

PROJEKT WYKONAWCZY

Nazwa i adres obiektu: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,88kWp zlokalizowanej na dachu świetlicy w miejscowości Krępice 26, 28-530 Krępice.

Zakres opracowania: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,88kWp zlokalizowanej na dachu świetlicy w miejscowości Krępice.

Adres dz. nr 160,
Krępice 26, 28-530 Krępice

Inwestor: Gmina Skalbmierz,
ul. Kościuszki 1,
28-530 Skalbmierz

Branża Elektryczna

Projektował: mgr inż. Marek Łagodziński
Nr uprawnień: MAP/0139/PWOE/06

mgr inż. Marek Łagodziński
Uprawnienia budowlane do projektowania
opracowania robót budowlanych bez ograniczeń
w szczególności branża elektrycznej w zakresie sieci
instalacji urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
numer ewidencyjny MAP/0139/PWOE/06
(3)

I. STRONA TYTUŁOWA

II. SPIS ZAWARTOŚCI

III. OPIS TECHNICZNY

IV. ZAŁĄCZNIKI

Uprawnienia projektanta wraz z aktualnym zaświadczeniem o wpisie do izby inżynierów.
Uzgodnienie rzeczoznawcy do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

V. RYSUNKI

Oznaczenie	Nazwa	Skala
E-01	Projekt zagospodarowania terenu	1:500
E-02	Instalacja fotowoltaiczna, trasy kablowe	1:100
E-03	Instalacja odgromowa	1:100
E-04	Schemat elektryczny	-

Spis treści:

Spis treści: 3

1. Opis techniczny 4

1.1. Normy i przepisy 4

1.2. Wstęp 5

1.3. Dane inwestora 5

1.4. Podstawa opracowania 5

1.5. Stan istniejący 5

1.6. Stan projektowany 6

1.6.1. Instalacja fotowoltaiczna 6

1.6.1.1. Panele fotowoltaiczne 6

1.6.1.2. Inwerter 6

1.6.1.3. Rozdzielnica DC 7

1.6.1.4. Rozdzielnica AC 8

1.6.1.5. Zabezpieczenie przeciwpożarowe obiektu 8

1.6.1.6. Instalacja ochrony przeciwporażeniowej 8

1.6.1.7. Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej 9

1.6.1.8. Instalacja połączeń wyrównawczych 9

1.6.1.9. Instalacja odgromowa 9

1.6.1.10. Instalacja uziemienia 9

1.6.1.11. Trasy kablowe - Okablowanie, prowadzenie linii kablowych 10

1.6.1.12. Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych 11

1.6.1.13. Monitoring instalacji fotowoltaicznej 11

1.6.2. Dodatkowe czynności wymagane do podłączenia i uruchomienia instalacji fotowoltaicznej 11

1.6.2.1. Zwiększenie istniejącego przydziału mocy 11

1.6.2.2. Rozdzielnica RG 11

2. Obliczenia techniczne 12

2.1. WLZ 12

3. Zestawienie materiałów 14

3.1. Instalacja elektryczna 14

3.2. Konstrukcja wsporcza zlokalizowana na dachu 15

4. Postanowienia ogólne 16

1. Opis techniczny

1.1. Normy i przepisy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 2017 r. poz. 1332, 1529)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 1422)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 2017 r. poz. 220; zm. Dz. U. z 2016 r. poz. 925; z 2017 r. poz. 791, 1089, 1387)
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2018 r. poz. 2389, 2245; Dz.U. z 2019 r. poz. 42, 60, 730, 1495, 1524, 2020)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 2003 nr 169 poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719)
- PN-EN 62446-1:2016 – Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór.
- 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,
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia.
- PN-HD 60364-4:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.
- 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,

1.2. Wstęp

Dokumentacja niniejsza stanowi projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na działce nr 130, w miejscowości Krępice na potrzeby zasilania świetlicy.

Przedmiotem opracowania jest instalacja fotowoltaiczna o mocy 9,88kWp składająca się z 26 paneli fotowoltaicznych o mocy 380Wp zabudowanych na prefabrykowanej konstrukcji aluminiowej zlokalizowanej na dachu świetlicy. Za przekształcenie i dostosowanie energii elektrycznej do parametrów sieciowych odpowiedzialny będzie falownik o mocy 10kWp, który wraz z rozdzielnicami DC i AC zostanie zlokalizowany na północnej ścianie na zewnątrz budynku.

W związku z przedmiotową inwestycją niezbędne będzie zwiększenie przydziału mocy przyłączeniowej do wartości większej lub równej mocy znamionowej instalacji fotowoltaicznej, wymiana istniejącego WLZ, zabudowa projektowanej rozdzielnicy głównej, wykonanie uziemienia oraz podział PEN na PE i N.

1.3. Dane inwestora

Gmina Skalbmierz,
ul. Kościuszki 1,
28-530 Skalbmierz.

1.4. Podstawa opracowania

Podstawę prawną do wykonania niniejszego projektu stanowiły:

- Zlecenie inwestora,
- Inwentaryzacja terenu,
- Uzgodnienia z inwestorem,
- Uzgodnienie z rzeczoznawcą pożarowym,
- Aktualne normy i przepisy.

