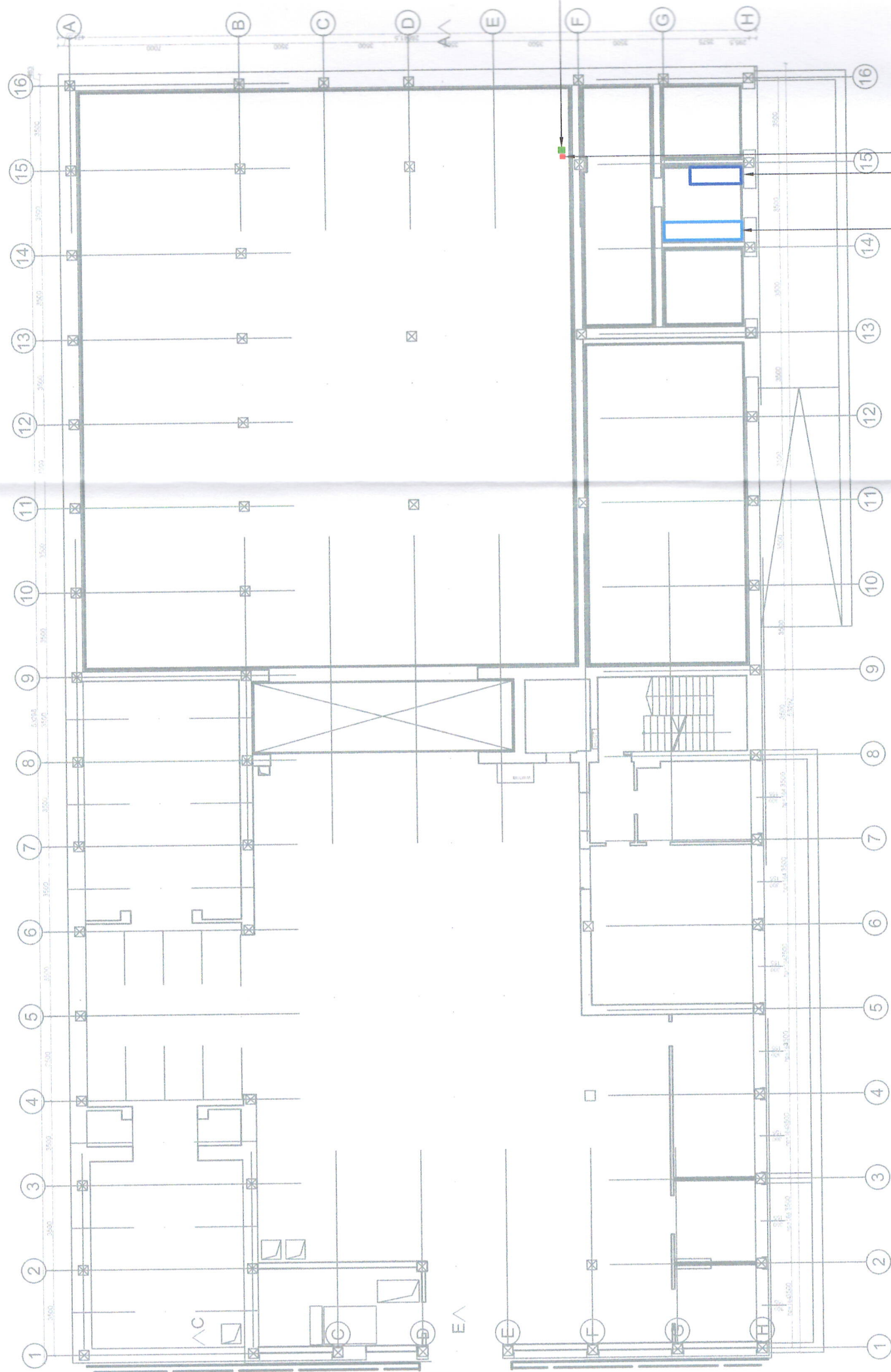


ROZDZIELNICA RGBT1  
WPIECIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NUMER 1  
DOPROWADZENIE PRZEWODÓW OD SPODU ROZDZIELNICY  
Z POZIOMU -2

