

PROJEKT WYKONAWCZY

Nazwa i adres obiektu: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30,4kWp zlokalizowanej na gruncie za Klubem Seniora przy ulicy podporucznika Sokół 1, 28-530 Skalbmierz.

Zakres opracowania: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30,4kWp zlokalizowanej na gruncie za Klubem Seniora w Skalbmierzu.

Adres dz. nr 731, 732, obr. 1,
ul. Sokół 1, 28-530 Skalbmierz

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
kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci
instalacji urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
numer ewidencyjny MAP/0139/PWOE/06
(3)

Czerwiec 2021

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30,4kWp zlokalizowanej na gruncie za Klubem Seniora przy ulicy podporucznika Sokola 1 , 28-530 Skalbmierz

- 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	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 7

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 8

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 10

1.6.1.13. Monitoring instalacji fotowoltaicznej 12

1.6.2. Dodatkowe czynności wymagane do podłączenia i uruchomienia instalacji fotowoltaicznej 12

1.6.2.1. Zwiększenie istniejącego przydziału mocy 12

1.6.2.2. Zmiana przekroju WLZ 12

1.6.2.3. Rozdzielnica RG 12

1.6.2.4. Zasilanie tablicy rozdzielczej TM 13

2. Obliczenia techniczne 14

2.1. WLZ 14

2.2. Instalacja fotowoltaiczna – GLZ -1 (główna linia zasilająca) 15

2.3. Zasilanie tablicy TM – GLZ-2 16

3. Zestawienie materiałów 18

3.1. Instalacja elektryczna 18

3.2. Konstrukcja wsporcza 19

4. Postanowienia ogólne 20

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 działkach nr 731, 732, obr. 1, ul. Sokoła 1 w miejscowości Skalbmierz na potrzeby zasilania Klubu Seniora.

Przedmiotem opracowania jest instalacja fotowoltaiczna o mocy 30,4kWp składająca się z 80 paneli fotowoltaicznych o mocy 380Wp zabudowanych na prefabrykowanej konstrukcji stalowej na gruncie za Klubem Seniora w miejscowości Skalbmierz. Za przekształcenie i dostosowanie energii elektrycznej do parametrów sieciowych odpowiedzialny będzie falownik o mocy 28kWp, który wraz z rozdzielnicami DC i AC zostanie zlokalizowany na zewnątrz obiektu w centralnej części na prefabrykowanej konstrukcji stalowej.

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 budynku Klubu Seniora wynosi 15kW. Obecnie budynek nie jest wyposażony w instalację fotowoltaiczną, ani pompę ciepła. Zgodnie z planami inwestora budynek zostanie wyremontowany, wyposażony w instalację fotowoltaiczną oraz

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30,4kWp zlokalizowanej na gruncie za Klubem Seniora przy ulicy podporucznika Sokota 1 , 28-530 Skalbmierz

pompę ciepła, 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 80 paneli fotowoltaicznych o mocy 380kWp zabudowanych na prefabrykowanej konstrukcji stalowej na gruncie, na działce nr 732, obr.1 za budynkiem Klubu Seniora – zgodnie z rys. E-01.

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 zwarciov	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 zwarciov 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 28kWp. Inwerter zostanie zainstalowany w centralnej części prefabrykowanej konstrukcji stalowej na gruncie, na której zostaną zainstalowane panele fotowoltaiczne.

Parametry techniczne inwertera:

Dane:	Wartość:
Maksymalne napięcie wejściowe V_{oc}	1000VDC
Zakres napięć MPPT	480 - 800VDC
Znamionowe napięcie wejściowe	620VDC
Rozpoczęcie pracy V_{start}	200VDC
Maksymalny prąd wejściowy DC	18ADC na 1 we. MPPT
Maksymalny prąd zwarcia	25ADC na 1 we. MPPT
Maksymalna moc modułów PV	28,2kWp
Liczba par zacisków wejściowych	6 - Amphenol H4
Liczba MPPT	3
Rozłącznik DC	TAK
Moc maksymalna P_{ACmax}	27,5kVA
Prąd maksymalny I_{ACmax}	33,5A
Maksymalny prąd zakłóceńowy	33A _{rms} / 2ms
Maksymalny prąd zwarcia	400A _{rms} / 110ms
THD lwy	<3%
Znamionowe napięcie wyjściowe dla mocy max	277VAC / 480VAC
Częstotliwość znamionowa	50Hz
Separacja galwaniczna	nie, falownik beztransformatorowy
Odłączenie biegunów po stronie AC	Monitorowanie sieci
Wykrywanie doziemienia	tak, na DC
$\cos \varphi$	od -0,8 do +0,8
Pobór własny w czasie nocy	<1W
Chłodzenie	konwekcyjne
Porty zewnętrzne	RS485, USB
Wyświetlacz	graficzny LCD
Stopień ochrony obudowy	IP65
Wymiary	610 x 520 x 255mm
Waga	48kg
Temperatura pracy	-25 do 60°C