1.5. Stan istniejący

Obecny przydział mocy przyłączeniowej dla świetlicy w miejscowości Krępice wynosi 9kW. Obecnie budynek nie jest wyposażony w instalację fotowoltaiczną. Zgodnie z planami inwestora budynek zostanie wyremontowany, wyposażony w instalację fotowoltaiczną, a istniejąca instalacja elektryczna zostanie przebudowana wg odrębnego opracowania.

1.6. Stan projektowany

1.6.1. Instalacja fotowoltaiczna

1.6.1.1. Panele fotowoltaiczne

Projektuje się zabudowę 26 paneli fotowoltaicznych o mocy 380kWp zabudowanych na prefabrykowanej konstrukcji aluminiowej na dachu świetlicy, na działce nr 160, w miejscowości Krępice - zgodnie z rys. E-01 – E-02.

Parametry techniczne paneli fotowoltaicznych:

Dane:	Wartość:
Typ ogniwa:	Si monokrystaliczne
Liczba ogniw	144
Liczba diod by-pass	3
Moduł półogniwa	Tak
Szerokość	1008mm
Wysokość	2031mm
Głębokość	40mm
Szerokość ramki	30mm
Ciężar	23,3kg
Napięcie w MPP	39,36V
Natężenie prądu w MPP	9,66A
Moc znamionowa	380W
Współczynnik sprawności	18,57%
Napięcie obwodu otwartego	47,96V
Prąd zwarciaowy	10,02A
Współczynnik wypełnienia	79,12%
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0%
Nasłonecznienie	200W/m²
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	39,1V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	1,9A
Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym	45,2V
Prąd zwarciaowy przy obciążeniu częściowym	2A
Współczynnik napięciowy	-139,1mV/K
Współczynnik natężenia prądu	4,8mA/K
Współczynnik mocy	-0,36%/K
Współczynnik kąta padania	99%
Maksymalne napięcie systemowe	1500V

1.6.1.2. Inwerter

Za przekształcenie i dostosowania parametrów wytworzonej energii do wymogów urządzeń odbiorczych odpowiedzialny będzie inwerter o mocy 10kWp. Inwerter zostanie zainstalowany na północnej ścianie na zewnątrz budynku

Parametry techniczne inwertera:

Dane:	Wartość:
Maks. moc generatora fotowoltaicznego	15000 Wp
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Zakres napięcia MPP	320 V do 800 V
Znamionowe napięcie wejściowe	580 V
Minimalne / początkowe napięcie wejściowe	125 V / 150 V
Maks. prąd wejściowy na wejściu A / B	20 A / 12 A
Maks. prąd zwarciový na wejściu A / wejściu B	30 A / 18 A
Liczba niezależnych wejść MPP / ciągów modułów fotowoltaicznych na jednym wejściu MPP	2 / A:2; B:1
Moc znamionowa (przy 230 V, 50 Hz)	10000 W
Maks. moc pozorna AC	10000 VA
Napięcie znamionowe AC	3/N/PE; 230 V / 400 V
Zakres napięcia AC	180 V do 280 V
Częstotliwość napięcia w sieci AC / zakres częstotliwości	50 Hz / 45 Hz do 55 Hz
Znamionowa częstotliwość napięcia w sieci/znamionowe napięcie w sieci	50 Hz / 230 V
Maks. prąd wyjściowy	3 x 14,5 A
Współczynnik mocy przy mocy znamionowej / współczynnik przesunięcia regulowany	1 / 0,8 (przewzbudzenie) do 0,8 (niedowzbudzenie)
Liczba faz zasilających / podłączonych	3 / 3
Maks. sprawność / europejska sprawność	98,3 % / 98,0 %
Rozłącznik na wejściu	Tak
Wykrywanie przebicia / monitorowanie sieci	Tak/Tak
Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC / zabezpieczenie przeciwzwarciový AC /separacja galwaniczna	Tak/Tak/Nie
Uniwersalny wyłącznik różnicowoprądowy	Tak
Wymiary (szer. x wys. x głęb.)	460 x 497 x 176 mm
Masa	20,5 kg
Zakres temperatury roboczej	-25°C do +60°C
Typowy poziom emisji hałasu	30 dB(A)
Zużycie energii na potrzeby własne (nocą)	5,0 W
Topologia / rodzaj chłodzenia	Beztransfornatorowy/ konwekcyjne
Stopień ochrony	IP65
Maks. dopuszczalna wilgotność względna	100 %
Przylącze DC / przylącze AC	SUNCLIX / wtyk AC
Wyświetlanie na smartfonie, tablecie i laptopie	Tak
Złącza: WLAN / Ethernet / RS485	Tak/Tak/Tak
Protokoły komunikacyjne	Modbus, Webconnect, SMA Data, TS4-R
Zarządzanie zacienieniem ogniw fotowoltaicznych: OptiTrac Global Peak / TS4-R	Tak/Nie

1.6.1.3. Rozdzielnicą DC

Projektuje się rozdzielnicę DC wykonaną zgodnie z rys. E-04, zawierającą dla każdego ciągu modułów rozłącznik bezpiecznikowy DC oraz ogranicznik przepięć DC typu I+II - zgodnie ze

schematem elektrycznym. Obudowa rozdzielnic musi być jako wykonana w II klasie ochronności, posiadać stopień IP65 oraz być odporna na działanie promieni UV.

