


TOM IV. PROJEKT TECHNICZNY
Branża Elektryczna

INWESTOR		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Bolesławcu Sp. z o.o. ul. Łasicka 17; 59-700 Bolesławiec		
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		Budowa Instalacji fotowoltaicznej 248,82 kWp		
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		Miejscowość: Bolesławiec Gmina: Bolesławiec Obiekt: Instalacja fotowoltaiczna dla SUW Modłowa Kategoria obiektów budowlanych: VIII		
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE		Nazwa jednostki ewidencyjnej: Bolesławiec, 020101_1 Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: Bolesławiec 0004 Numery działek ewidencyjnych: 116, 117/1, 115/1		
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	BRANŻA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Marek Jankowski	do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr LBS/0074/PWBE/23	Elektryczna	

Bolesławiec
27.02.2025

Spis treści:

Część I

1. Uprawnienia projektanta
2. Zaświadczenie projektanta
3. Oświadczenie projektanta

II CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania
2. Cel i zakres projektu
3. Przedmiot opracowania
4. Zakres opracowania
5. Istniejący stan zagospodarowania
6. Opis projektowanych rozwiązań
7. Obliczenia
8. Przyłączenie instalacji PV do sieci elektroenergetycznej
9. Zakres prac instalacyjnych oraz wytyczne w zakresie wykonania instalacji
10. Opis warunków ochrony przeciwpożarowej
 - 10.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynikająca z
 - 10.1.1. Właściwości pożarowych (np. klasyfikacji w zakresie reakcji na ogień oraz stopnia rozprzestrzeniania ognia) wyrobów stanowiących elementy urządzeń fotowoltaicznych
 - 10.1.2. Oddziaływania potencjalnego pożaru urządzeń fotowoltaicznych na elementy obiektu budowlanego w kontekście właściwości pożarowych tych elementów
 - 10.2. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego fotowoltaicznej instalacji elektrycznej, w tym dane dotyczące:
 - 10.2.1. Wyposażenia urządzeń fotowoltaicznych w wymagane środki ochrony przed pożarem spowodowanym przez urządzenia elektryczne (np. wskutek uszkodzenia izolacji przewodowania po stronie prądu stałego DC), wystąpienia prądu zwarciovego lub oddziaływania cieplnego emitowanego przez urządzenia elektryczne
 - 10.2.2. Ochrony przed zagrożeniami pożarowymi wynikającymi ze sposobu prowadzenia przewodowania w budynku oraz klasy reakcji na ogień kabli (np. prowadzonych w obrębie dróg ewakuacyjnych)
 - 10.3. Informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych
 - 10.3.1. Wyposażenie obiektu w przeciwpożarowy wyłącznik prądu, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru, który w odniesieniu do urządzenia fotowoltaicznego powinien uruchamiać kontrolowane odłączenie napięcia
 - 10.3.2. Oznaczenie obiektu (instalacji) znakiem bezpieczeństwa, zgodnym z Polską Normą PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej.
11. Uwagi końcowe

III CZĘŚĆ GRAFICZNA I ZAŁĄCZNIKI

- | | |
|------|---------------------------------------|
| E-01 | Projekt zagospodarowania terenu |
| E-02 | Schemat ideowy zasilania |
| E-03 | Schemat ideowy instalacji PV |
| E-04 | Schemat sterowania |
| E-05 | Schematy rozdzielnic AC iDC |
| E-06 | Widok poglądowy konstrukcji wsporczej |

Lubuska Okręgowa Izba
Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. LBS/OKK/0054/0055/23