1.6.1.3. Rozdzielnica DC

Projektuje się rozdzielnicę DC wykonaną zgodnie z rys. E-02, zawierająca dla każdego ciągu modułów rozłącznik bezpiecznikowy DC oraz ogranicznik przepięć DC typu I+II - zgodnie ze schematem elektrycznym. Obudowa rozdzielnicy 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-02, zawierającą ogranicznik przepięć AC typu I+II zabezpieczony wyłącznikiem nadmiarowo-prądowy C314 C40A oraz zabezpieczenia: wyłącznik różnicowoprądowy 63A, Typ B 300mA oraz wyłącznik nadmiarowo-prądowy typu S304 C50A - zgodnie ze schematem elektrycznym. Obudowa rozdzielnicy wykonana w II klasie ochronności, powinna posiadać stopień ochrony IP65 oraz być odporna na działanie promieni UV.

1.6.1.5. Zabezpieczenie przeciwpożarowe obiektu

Odcięcie zasilania w budynku może zostać wykonane poprzez wyłączenie sieci zasilającej PGE Dystrybucja S.A. lub poprzez wyłącznik pożarowy rys. E-01-E-02 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 rozdzielniczy AC oraz ograniczniki przepięć DC klasy I+II na końcu stringów.

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

Instalacja fotowoltaiczna w całości znajduje się poza budynkiem Klubu Seniora, w związku z czym dla prawidłowego działania instalacji fotowoltaicznej nie jest konieczne wykonanie instalacji odgromowej budynku.

1.6.1.10. Instalacja uziemienia

W celu prawidłowego wykonania uziemienia należy zgodnie z rys. E-01-E-02:

- 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 gruncie przy zastosowaniu linki LgY10mm².
- Odcinki linek uziemiających prowadzić w rurkach RL odpornych na UV.
- 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.

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30,4kWp zlokalizowanej na gruncie za Klubem Seniora przy ulicy podporucznika Sokół 1, 28-530 Skalmierz

- Uziomy pionowe należy układać w odległości stanowiącej dwukrotność długości uziomu pionowego.
- Bednarkę FeZn 40x5 układać w rowie kablowym wzdłuż planowanej trasy kabli nN na dnie rowu kablowego pod planowanym uzbrojeniem.
- W rowie kablowym bednarkę należy przykryć ziemią przewodzącą (głina, czarnoziem).