1.6.1.4. Rozdzielnica AC

Projektuje się rozdzielnicę AC wykonaną zgodnie rys. E-04, zawierającą ogranicznik przepięć AC typu I+II zabezpieczony wyłącznikiem nadmiarowo-prądowy C314 C16A oraz zabezpieczenia: wyłącznik różnicowoprądowy 40A, Typ B 300mA oraz wyłącznik nadmiarowo-prądowy typu S304 C20A - zgodnie ze schematem elektrycznym. Obudowa rozdzielnic wykonana w II klasie ochronności, powinna posiadać stopień ochrony IP65 oraz być odporna na działanie promieni UV.

1.6.1.5. Zabezpieczenie przeciwpożarowe obiektu

W celu umożliwienia przeprowadzenia akcji gaśniczej w przypadku wystąpienia pożaru projektuje się przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa CFS-14 16A 1000V DC wg. rys. E-01 – E-03, który w przypadku braku napięcia po stronie AC automatycznie odłączy panele fotowoltaiczne zlokalizowane na dachu budynku od pozostałej części instalacji fotowoltaicznej. Przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa należy zabudować na wschodniej ścianie budynku świetlicy zaraz pod przepustem dachowym. W ten sposób spod napięcia zostanie uwolniona całość obiektu licząc od początku stringu schodzącego z dachu budynku.

Odcięcie zasilania w budynku może zostać wykonane poprzez wyłączenie sieci zasilającej PGE Dystrybucja S.A. lub poprzez wyłącznik pożarowy rys. E-01, E-02, E-04 zabudowany na zewnętrznej ścianie budynku, przy wejściu głównym. Przedmiotowy wyłącznik należy podłączyć z wyzwalaczem wzrostowym rozłącznika głównego w rozdzielnicy RG przy zastosowaniu kabla NHXH FE90 3x2,5mm² prowadzonym pod styropianem po zewnętrznej ścianie budynku. Kabel należy zamocować przy zastosowaniu niepalnych uchwytów kablowych posiadających atest CNBOP.

1.6.1.6. Instalacja ochrony przeciwporażeniowej

Instalację na zewnątrz obiektu należy wykonać w układzie TN-S.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim należy zastosować izolację podstawową i obudowy urządzeń elektrycznych o stopniu ochrony co najmniej IP65. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano „samoczynne szybkie wyłączenie napięcia” oraz jako środek uzupełniający wyłącznik ochronny różnicowo - prądowy na prąd zadziałania 30 mA.

Po wykonaniu instalacji przed, oddaniem jej do eksploatacji należy wykonać badania i pomiary elektryczne celem potwierdzenia spełnienia przez instalację wymagań normy PN-IEC 60364.

1.6.1.7. Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej

Jako ochronę przed skutkami przepięć atmosferycznych i łączeniowych w sieci zaprojektowano ograniczniki przepięć klasy I+II zainstalowane w rozdzielnicy AC oraz ograniczniki przepięć DC klasy I+II na końcu stringów dla paneli zlokalizowanych na dachu budynku.

1.6.1.8. Instalacja połączeń wyrównawczych

Celem wykonania połączeń wyrównawczych należy poszczególne panele fotowoltaiczne połączyć między sobą mostkami wykonanymi z linki LgY6mm² z zarobionymi uchwytyami oczkowymi lub za pomocą prefabrykowanych elementów uziemiających dedykowanych dla paneli fotowoltaicznych np. podkładek uziemiających paneli typu PUP zapewniających galwaniczne połączenie. Panele oraz konstrukcję wsporczą również połączyć galwanicznie poprzez wymienione linki LgY 6mm² lub zastosowanie podkładek uziemiających.

1.6.1.9. Instalacja odgromowa

Budynek świetlicy został zakwalifikowany do IV klasy LPS. Przewiduje się wykonanie instalacji odgromowej zgodnie z aktualnymi normami i przepisami. Instalację odgromową należy wykonać stosując jako zwody poziome drut stalowy FeZn \varnothing 8mm. Instalację odgromową prowadzić na uchwytych po dachu. Dodatkowo na kominach projektuje się montaż iglice odgromowych h=0,4m. Przewody odprowadzające należy wykonać drutem \varnothing 8mm prowadzonym w rurkach PCV 18 grubościennych układanych pod styropianem. Przewody odprowadzające połączyć z uziomem otokowym poprzez złącza kontrolne ZK umieszczone w puszkach probierczych systemowych na wysokości 0,5m nad poziomem terenu. Wartość uziemienia powinna wynosić poniżej 5 Ω . Uziom otokowy wykonać bednarką FeZn 40x5, w przypadku gdy wartość uziemienia będzie wynosić ponad 5 Ω należy dobrać dodatkowe pręty uziemiające (np. L=4x1,5m \varnothing 17,2mm).