ROZDZIELNICA RGBT2  
WPIECIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NUMER 2  
DOPROWADZENIE PRZEWODÓW OD SPODU ROZDZIELNICY  
Z POZIOMU -2

PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO AC PRZEZ STROP  
BUDYNKU  
(KORYTKA ZOSTANĄ POPROWADZONE W ŚLADZIE  
ZDEMONTOWANYCH RUR SOLARNYCH PO ISTNIEJĄCEJ  
INSTALACJI, ISTNIEJĄCE MOCOWANIA RUR SOLARNYCH  
ZOSTANĄ WYKORZYSTANE DO UMOCOWANIA KORYTEK  
KABLOWYCH)


PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO PRZEWODU  
POŻ OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm² PRZEZ STROP  
BUDYNKU  
(KORYTKA ZOSTANĄ POPROWADZONE W ŚLADZIE  
ZDEMONTOWANYCH RUR SOLARNYCH PO ISTNIEJĄCEJ  
INSTALACJI, ISTNIEJĄCE MOCOWANIA RUR SOLARNYCH  
ZOSTANĄ WYKORZYSTANE DO UMOCOWANIA KORYTEK  
KABLOWYCH)



PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO  
PRZEWODU OGNIOODPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZEZ  
STROP BUDYNKU Z POZIOMU -1 NA POZIOM -2

WOJEWÓDZKI PRZED  
OCHRONY ZABYTKOW  
WŁÓDZI

TEMAT: Projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego

STADIUM:		PROJEKT BUDOWLANY		PODPISY:
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Siniński	upr. LOD/1439/PWOE/10		
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Skowron	upr. LOD/3024/PBE/16		
PROJEKTANT:				
TYTUŁ RYS.: INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - RZUT POZIOMU -1		NR RYS.: P1052-E-PV-008		
BRANŻA: ELEKTRYCZNA	DATA: 03/2021	SKALA: 1:200/A3		



LEGENDA:

- PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO AC PRZES STROP BUDYNKU
- KORYTKA ZOSTANĄ POPROWADZONE W ŚLADZIE ZDEMONTOWANYCH RUR SOLARNYCH PO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI, ISTNIEJĄCE MOCOWANIA RUR SOLARNYCH ZOSTANĄ WYKORZYSTANE DO UMOCOWANIA KORYTEK KABLOWYCH
- PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO PRZEWODU PPOŻ OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZES STROP BUDYNKU
- KORYTKA ZOSTANĄ POPROWADZONE W ŚLADZIE ZDEMONTOWANYCH RUR SOLARNYCH PO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI, ISTNIEJĄCE MOCOWANIA RUR SOLARNYCH ZOSTANĄ WYKORZYSTANE DO UMOCOWANIA KORYTEK KABLOWYCH
- TRASY PRZEWODÓW AC - KORYTKO KABLOWE 100cm x 50cm
- TRASA PRZEWODU PPOŻ OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup>

PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO PRZEWODU OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZES STROP BUDYNKU Z POZIOMU -1 NA POZIOM -2

PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO AC PRZES STROP BUDYNKU Z POZIOMU -1 NA POZIOM -2

KORYTKO KABLOWE AC I KORYTKO OGNIODOPORNE DLA PRZEWODU PPOŻ

PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO AC PRZES STROP BUDYNKU Z POZIOMU -2 NA POZIOM -1:  
- OBWÓD NR 1: POŁĄCZENIE NOWOPROJEKTOWANEJ ROZDZIELNICZY R-AC-01 Z ROZDZIELNICĄ ISTNIEJĄCĄ RGBT1  
- OBWÓD NR 2: POŁĄCZENIE NOWOPROJEKTOWANEJ ROZDZIELNICZY R-AC-02 Z ROZDZIELNICĄ ISTNIEJĄCĄ RGBT2