1.6.1.11. Trasy kablowe - Okablowanie, prowadzenie linii kablowych

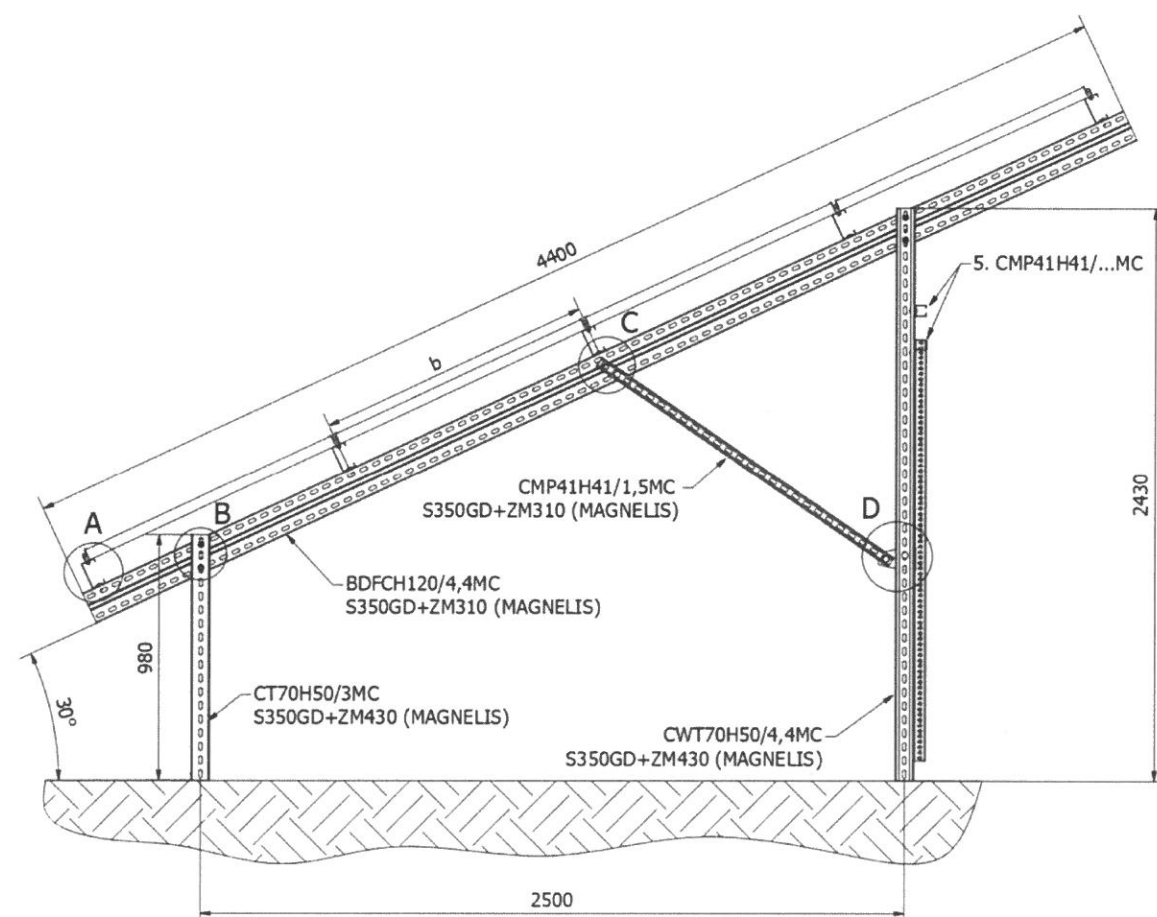
- Połączenie paneli fotowoltaicznych zlokalizowanych na gruncie z rozdzielnicą DC należy wykonać przy zastosowaniu przewodów solarnych typu H1Z2Z2-K o przekroju 4mm^2 ułożonych w metalowych korytkach kablowych 50H50 gr. 1mm, z pokrywą - ocynkowanych metodą ogniową klasa C3 przymocowanych do wsporczej konstrukcji stalowej rys. E-01.
- Połączenie pomiędzy rozdzielnicą DC, a inwerterem również należy wykonać przewodami solarnymi typu H1Z2Z2-K o przekroju 4mm^2 w rurkach ochronnych odpornych na promienie UV.
- Połączenie inwertera z rozdzielnicą AC projektuje się jako wykonane kablem typu YKY $5 \times 10\text{mm}^2$ w rurce RL 32 odpornej na UV. Od rozdzielnicy AC do rozdzielnicy głównej RG należy poprowadzić kabel typu YKY $5 \times 16\text{mm}^2$. Trasę naziemną wykonać układając go po konstrukcji, w rurce RL 32 odpornej na UV mocowanej uchwyty prefabrykowanymi dedykowanymi dla rur RL, odpornymi na UV, a pozostałą część trasy należy prowadzić w rurce ochronnej DVR 50 w ziemi. Odcinek pomiędzy powierzchnią gruntu a rozdzielnią RG wykonać w rurce RL 32 odpornej na UV.