1.6.1.10. Instalacja uziemienia

W celu prawidłowego wykonania uziemienia należy zgodnie z rys. E-01:

- Uziemić punkt neutralny rozdzielnic AC linką LgY 16mm² oraz ograniczniki przepięć rozdzielnic DC linką LgY10mm².
- Uziemić punkt rozdziału PEN na PE i N rozdzielni RG linką LgY16mm².
- Uziemić konstrukcję wsporczą paneli fotowoltaicznych zlokalizowanych na dachu przy zastosowaniu linki LgY10mm². Uziemienie konstrukcji dachowej paneli oraz ograniczników przepięć zlokalizowanych na elewacji budynku uziemić bezpośrednio przy rozdzielnic RG.
- Odcinki linek uziemiających prowadzić w rurkach RL odpornych na UV.
- Nie dopuszczalnych jest łączenie elementów uziemiających na dachu obiektu z przewodami odprowadzającymi instalacji odgromowej.
- Poszczególne punkty uziemiające należy realizować w oparciu o poziomo układaną bednarkę FeZn 40x5, wyprowadzoną 1,2m nad powierzchnię gruntu oraz uziomy pionowe w postaci prętów pograżonych w gruncie (np. L=6m Ø17,2mm). Linki LgY10mm² łączyć z bednarką przy zastosowaniu zacisków kontrolnych.
- Po wbiciu każdego pręta należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia w celu sprawdzenia czy wartość jest mniejsza niż 5Ω. Gdy wartość będzie spełniona, dopuszczone jest nie wykonywanie dalszych odcinków uziemienia. W przypadku wykonania instalacji i pomiaru nie spełniającego wymaganego poziomu, należy wykonać kolejne uziomy pionowe do momentu uzyskania wartości mniejszej niż 5Ω.
- Uziomy pionowe należy układać w odległości stanowiącej dwukrotność długości uziomu pionowego.
- Bednarkę FeZn 40x5 układać w wykopie w odległości minimum 1m od budynku.
- W rowie kablowym bednarkę należy przykryć ziemią przewodzącą (głina, czarnoziem).

1.6.1.11. Trasy kablowe - Okablowanie, prowadzenie linii kablowych

- Połączenie paneli zlokalizowanych na dachu z rozdzielnicą DC należy wykonać przewodami solarnymi typu H1Z2Z2-K o przekroju 4mm², na dachu w korytku 50H50 gr. 1mm, z pokrywą - ocynkowaną metodą ogniową klasa C3, ułożone na uchwytach na dachu, na ścianie budynku w części napowietrznej w rurce RL 28 ułożonej pod styropianem.
- Połączenie pomiędzy rozdzielnicą DC, a inwerterem również należy wykonać przewodami solarnymi typu H1Z2Z2-K o przekroju 4mm² w rurkach RL odpornych na UV.

- Połączenie inwertera z rozdzielnicą AC projektuje się jako wykonane kablem typu YKY 5x6mm² w rurce RL 28 odpornej na UV. Od rozdzielnicy AC do rozdzielnicy głównej RG należy poprowadzić kabel typu YKY 5x10mm² w rurce RL.

1.6.1.12. Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych

Panele fotowoltaiczne zlokalizowane na dachu budynku należy instalować na konstrukcji aluminiowej. Konstrukcja zapewnia szybki montaż przy użyciu wkrętów gwintujących, gwarantuje bardzo wysoką odporność antykorozyjną oraz zapewnia dużą stabilność konstrukcji dzięki zastosowaniu profilu aluminiowego ze specjalnie wyprofilowanym przekrojem. Zestawienie elementów konstrukcji wsporczej przedstawiono w pkt. III.

1.6.1.13. Monitoring instalacji fotowoltaicznej

Inwertery należy skomunikować z siecią Internet poprzez sieć WLAN. Dzięki wykonaniu połączenia inwertera z siecią Internet możliwe będzie utworzenie na portalu producenta inwertera konta użytkownika instalacji fotowoltaicznej. Utworzone konto pozwalać będzie na dostęp do szczegółowych danych dotyczących projektowanej instalacji takich jak: wykresy mocy chwilowej poszczególnych modułów oraz całej instalacji, wykresy produkcji dziennej, miesięcznej, rocznej, wykresy napięć oraz prądów. Na portalu dostępna będzie także historia błędów.

1.6.2. Dodatkowe czynności wymagane do podłączenia i uruchomienia instalacji fotowoltaicznej.

1.6.2.1. Zwiększenie istniejącego przydziału mocy

Przed montażem i uruchomieniem instalacji fotowoltaicznej konieczne jest zwiększenie mocy przyłączeniowej do 12 kW dla budynku, do mocy większej lub równej mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej.

1.6.2.2. Rozdzielnica RG

Pod proj. szafką pomiarową SP projektuje się zabudowę rozdzielnicy głównej RG wyposażonej w rozłącznik główny z wyzwalaczem wzrostowym służącym jako wyłącznik przeciwpożarowy oraz aparaturę rozdzielczą zgodnie ze schematem elektrycznym w celu zabezpieczenia odpływów do tablicy rozdzielczej budynku TM, garażu i instalacji fotowoltaicznej. Rozdzielnicę należy wykonać jako aluminiową w II klasie izolacji na fundamencie prefabrykowanym - IP44, IK10.

2. Obliczenia techniczne

P=12,0kW – projektowana moc przyłączeniowa

2.1. WLZ

Prąd obciążenia

$$I_0 = \frac{P_P}{\sqrt{3} * U_N * \cos\varphi} = \frac{12000}{\sqrt{3} * 400V * 0,93} = 18,62A$$

gdzie:

I_0 -Prąd obciążenia, [A],

U_N -Napięcie znamionowe, [V],

P_P -Moc przyłączeniowa,[W],

φ -Kąt przesunięcia fazowego,[°].