Gorzów Wlkp., dnia 01.12.2023 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 1 i 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j. Dz.U. z 2023 r., poz. 551) i art.12 ust. 2 i ust. 3, ust. 4c pkt 3, art.14 ust.1 pkt 4 lit. c oraz art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (t.j. Dz.U. 2023 r., poz. 682 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Marek JANKOWSKI
magister inżynier elektrotechniki
ur. dnia 23.04.1973 r. w Szprotawie
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny LBS/0074/PWBE/23
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. z 2023 r., poz. 775 ze zm.) - dalej k.p.a., odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Niniejsza decyzja jest ostateczna w myśl art. 127 § 1a k.p.a.
2. Na decyzję służy skarga do Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Gorzowie Wielkopolskim., za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w terminie 30 dni od dnia doręczenia decyzji stronie.
3. Wpis od skargi wynosi 200 zł.
4. Stronie, na jej wniosek złożony przed wszczęciem postępowania sądowoadministracyjnego lub w toku tego postępowania, może być przyznane prawo pomocy. Wniosek ten wolny jest od opłat sądowych. Prawo pomocy obejmuje zwolnienie od kosztów sądowych oraz ustanowienie adwokata, radcy prawnego, doradcy podatkowego lub rzecznika patentowego.



Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. mgr inż. Waldemar Olczak
2. mgr inż. Maciej Janecki
3. mgr inż. Grażyna Lokś

Otrzymują:

1. Pan Marek JANKOWSKI
2. Okręgowa Rada Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. a/a

Stwierdzam
zgodność
z oryginałem



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
LBS-3PY-KBL-D31 *

Pan Marek Jankowski o numerze ewidencyjnym LBS/IE/0085/23
adres zamieszkania ul. Kościuszki 1/3, 67-320 Małomice
jest członkiem Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-09 roku przez:

Wojciech Poręba, Przewodniczący Rady Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pilb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Stwierdzam
zgodność
z oryginałem

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 34 ust. 3d pkt 3 z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane
(tekst jednolity Dz. U. z 2019 r.poz. 1186, 1309, 1524, 1696, 1712, 1815, 2166, 2170; z 2020 r.
poz. 148, 471, 695, 782, 1086. z późn. zm)

Projekt techniczny:

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 248,48

Nazwa jednostki ewidencyjnej: Bolesławiec, 020101_1

Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: Bolesławiec-4 0004

Numery działek ewidencyjnych: 116, 117/1, 115/1

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Projektant

mgr inż. Marek Jankowski

Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych
nr . LBS/0074/PWBE/23

II CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania:

- a) umowa z Inwestorem,
- b) przeprowadzona wizja lokalna,
- c) normy stanowiące wiedzę techniczną:
 - PN-EN 61773: 2002, Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik,
 - PN-HD 60364-7-712:2016, Instalacje elektryczne niskiego napięcia, część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
 - PN-EN 62446-1:2016-08/A1, Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór,
 - PN-EN IEC 61730-1:2018, Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV), część 1: wymagania dotyczące konstrukcji,
 - PN-EN 50583-1:2016, Fotowoltaika w budownictwie, część 1: BIPV moduły,
 - PN-EN 50583-1:2016, Fotowoltaika w budownictwie, część 2: BIPV systemy,
- e) zalecenia producentów urządzeń składowych instalacji.

2. Cel i zakres projektu

Podstawowym celem projektu jest dokumentacja projektowa instalacji fotowoltaicznej w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych określonych w załączniku I do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 dotyczących między innymi bezpieczeństwa pożarowego.

Przedmiotowy projekt, w celu wypełnienia obowiązku wskazanego w art. Ustawy Prawo Budowlane, uzgodniony będzie z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych. Zakres uzgodnienia obejmuje ocenę zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.

Zakres opracowania obejmuje projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej zawierający:

- informację o obiekcie, w którym będzie wykonana instalacja PV,
- opis instalacji PV dla przedmiotowego obiektu,
- opis mocy instalacji fotowoltaicznej oraz obliczenia elektryczne,
- opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej,
- zakres prac instalacyjnych oraz wytycznych w zakresie wykonania instalacji,
- charakterystykę zagrożenia pożarowego,
- schemat instalacji PV,

3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny budowy instalacji fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną usytuowaną na gruncie na działkach nr: 116; 115/1; 117/1 dla zasilania w energię elektryczną STACJI UZDATNIANIA WODY Modłowa Bolesławiec. Projektowany obiekt składa się z paneli fotowoltaicznych zamontowanych na konstrukcjach stalowych i inwerterów. Instalacje podłączone będą do istniejącej wewnętrznej sieci zasilającej.