1.6.1.12. Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych

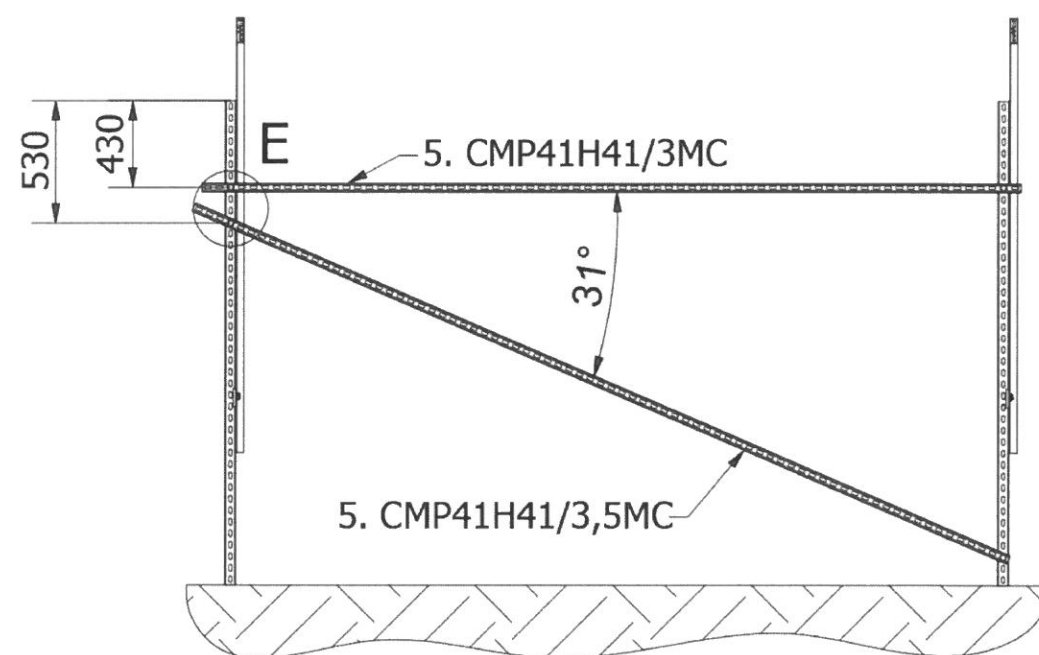
Panele fotowoltaiczne należy zabudować na prefabrykowanej konstrukcji stalowej. Projektuje się stalową konstrukcję wolnostojącą, dwupodporową umożliwiającą montaż 4 rzędów paneli PV w układzie horyzontalnym. Stalowa konstrukcja wsporcza pokryta jest powłoką antykorozyjną składającą się ze stopu cynku, aluminium i magnezu. Powłoka przeznaczona do ochrony przed korozją blachy stalowej do zastosowań wewnętrznych i zewnętrznych. Ochrona antykorozyjna jest odpowiednia dla klasy korozyjności C4.

Montaż konstrukcji należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją montażu producenta. Stężenia zgodnie z zaleceniem producenta należy wykonać maksymalnie co czwarte pole. Zestawienie elementów konstrukcji wsporczej przedstawiono w pkt. III.

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30,4kWp zlokalizowanej na gruncie za Klubem Seniora przy ulicy podporucznika Sokota 1, 28-530 Skalmierz



Rys.1. Widok boczny konstrukcji wsporczej



Rys.2. Stężenie sąsiadujących ram

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 32 kW dla budynku, do mocy większej lub równej mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej.

1.6.2.2. *Zmiana przekroju WLZ*

Projektuje się wymianę istniejącej wewnętrznej linii zasilającej od granicy własności (proj. zaciski SLIP 32.2 na wieszaku dachowym) do projektowanej skrzynki pomiarowej zlokalizowanej na elewacji budynku zgodnie z projektem zagospodarowania terenu.

WLZ należy wykonać kablem YKY 4x25mm² w całości poprowadzonym w grubościenniej rurce PCV, a następnie wprowadzić do proj. SP wykonanego zgodnie z obowiązującymi standardami PGE.

1.6.2.3. *Rozdzielnica RG*

Pod proj. szafką pomiarową SP projektuje się zabudowę rozdzielnicę 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, instalacji fotowoltaicznej oraz proj. pompy ciepła / zasilanie wg. odrębnego opracowania. Rozdzielnicę należy wykonać jako aluminiową w II klasie izolacji na fundamencie prefabrykowanym - IP44, IK10.

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30,4kWp zlokalizowanej na gruncie za Klubem Seniora przy ulicy podporucznika Sokół 1 , 28-530 Skalmierz

1.6.2.4. Zasilanie tablicy rozdzielczej TM

Istniejącą rozdzielnicę budynku TM należy zasilić z rozdzielnicy RG kablem N2XH 5x25mm² w całości układanym w grubościennej rurze RL lub DVR, celem umożliwienia ewentualnej wymiany kabla.