PUNKT PRZEJŚCIA KORYTKA KABLOWEGO PRZEWODU PPOŻ OGNIODOPORNEGO PH90 2x1,5mm<sup>2</sup> PRZES STROP BUDYNKU Z POZIOMU -2 NA POZIOM -1:  
- WYŁĄCZNIK KOMPAKTOWY NR 1 I WYŁĄCZNIK KOMPAKTOWY NR 2 ZOSTANĄ POŁĄCZONE Z ISTNIEJĄCĄ INSTALACJĄ PPOŻ

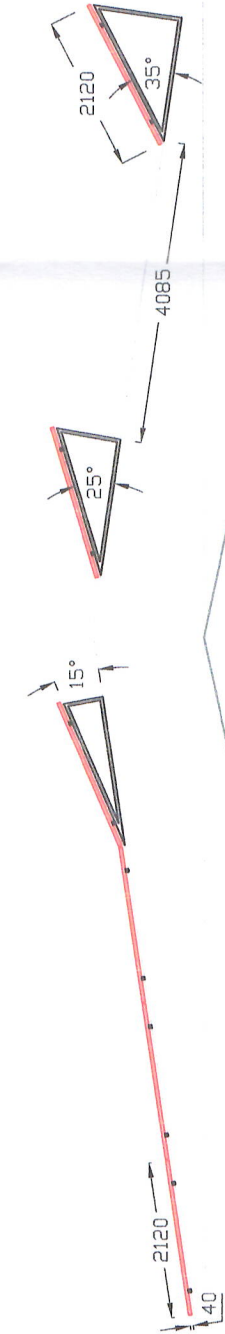
TEMAT: Projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 157/5 i 178 w obrębie S-2

STADIUM: PROJEKT BUDOWLANY		PODPISY:
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Simiński	upr. LOD/1439/PWDE/10
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Skowron	upr. LOD/3024/PBE/16
PROJEKTANT:		
TYTUŁ RYS:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - RZUT POZIOMU -2	
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA	DATA: 03/2021
		SKALA: 1:200/A3

WŁOZIŁ

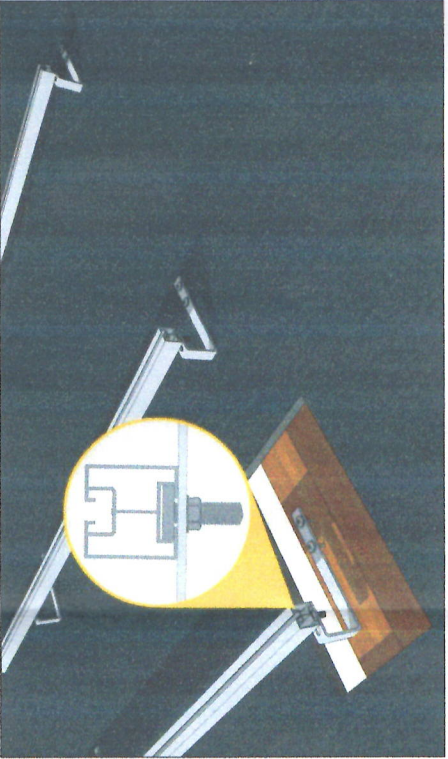
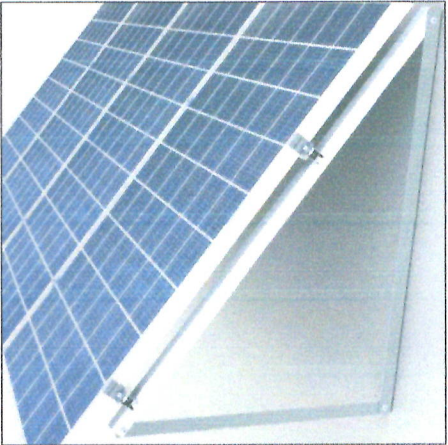
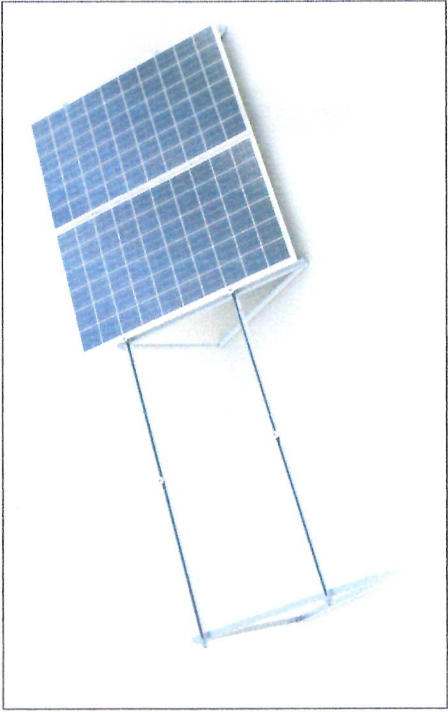