Projektowana jest instalacja typu **on-grid** w większości dla zaspokojenia potrzeb własnych. Instalacja fotowoltaiczna zostanie wykonana jako wolnostojąca na gruncie.

4. Zakres opracowania

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Montaż paneli fotowoltaicznych (378 szt.)
- montaż inwerterów (5 szt.)
- montaż sieci kablowych do 1kV DC oraz 0,4kV AC
- montaż złączy kablowych
- montaż sterowania

Opracowanie nie obejmuje modernizacji stacji transformatorowej zgodnie z warunkami podłączenia do sieci TD oraz uzgodnień układu sterowania oraz układu pomiarowego.

5. Istniejący stan zagospodarowania.

Obiekt SUW Modłowa, zlokalizowany na działce nr. 117/1

- Uzbrowienie terenu : zabudowania produkcyjno-usługowe, drogi wewnętrzne
- Uzbrowienie w sieci : elektroenergetyczną SN/nN, wodną, kanalizacyjną.

Znajdują się tam zabudowania stacji oraz infrastruktura techniczna związana ze specyfiką działania obiektu tj. : instalacja wodno-kanalizacyjna, instalacja elektroenergetyczna, ciepłownicza oraz instalacje elektryczne wewnętrzne, drogi wewnętrzne.

Obiekt posiada dostęp do drogi publicznej. Na terenie obiektu znajdują się także drzewa oraz trawniki. posiada przyłącze energetyczne o mocy 300kW oraz instalację fotowoltaiczną o mocy 50 kWp ułożoną na dachu budynku.

Działka 116

- Uzbrowienie terenu : Teren działek w większości tereny zielone
- Uzbrowienie w sieci : kanalizacyjna.

Na działce znajdują się szczątki ogrodzenia, obiekt zinwentaryzowany jako inna budowla bez fundamentów w bardzo złym stanie technicznym. Znajduje się tam także Kolektor kanalizacji spławnej DN 800. Działka w większości pokryta zielenią.

Działka 115/1

- Uzbrowienie terenu : Teren działek w większości tereny zielone
- Uzbrowienie w sieci : elektroenergetyczne, kanalizacyjną.

W obszarze opracowania znajdują się: instalacje elektroenergetyczne oraz szczątki starego ogrodzenia. Działka w większości pokryta zielenią.

6. Opis projektowanych rozwiązań

Instalacja fotowoltaiczna zostanie ułożona na gruncie zgodnie z rys. E-01 na terenie działek 116 oraz 115/1 na dedykowanych konstrukcjach stalowych.

Jednostka wytwórcza wyposażona będzie w 5 inwerterów o mocy maksymalnej 50 kW.

Projektowaną instalację połączyć z siecią nN Stacji Uzdatniania Wody Modłowa. Kabel elektroenergetyczny 2x(4x YAKXS 1x 240mm²) poprowadzić działką 115/1 oraz 117/1 do stacji transformatorowej zlokalizowanej w budynku głównym. W miejscach instalacji inwerterów zabudować złącza kablowe. W rozdzielniczy głównej należy zabudować wyłącznik kompaktowy 630A wyposażony w napęd elektryczny. Wielkość szafy do obudowania wyłącznika oraz układu sterowania dostosować do dobranych elementów na etapie projektu wykonawczego.

Moduły fotowoltaiczne przeznaczone dla projektowanej instalacji będą zamontowane na dedykowanej konstrukcji montażowej:

- wolnostojącej
- wbijanej w grunt,

- dwupodporowej w układzie: 2 panele ułożone pionowo.

Moduły będą łączone ze sobą i z falownikiem przewodem w podwójnej izolacji posiadającym odporność na promieniowanie UV i zmienne warunki atmosferyczne, dedykowanym do zastosowanie w instalacjach fotowoltaicznych. Falownik zostanie połączony równolegle z istniejącą instalacją elektryczną obiektu kablem przeznaczonym do instalacji prądu przemiennego. Instalacja zostanie wyposażona w odpowiednie zabezpieczenia po stronie AC i DC. Projektuje się łącznie 378 szt. paneli o mocy pojedynczego panelu 660W

W projektowanej instalacji zaprojektowano moduły o parametrach dla warunków STC:

Panele Bifacjalne.