2. Obliczenia techniczne

P=32,0kW – projektowana moc przyłączeniowa

2.1. WLZ

Prąd obciążenia

$$I_O = \frac{P_P}{\sqrt{3} * U_N * \cos\varphi} = \frac{32000}{\sqrt{3} * 400V * 0,93} = 49,66A$$

gdzie:

I_O -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 = 68[A],

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

a. $49,66 \leq 50 \leq 68$

b. $72,5 \leq 98,6$

Dobrano kabel WLZ: YKY 4x25mm², Id=68A, zabezpieczenie wyłącznik instalacyjny nadprądowy C50A.

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]

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 32000 * 23}{56 * 25 * 400^2} = 0,33 \text{ [%]}$$

$$\Delta U_{\%} = 0,033 \text{ [%]} \leq 3 \text{ [%]}$$

Warunek spełniony

2.2. Instalacja fotowoltaiczna – GLZ -1 (główna linia zasilająca)

Prąd obciążenia

$$I_O = \frac{P_P}{\sqrt{3} * U_N * \cos \varphi} = \frac{27500}{\sqrt{3} * 400V * 0,93} = 42,68A$$

gdzie:

I_O -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 = 68[A],

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30,4kWp zlokalizowanej na gruncie za Klubem Seniora przy ulicy podporucznika Sokoła 1, 28-530 Skalmierz

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

a. $42,68 \leq 50 \leq 64$

b. $72,5 \leq 92,8$

Dobrano kabel GLZ 1: YKY 5x16mm², Id=64A, zabezpieczenie wyłącznik instalacyjny nadprądowy C50A.

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 [$\frac{m}{\Omega * mm^2}$]

s - przekrój kabla toru prądowego [mm²]

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 27500 * 63}{56 * 16 * 400^2} = 1,21 [\%]$$

$$\Delta U_{\%} = 1,21 [\%] \leq 3 [\%]$$

Warunek spełniony

2.3. Zasilanie tablicy TM – GLZ-2

Prąd obciążenia

$$I_O = \frac{P_P}{\sqrt{3} * U_N * \cos \varphi} = \frac{32000}{\sqrt{3} * 400V * 0,93} = 49,66A$$

gdzie:

I_O -Prąd obciążenia, [A],

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30,4kWp zlokalizowanej na gruncie za Klubem Seniora przy ulicy podporucznika Sokoła 1, 28-530 Skalmierz

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 = 68[A],

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

a. $49,66 \leq 50 \leq 68$

b. $72,5 \leq 98,6$

Dobrano kabel GLZ 2: N2XH 4x25mm², Id=68A, zabezpieczenie wyłącznik instalacyjny nadprądowy C50A.

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 [$\frac{m}{\Omega * mm^2}$]

s – przekrój kabla toru prądowego [mm²]

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 32000 * 10}{56 * 16 * 400^2} = 0,22 [\%]$$

$$\Delta U_{\%} = 0,22 [\%] \leq 3 [\%]$$

Warunek spełniony

3. Zestawienie materiałów

3.1. Instalacja elektryczna

Tabela nr 1:

Lp.:	Materiał	Miara	Ilość
1.	Inwerter o mocy 28kWp	szt.	1
2.	Panel fotowoltaiczny 380W	szt.	80
3.	Rozdzielnica DC	szt.	1
4.	Rozdzielnica AC	szt.	1
5.	Rozdzielnica RG	szt.	1
6.	Przycisk ppoż natynkowy z szybką	szt.	1
7.	Szafka pomiarowa SP	szt.	1
8.	Przewód solarny H1Z2Z2-K 4mm ² kolor czerwony	m	55
9.	Przewód solarny H1Z2Z2-K 4mm ² kolor czarny	m	55
10.	Kabel YKY 5x16mm ²	m	63
11.	Kabel YKY 5x25mm ²	m	33
12.	Kabel NHXH FE90 3x2,5mm ²	m	3
13.	Przewód H07V-K (LgY) 10mm ² żółto-zielony	m	20
14.	Przewód H07V-K (LgY) 16mm ² żółto-zielony	m	10
15.	Rura DVR50	m	40
16.	Rurka RL 22 odporna na UV	m	20
17.	Rurka RL 32 odporna na UV	m	50
18.	Uchwyty prefabrykowane dedykowane do rurek RL odporne na UV	wg potrzeb	
19.	Metalowe korytko kablowe 50H50 gr. 1mm z pokrywą ocynkowane metodą ogniową klasa C3,	m	30
20.	Zaciski SLIP 32.2	kpl	1
21.	Bednarka FeZn 40x5	wg potrzeb	
22.	Pręt uziemiający wg potrzeb L=1,5m Ø17,2mm	wg potrzeb	
23.	Folia koloru niebieskiego szer. 0,4m	m	60
24.	Piasek	m ³	3,6