Sprawdzenie:

a. $I_0 \leq I_n \leq I_Z$

b. $I_2 \leq 1,45 I_Z$

I_0 - prąd obliczeniowy [A],

I_n - prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego [A],

I_Z - obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów = 39[A],

$I_2 = 1,45 * I_n$ (dla wyłącznika nadmiarowo prądowego) prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A],

a. $18,62 \leq 20 \leq 39$

b. $29 \leq 56,6$

Dobrano kabel GLZ: YKY 4x10mm², Id=39A, zabezpieczenie wyłącznik instalacyjny nadprądowy C20A.

Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * P * l}{\gamma * s * U_N^2}$$

$\Delta U_{\%}$ - procentowy spadek napięcia w obwodzie 3-fazowym [%],

l - długość analizowanego odcinka toru prądowego [m],

γ - konduktywność ($\gamma_{Al} = 33$, $\gamma_{Cu} = 56$) toru prądowego [$\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$]

s - przekrój kabla toru prądowego [mm^2]

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 12000 * 5}{56 * 10 * 400^2} = 0,07 \text{ [%]}$$

$$\Delta U_{\%} = 0,07 \text{ [%]} \leq 3 \text{ [%]}$$

Warunek spełniony

3. Zestawienie materiałów

3.1. Instalacja elektryczna

Tabela nr 1:

Lp.:	Materiał	Miara	Ilość
1.	Inwerter o mocy 10kWp	szt.	1
2.	Panel fotowoltaiczny 380W	szt.	26
3.	Rozdzielnica DC	szt.	1
4.	Rozdzielnica AC	szt.	1
5.	Rozdzielnica RG	szt.	1
7.	Przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa CFS-14	szt.	1
8.	Przycisk ppoż natynkowy z szybką	szt.	1
9.	Przewód solarny H1Z2Z2-K 4mm ² kolor czerwony	m	28
10.	Przewód solarny H1Z2Z2-K 4mm ² kolor czarny	m	28
11.	Kabel YKY 3x2,5mm ²	m	14
12.	Kabel YKY 5x6mm ²	m	2
13.	Kabel YKY 5x10mm ²	m	5
14.	Kabel NHXH FE90 3x2,5mm ²	m	22
15.	Przewód H07V-K (LgY) 10mm ² żółto-zielony	m	25
16.	Przewód H07V-K (LgY) 16mm ² żółto-zielony	m	10
17.	Rurka RL 22 odporna na UV	m	25
18.	Rurka RL 28 odporna na UV	m	15
19.	Uchwyty prefabrykowane dedykowane do rurek RL odporne na UV	wg potrzeb	
20.	Metalowe korytko kablowe 50H50 gr. 1mm z pokrywą ocynkowane metodą ogniową klasa C3,	m	1,5
21.	Uchwyty prefabrykowane dachowe do koryt metalowych	wg potrzeb	
22.	Zaciski Al/Cu	kpl	
28.	Przepust dachowy typu S48	szt.	1
23.	Bednarka FeZn 40x5	wg potrzeb	
24.	Pręt uziemiający wg potrzeb L=1,5m Ø17,2mm	wg potrzeb	

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,88kWp zlokalizowanej na dachu świetlicy w miejscowości Krępice 26, 28-530 Krępice

3.2. Konstrukcja wsporcza zlokalizowana na dachu

Tabela nr 2:

Lp.:	Materiał	Miara	Ilość
1.	Mostek trapezowy 70	szt.	70
2.	Wkręt specjalny 25mm+ EPDM INOX RP-T2	szt.	360
3.	Wpust przesuwny z kulką M8	szt.	60
4.	Klema końcowa 30mm ze śrubą + nakrętka czarna anodowana	szt.	12
5.	Klema środkowa 30mm czarna anodowana	szt.	46
6.	Śruba imbusowa DIN 912 8x25 A2	szt.	46
7.	Podkładka uziemiająca panelu PUP (1.4301)	szt.	13

4. Postanowienia ogólne

Całość instalacji wykonać zgodnie z przepisami oraz odnośnymi normami.

Po zakończeniu montażu instalacji należy wykonać następujące pomiary i badania

- pomiary rezystancji uziemienia,
- pomiary rezystancji izolacji,
- ciągłości połączeń wyrównawczych,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wyniki pomiarów zaprotokołować i przekazać Inwestorowi.