Napięcie obwodu otwartego V_{oc} – 45,75V

Maksymalne napięcie napięci systemu -1500VDC

Prąd zwarcia I_{sc} - 18.33 A

Napięcie przy maksymalnej mocy V_{mpp} -38,12V

Wartość prądu przy maksymalnej mocy I_{mpp} - 17.32

Wymiary : 1303 x 2384 x 35 mm

Współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego V_{oc} - -0,25%/°C

Do konwersji energii elektrycznej wygenerowanej w modułach fotowoltaicznych, w postaci prądu stałego na energię prądu przemiennego, zaprojektowano 5 szt. inwerterów o mocy 50kW o parametrach :

- Maks. Moc DC dla pojedynczego MPPT (W) : 25000
- Liczba urządzeń śledzących MPP : 4
- Liczba wejść DC dla każdego układu MPPT : 2
- Max. napięcie wejściowe (V) : 1100
- Maks. prąd wejściowy MPPT (A) : 40
- Napięcie rozruchowe (V) : 600
- Maksymalny prąd zwarcia wejściowego na MPPT (A) : 50

Projektowane inwertery realizują następujące funkcje zabezpieczeniowe:

- Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC
- Zabezpieczenie przed pracą wyspą
- Zabezpieczenie przed prądem upływowym
- Zabezpieczenie wykrywające brak uziemienia
- Monitorowanie błędów łańcuchowych układu PV-array
- Blokada wypływu energii
- Wyłącznik prądu stałego
- Zdalna regulacja mocy czynnej
- Zdalna regulacja mocy biernej

Projektowane elementy muszą być zgodne z wymaganiami następujących dokumentów :

a) Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (Dz.U. UE L 112/1 z 27.4.2016),

b) Wymogi Ogólnego Stosowania wynikające z rozporządzenia komisji UE 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci – zatwierdzone Decyzją Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki DRE.WOSE.7128.550.2.2018.ZJ z dnia 2 stycznia 2019 r.

c) Norma EN 50549(-1, -2):2019

d) Kodeks sieciowy RfG.

- e) Ustawa Prawo energetyczne wraz z rozporządzeniami wykonawczymi
- f) Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej IRiESD.

Układ sterowania produkcją energii wymagany przez operatora oparty jest na sterowniku farmy PV np. **SPV RM** firmy Aparator, datalogger np. **PV Supernode** firmy Advant oraz sterownika zabezpieczenia nadzoru np. **BELplus OZE** firmy Aparator.

Oraz mierników parametrów sieci np. ND10 firmy Lumel dla niskiego napięcia oraz ND45 firmy Lumel.

Wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej:

- a) Elektrownia powinna być przyłączona do sieci dystrybucyjnej poprzez układ falowników spełniających wymagania norm Unii Europejskiej dla siłowni fotowoltaicznych.
- b) Elektrownia powinna być wyposażona w zabezpieczenia podstawowe i dodatkowe, zgodnie z zapisami IRiESD OSD.
- c) Zabezpieczenia wytwórcy podlegają sprawdzeniu i powinny umożliwiać plombowanie przez OSD.
- d) Odpowiedzialność za automatykę zabezpieczeniową chroniącą elektrownie i sieć dystrybucyjną przed zakłóceniami oraz prawidłową pracę elektrowni ponosi Podmiot Przyłączany.
- e) Należy zainstalować urządzenia zabezpieczające przed wyprowadzeniem energii do sieci OSD tzw. „strażnik mocy”.
- f) W ramach sprawdzenia przytaczanego źródła dokonywane jest sprawdzenie zabezpieczenia przed wyprowadzeniem mocy do sieci OSD

Źródła przytaczane w ramach autogeneracji podlegają pod wymagania NC RfG, które muszą być potwierdzone w procesie uzyskania ostatecznego pozwolenia na użytkowanie.

Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej:

- Parametry techniczne w miejscu odbioru i dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami - Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.