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30,4kWp zlokalizowanej na gruncie za Klubem Seniora przy ulicy podporucznika Sokoła 1 , 28-530 Skalbmierz

3.2. Konstrukcja wsporcza

Tabela nr 2:

Lp.:	Materiał	Miara	Ilość
1.	Ceownik CT70H50/2NMC	szt.	14
2.	Ceownik wzmocniony CWT70H50/3,4NMC	szt.	14
3.	Profil BDFCH120/4,4NMC	szt.	14
4.	Ceownik montażowy CMP41H41/1,5MC	szt.	14
5.	Ceownik montażowy CMP41H41/3MC	szt.	4
6.	Ceownik montażowy CMP41H41/3,5MC	szt.	4
7.	Łącznik ceownika LCJ70MC	szt.	14
8.	Ceownik wzmocniony CWC100H50/4,4NMC	szt.	20
9.	Ceownik wzmocniony CWC100H50/3,3NMC	szt.	30
10.	Łącznik ceownika LKTT45H70NMC	szt.	40
11.	Boczny uchwyt panelu BUF30	szt.	80
12.	Pośredni uchwyt panelu PUF	szt.	120
13.	Śruba SAM8x25E(1.4301)	szt.	200
14.	Podkładka sprężyna A2 PS8E A2 (1.4301)	100szt.	2
15.	Nakrętka rombowa NRM8PV	szt.	200
16.	Śruba z łbem grzybkowym + nakrętka ząbkowana (kpl.) SGKFM10x20PV (STD)	100szt.	4
17.	Podkładka uziemiająca panelu PUP (1.4301)	szt.	40
18.	Łącznik LCCNMC	szt.	28

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30,4kWp zlokalizowanej na gruncie za Klubem Seniora przy ulicy podporucznika Sokoła 1, 28-530 Skalbmierz

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.

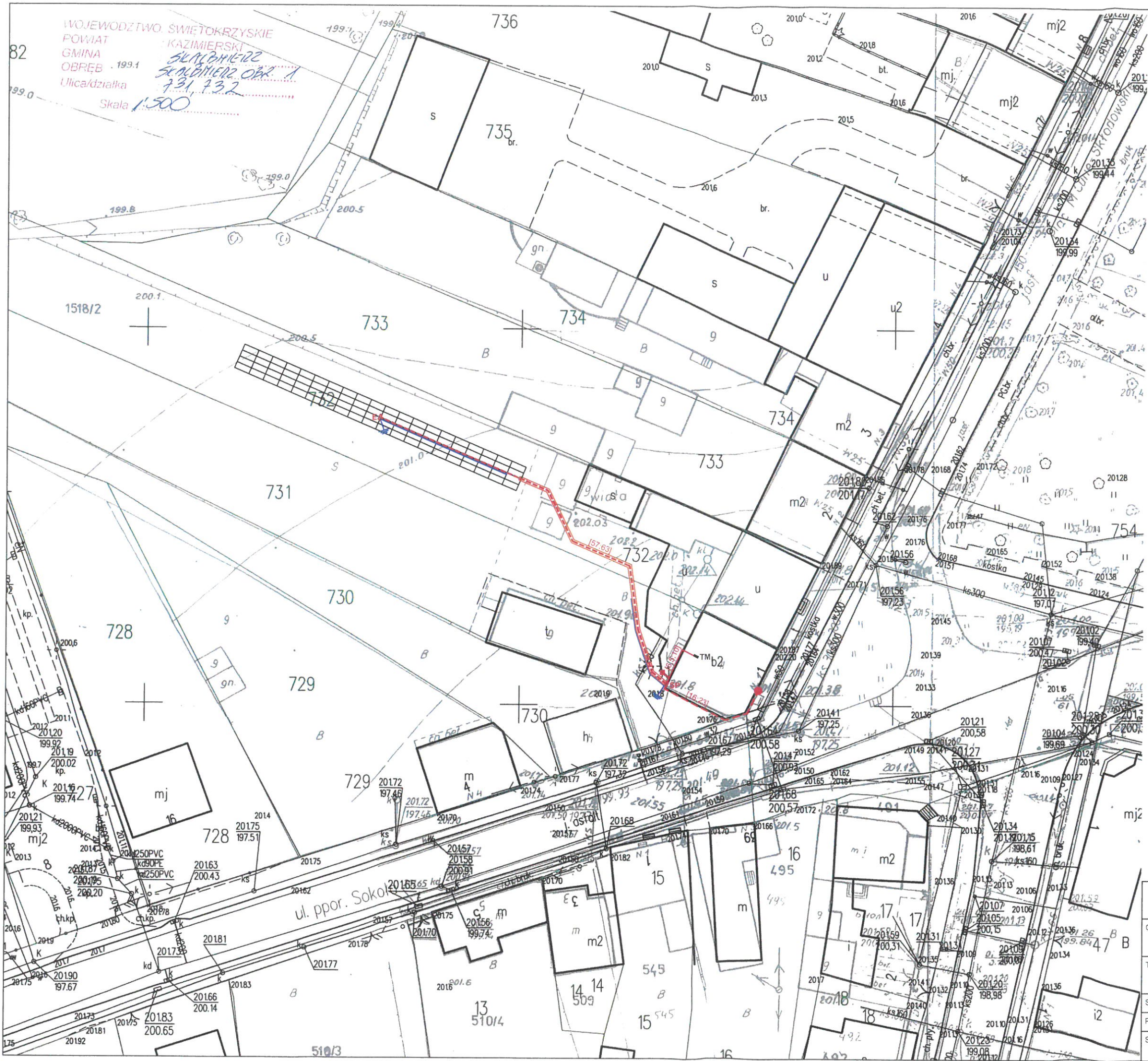
Stosować urządzenia i materiały posiadające wymagane certyfikaty i dopuszczone do stosowania w budownictwie na terenie Polski.