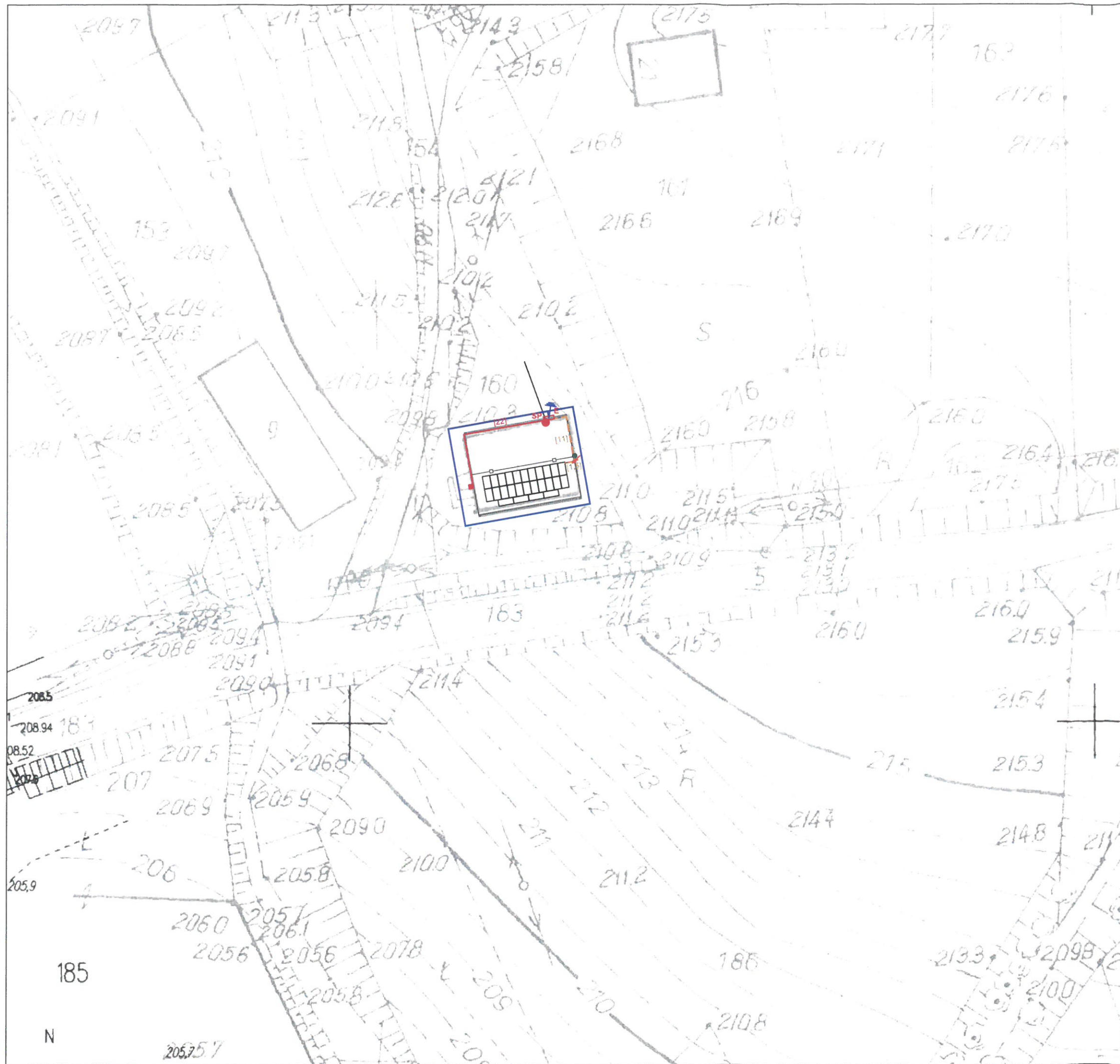
Stosować urządzenia i materiały posiadające wymagane certyfikaty i dopuszczone do stosowania w budownictwie na terenie Polski.

Podczas wykonywania robót dokonywać odbiorów częściowych robót zanikających.



Całość robót zgłosić do odbioru końcowego przez Inwestora.

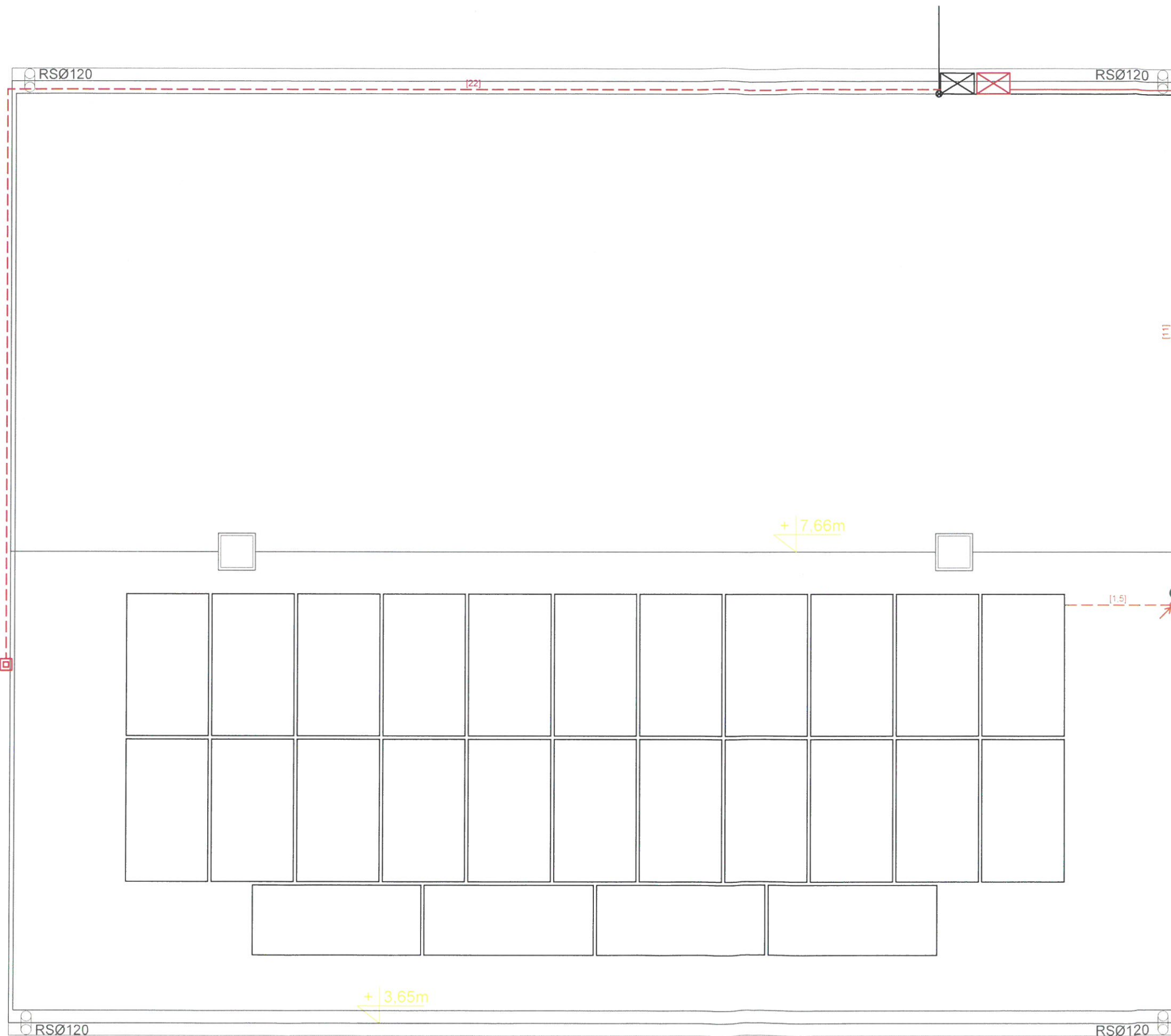
Po odbiorze przygotować dokumentację powykonawczą.