-Zgodnie z IRiESD TAURON Dystrybucja S.A. dla jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej, w każdym tygodniu, 95% ze zbioru 10-minutowych średnich wartości skutecznych napięcia zasilającego powinno mieścić się w przedziale odchyłeń +5% napięcia znamionowego lub deklarowanego.

W sytuacji odchylenia parametrów technicznych energii elektrycznej od wymaganych, aparatura zabezpieczeniowa powinna wyłączyć elektrownie.

Moduł parku energii zabudowany w jednej instalacji przyłączonej do sieci TD, powinien umożliwiać TD monitorowanie i sterowanie jego parametrami w sposób zintegrowany, w zakresie zgodnym z kodeksami sieciowymi oraz IRiESD, w jednym punkcie przez jedno łącze.

Udostępnić OSD ze wskazanych punktów:

- sygnalizacje położenia łączników,
- sygnalizacje awaryjna,
- sygnalizacje zadziałania zabezpieczeń,
- pomiary prądu, napięcia, mocy biernej i czynnej.

Moduł wytwarzania energii należy przystosować do zdalnego sterowania przez urządzenie komunikacyjno-sterujące TD w zakresie zaprzestania generacji mocy czynnej, redukcji mocy czynnej oraz w zakresie sterowania mocą bierną.

Układ sterowania zgodnie z warunkami, ma zapewniać projektowanej instalacji następujące funkcje:

- Monitorowanie i sterowanie parametrami technicznymi źródła wytwórczego w sposób zintegrowany przez OSD
- Ograniczanie wartości mocy czynnej do sieci dystrybucyjnej, do poziomu określonego w warunkach poprzez sterowanie jednostkami wytwórczymi.
- Zaprzeszczenie generacji mocy czynnej
- Kompensacja mocy biernej
- Automatyka SPZ- w przypadku zadziałania strażnika mocy
- Zdalne zarządzanie parametrami źródeł wytwórczych
- Zdalny nadzór nad systemem przez OSD

Dopuszcza się zastosowanie innych elementów układu pod warunkiem zastosowania elementów nie gorszych niż zastosowanych w projekcie.

Układ sterowania zabudować skrzynką. Skrzynkę dostosować na etapie realizacji.

Projektuje się przewody elektryczne do odprowadzania energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika typu: **H1Z2Z2-K 1 x 6 mm²**, które przeznaczone są do pracy z prądem stałym i napięciu **U0/U 1500/1500 V DC**. Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego producenta i typu: **MC4**

Kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej. Zastosowano kable typu:

YAKY 5 x 50 mm² – dla pojedynczego falownika

4x YAKY 1 x 240mm² – dla zasilania ZK4-1

2 x (4x YAKY 1x240mm²) – Zasilanie całej instalacji ZK4-2

Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów, kable pomiędzy łączeniami modułów PV, a falownikami będą prowadzone na trasach kablowych lub osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych. Okablowanie AC oraz DC prowadzić zgodnie ze schematem. Łącząc panele fotowoltaiczne w łańcuchy należy unikać tworzenia pętli przewodów, w których mogłyby się indukować napięcia. Należy prowadzić przewód dodatni blisko ujemnego w celu minimalizacji wewnętrznej indukcji magnetycznej. Przewody powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu przewodów nie powinna być mniejsza niż 0° C. Przewody można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna jego średnica. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami przewód należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody. Przewód na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne oraz ostrzegawcze. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające: opisy wejść i wyjść obwodów elektrycznych, sekcji stringów generatora fotowoltaicznego oraz opisy zastosowanych aparatów i obwodów.

Trasy kablowe po stronie DC będą odpowiednio oznakowane „**Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji**”.