Podczas wykonywania robót dokonywać odbiorów częściowych robót zanikających.

Całość robót zgłosić do odbioru końcowego przez Inwestora.


Po odbiorze przygotować dokumentację powykonawczą.

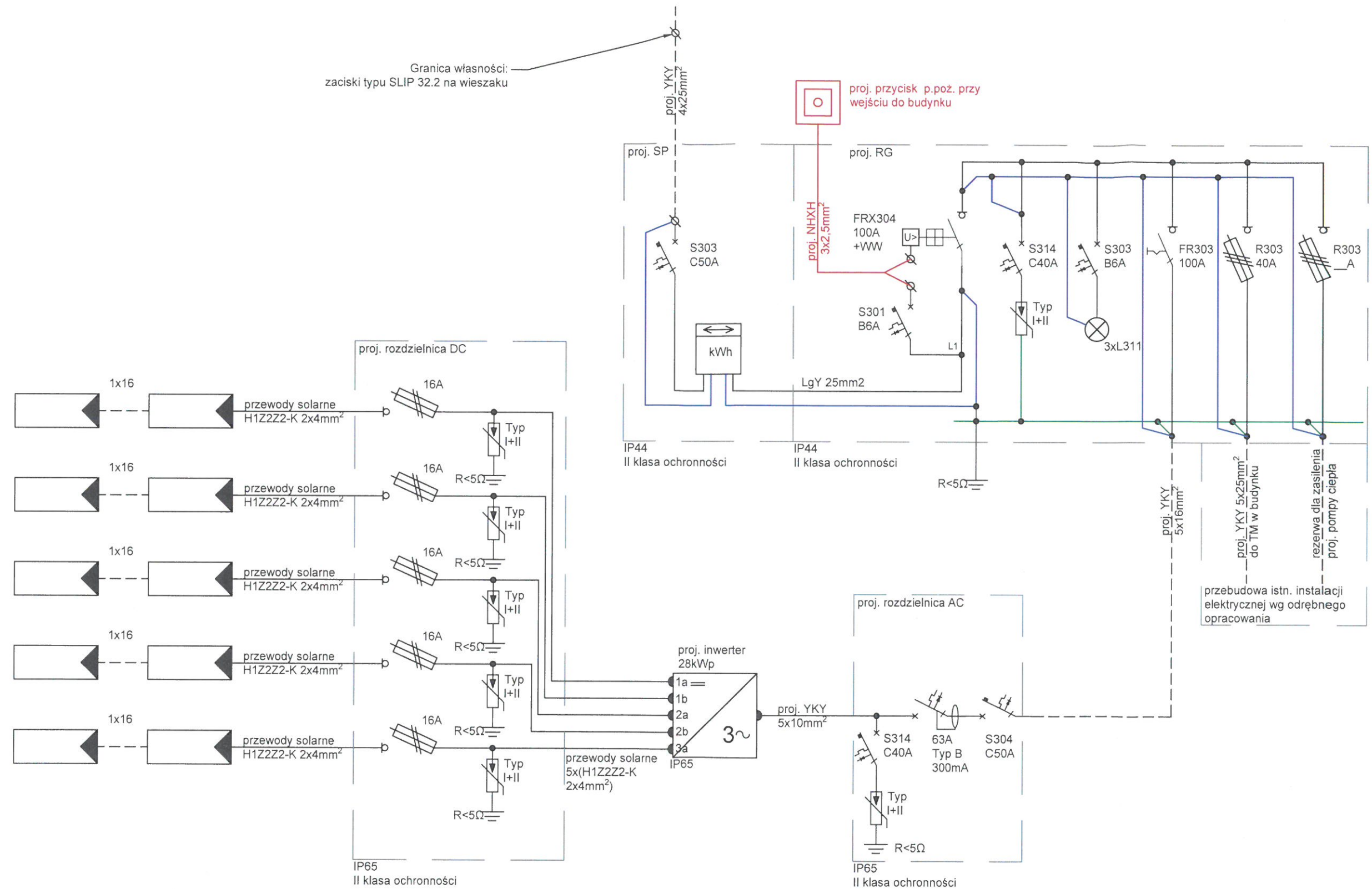
mgr inż. Marek Łagodziński
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci
instalacji urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
numer ewidencyjny MAP/0139/PWOE/06
(3)