RZUT ELEWACJI - NOWOPROJEKTOWANA INSTALACJA FOTOWOLTAEICZNA



LEGENDA:  
PANELE FOTOWOLTAEICZNE O MOCY 450 W  
KOLEKTORY SŁONECZNE

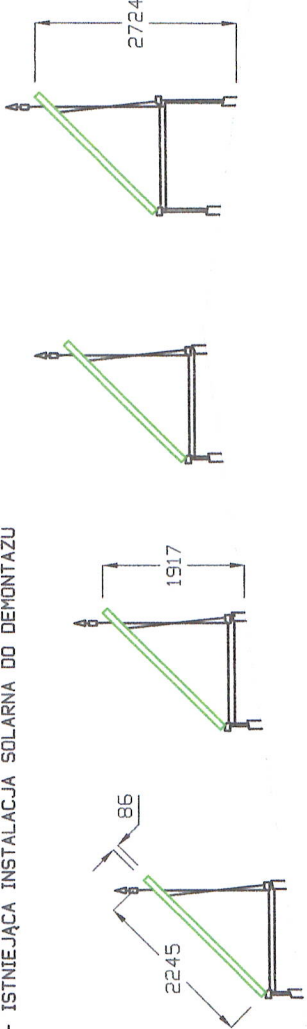
KONSTRUKCJA MONTAŻOWA POD PANELE FOTOWOLTAEICZNE - 15°, 25° I 35°:



KONSTRUKCJA MONTAŻOWA POD PANELE FOTOWOLTAEICZNE UKŁÓŻONE WZGLĘDEM SPADKU DACHU:



RZUT ELEWACJI - ISTNIEJĄCA INSTALACJA SOLARNA DO DEMONTAŻU

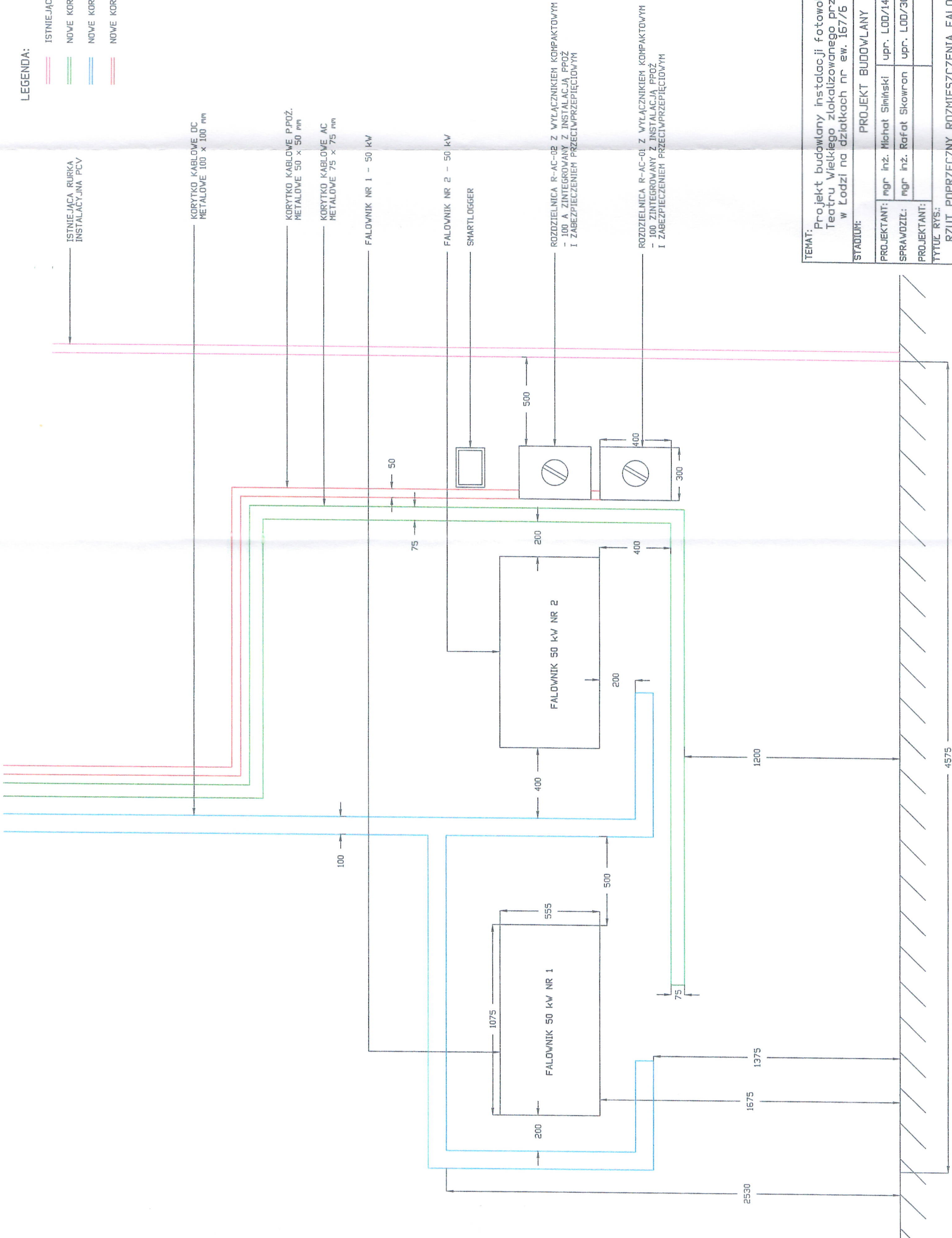


TEMAT:		Projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 157/5 i 178 w obrębie S-2	
STADIUM:		PROJEKT BUDOWLANY	PODPISY:
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Siniński	upr. LOD/1439/PWDE/10	
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Skowron	upr. LOD/3024/PBE/16	
PROJEKTANT:			
PROJEKTANT KONSTRUKCJA:	mgr inż. Kasper Wiśniewski	upr. LOD/3339/PWBkb/17	
SPRAWDZIŁ KONSTRUKCJA:	mgr inż. Martyna Kuna	upr. LOD/3744/PWBkb/18	
TYTUŁ RYS:		INSTALACJA FOTOWOLTAEICZNA - RZUT ELEWACJI	
BRANŻA:		ELEKTRYCZNA	DATA: 03/2021
			SKALA: 1:100/A3



LEGENDA:

- ISTNIEJĄCE RURKI INSTALACYJNE PCV
- NOWE KORYTKO KABLOWE AC 75 x 75 mm
- NOWE KORYTKO KABLOWE DC 100 x 100 mm
- NOWE KORYTKO KABLOWE PPOŻ. 50 x 50 mm



WODNY JEDNOSTKA  
OCENIENIA  
WŁOŻKI

TEMAT: Projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej dla budynku Teatru Wielkiego zlokalizowanego przy Placu Dąbrowskiego w Łodzi na działkach nr ew. 167/5 i 178 w obrębie S-2			
STADIUM: PROJEKT BUDOWLANY		PODPISY:	
PROJEKTANT: mgr inż. Michał Siniński	upr. L00/1439/PV/0E/10		
SPRAWDZIŁ: mgr inż. Rafał Skowron	upr. L00/3024/PBE/16		
PROJEKTANT:			
TYTUŁ RYS.: RZUT POPRZECZNY ROZMIESZCZENIA FALOWNIKÓW		NR RYS.: P1052-E-PV-011	
BRANŻA: ELEKTRYCZNA	DATA: 03/2021	SKALA: 1:20/A3	