mgr inż. Marek Łagodziński
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci
instalacji urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
numer ewidencyjny MAP/0139/PWOE/06
(3)



- Legenda:
- proj. instalacja fotowoltaiczna na prefabrykowanych konstrukcjach na dachu
 - proj. Inwerter oraz rozdzielnice DC i AC
 - proj. przewody solarne typu 2x(H1Z2Z2-K 2x4mm²) oraz przewód uziemiający LgY 10mm² na dachu w korytku 50H50 gr.1mm, z pokrywą - ocynk metodą ogniową, klasa C3 ułożonym na uchwytych
 - proj. przewody solarne typu 2x(H1Z2Z2-K 2x4mm²), kabel YKY 3x2,5mm² oraz przewód uziemiający LgY 10mm² na ścianie budynku w rurce RL Ø28mm ułożonej pod styropianem
 - istn. przyłącz napowietrzny
 - granica własności: proj. zaciski wieszaka ściennego Al/Cu
 - SP - proj. SP+RG - szafka pomiarowa oraz rozdzielnica główna na ścianie zewnętrznej budynku
 - proj. przycisk p.poz.
 - proj. kabel NHXH 3x2,5mm² w rurce RL Ø22mm ułożonej pod styropianem na ścianie budynku
 - proj. przepust dachowy typu S48
 - proj. przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa DFS-14 zamontowany na elewacji budynku możliwie najbliżej paneli
 - proj. wykonanie uziemienia
 - proj. bednarka FeZn 40x5 i uziomy pionowe 3m do uzyskania wartości R<5Ω
 - [a,b] - a - długość trasy kablowej, b - długość kabla/przewodu