WOJEWÓDZTWO ŚWIĘTOKRZYSKIE
POWIAT KAZIMIERSKI
GMINA SKALBMIERZ
OBREB 199.1
Ulica/działka
Skala 1:500

- Legenda:
- proj. instalacja fotowoltaiczna na prefabrykowanej konstrukcji stalowej
 - proj. Inwerter oraz rozdzielnicę DC i AC
 - proj. WLZ - kabel YKY 4x25mm² w rurce RL Ø32mm ułożonej pod styropianem na ścianie budynku
 - proj. zaciski obustronnie przebijające izolację SLIP 32.2
 - proj. SP+RG - szafka pomiarowa oraz rozdzielnica główna na ścianie zewnętrznej budynku
 - proj. kabel typu YKY 5x16mm²
 - proj. rura ochronna typu DVR50
 - proj. przycisk p.poż.
 - proj. kabel NHXH 3x2,5mm² w rurce RL Ø22mm ułożonej pod styropianem na ścianie budynku
 - proj. kabel YKY 5x25mm² w rurce RL Ø32mm ułożonej pod styropianem na ścianie budynku
 - istn. rozdzielnica główna wewnątrz budynku
 - proj. wykonanie uziemienia
 - proj. bednarka FeZn 40x5 i uziomy pionowe 3m do uzyskania wartości R<5Ω
 - [a,b] [b] - a - długość trasy kablowej, b - długość kabla/przewodu

EkoELPROM		Eko Elprom sp. z o.o. Ul. Myśliwska 66/123 30-718 Kraków	
Objekt/Zadanie	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30,4kWp zlokalizowanej na gruncie za Klubem Seniora w Skalbmierzu, dz. nr 731, 732, obr. 1, ul. Sokola 1, Skalbmierz		
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 08.2021



Eko Elprom sp. z o.o.
Ul. Myśliwska 66/123
30-718 Kraków

Obiekt/Zadanie	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 30,4kWp zlokalizowanej na gruncie za Klubem Seniora w Skalbierzu, dz. nr 731, 732, obr. 1, ul. Sokola 1, Skalbierz		
Tytuł rysunku	Schemat elektryczny		
Stanowisko	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień budowlanych	Podpis
Projektował	mgr inż. Marek Łagodziński	MAP/0139/PWOE/06	
Skala	Nr rysunku E-02		
			Data 06.2021