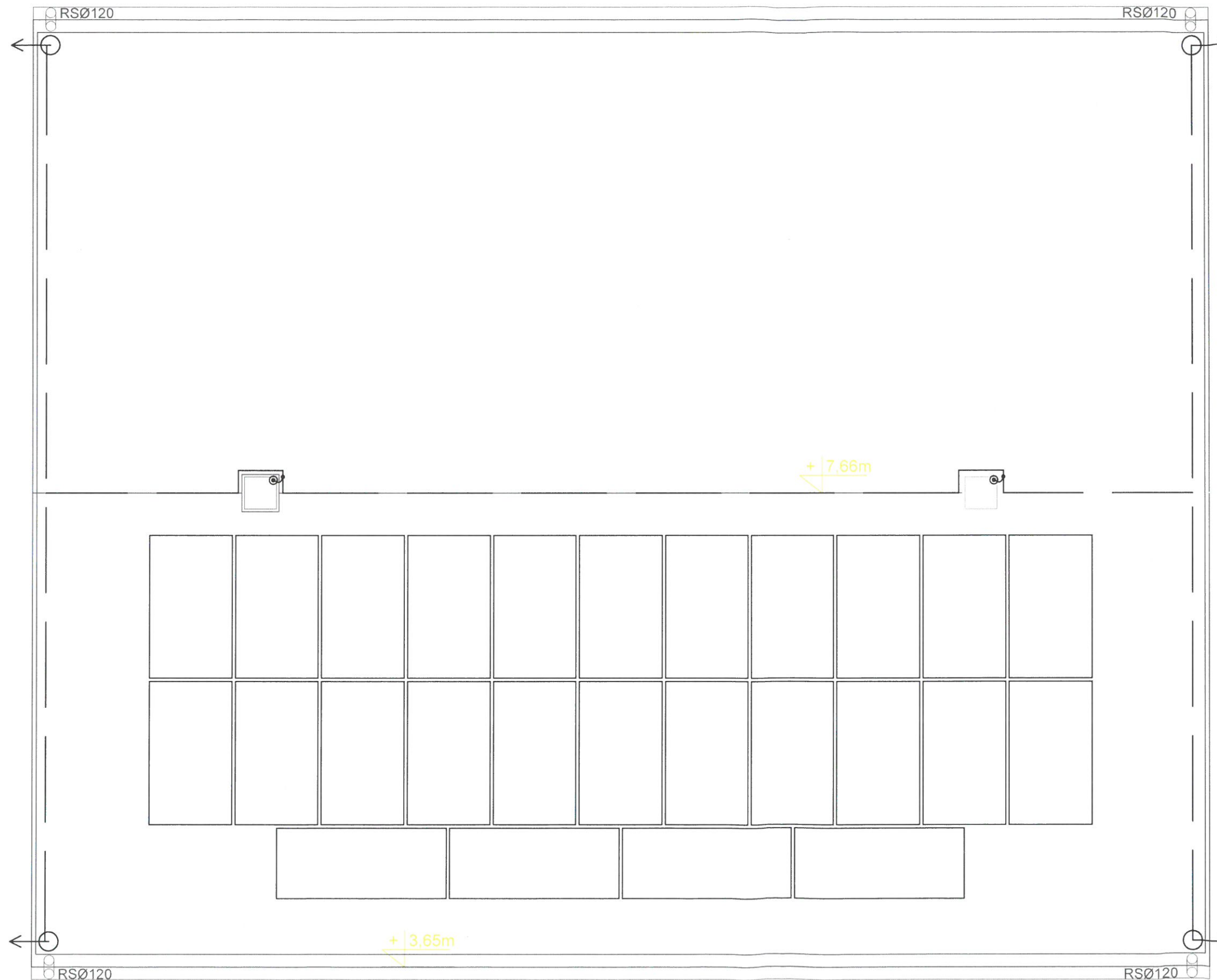
		Eko Elprom sp. z o.o. Ul. Myśliwska 66/123 30-718 Kraków	
Obiekt/Zadanie	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,88kWp zlokalizowanej na dachu świetlicy w Krepicach, dz. nr 160, Krepice 26		
Tytuł rysunku	Projekt zagospodarowania terenu		
Stanowisko	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień budowlanych	Podpis
Projektował	mgr inż. Marek Łagodziński	MAP/0139/PWOE/06	
Skala 1:500	Nr rysunku E-01		Data 06.2021



Legenda:

- proj. instalacja fotowoltaiczna na prefabrykowanej konstrukcji na dachu
- proj. Inwerter oraz rozdzielnica DC i AC
- istn. SP, proj. rozdzielnica RG zabudowana pod SP
- istn. przyłącz napowietrzny
- granica własności: zaciski wieszaka ściennego
- proj. przewody solarne 2x(H1Z2Z2-K 2x4mm²) oraz przewód uziemiający LgY 10mm² w korytku 50H50 z pokrywą ocynk metodą ogniową klasa C3 ułożone na uchwytych na dachu
- proj. przewody solarne 2x(H1Z2Z2-K 2x4mm²), kabel YKY 3x2,5mm² oraz przewód uziemiający LgY 10mm² w rurce RL Ø28mm ułożonej pod styropianem
- proj. przewód NHXH 3x2,5mm² w rurce RL Ø22mm ułożonej pod styropianem
- [a,b] [b]- a - długość trasy kablowej, b - długość kabla/przewodu
- proj. przycisk p.poż. przy wejściu do budynku
- proj. przepust dachowy typu S48
- proj. przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa DFS-14 zamontowany na elewacji budynku możliwie najbliżej paneli

EkoELPROM Eko Elprom sp. z o.o. Ul. Myśliwska 66/123 30-718 Kraków			
Obiekt/Zadanie	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,88kWp zlokalizowanej na dachu świetlicy w Kępicach, dz. nr 160, Kępice 26		
Tytuł rysunku	Instalacja fotowoltaiczna, trasy kablowe - rzut dachu		
Stanowisko	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień budowlanych	Podpis
Projektował	mgr inż. Marek Łagodziński	MAP/0139/PWOE/06	
Skala 1:50	Nr rysunku E-02		Data 06/2021



- Legenda:
- zwody poziome - Drut FeZn fi8
 - przewód odprowadzający - Drut FeZn fi8 w sztywnej rurze odgromowej GROM40/34
 - iglica odgromowa h=0,4m

EkoELPROM Eko Elprom sp. z o.o. Ul. Myśliwska 66/123 30-718 Kraków			
Obiekt/Zadanie	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,88kWp zlokalizowanej na dachu świetlicy w Krępicach, dz. nr 160, Krępice 26		
Tytuł rysunku	Instalacja odgromowa		
Stanowisko	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień budowlanych	Podpis
Projektował	mgr inż. Marek Łagodziński	MAP/0139/PWOE/06	
Skala 1:50	Nr rysunku E-03		Data 06.2021