7. Obliczenia

Minimalna i maksymalna liczba modułów łączonych szeregowo i równolegle

- Zmiana napięcia w zależności zmiany temperatury o 1 stopień Celsjusza

W celu poprawnego skonfigurowania systemu fotowoltaicznego w pierwszej kolejności należy określić zmianę napięcia w zależności zmiany temperatury o 1°C, według wzoru:

$$\Delta V = \beta * V_{OC} = -0,25\% * 45,75$$
$$\Delta V = -0,114V$$

gdzie:

ΔV - zmiana napięcia na 1°C (V/°C)

β - współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego (%/°C)0

V_{oc} - napięcie obwodu otwartego (V)

Rozpatrywana zmiana napięcia w skrajnych warunkach:

- napięcie obwodu otwartego w temperaturze -25°C

$$V_{OC-25} = V_{OC} + (\Delta V * \Delta T_1) = 45,75 + (-0,114 * 50)$$
$$V_{OC-25} = 40,05V$$

gdzie:

V_{OC-25} - napięcie jałowe modułu o temperaturze -25°C (V)

V_{OC} - napięcie jałowe modułu w warunkach STC (V)

ΔV - zmiana napięcia na 1°C (V/°C)

ΔT_1 - różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (°C)

Obliczone napięcie jest równe 40.05 V

-Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w temperaturze 70°C

$$V_{MPP+70} = V_{MPP} - (\Delta V * \Delta T_2) = 38,12 - (-0,114 * 45)$$
$$V_{MPP+70} = 43,25V$$

gdzie:

V_{MPP+70} - napięcie pracy modułu o temperaturze +70°C (V)

V_{MPP} - napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej, w warunkach STC (V)

ΔV - zmiana napięcia na 1°C (V/°C)

ΔT_2 - różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (°C)

Obliczone napięcie jest równe 43,25 V

- Minimalna liczba modułów w łańcuchu $LM_{string\ min}$

Po obliczeniu napięć w skrajnych temperaturach obliczono minimalną liczbę modułów, jaką można spiąć w łańcuchu szeregowo:

$$LM_{stringmin.} = \frac{V_{DCSTART}}{V_{MPP+70°C}} = \frac{600V}{43,25V}$$
$$LM_{stringmin.} \approx 14$$

$LM_{string\ min.}$ - minimalna liczba modułów w łańcuchu (szt.)

$V_{DC\ START}$ - napięcie startowe falownika (V)

V_{MPP+70} - napięcie pracy modułu o temperaturze +70°C

Minimalna liczba modułów, jaką można spiąć w pojedynczy łańcuch wynosi 7 szt.

- Maksymalna liczba modułów w łańcuchu

Po obliczeniu napięcia w skrajnych temperaturach obliczono maksymalną liczbę modułów, jaką można spiąć szeregowo:

$$LM_{stringmax.} = \frac{V_{DCMAX}}{V_{OC-25}} = \frac{1000}{40.05}$$
$$LM_{stringmax.} \approx 24$$

gdzie:

$LM_{stringmax.}$ - maksymalna liczba modułów w łańcuchu (szt.)

V_{DCmax} - maksymalne napięcie falownik (V)

V_{MPP-25} - napięcie jałowe modułu o temperaturze -25°C

Maksymalna liczba modułów, jaką można spiąć w pojedynczy łańcuch wynosi 22 szt.

- Maksymalna liczba łańcuchów modułów łączonych szeregowo (jeżeli będą połączenia równoległe)

Maksymalna liczba łańcuchów połączonych równoległe, obliczona została według równania:

$$LM_{R.MAX.} = \frac{I_{DCMAX}}{I_{MPP}} = \frac{40}{17,32} = 2,3$$

$LM_{R.max.}$ - maksymalna liczba łańcuchów łączonych równoległe na falownik (szt.)

I_{DCmax} - maksymalny prąd wejściowy na MPPT falownika (A)

I_{MPP} - natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej modułu (A)

Obliczona maksymalna liczba łańcuchów łączonych równoległe pod MPPT falownika wynosi 2 szt.

Moc instalacji fotowoltaicznej

Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej DC obliczono w oparciu o dane modułu fotowoltaicznego, zgodnie z równaniem:

Przyjęto liczbę paneli 378 szt.

$$P_{PV} = LM * P_{STC PV}$$

$$P_{PV} = 378 * 660 = 249480 Wp$$

gdzie:

P_{PV} – moc instalacji fotowoltaicznej [Wp],

LM – liczba modułów fotowoltaicznych w instalacji [szt],

$P_{STC PV}$ – moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego 660[Wp].

Projektuje się 5 falowników dlatego dla 1 falownika moc DC wynosi

$$P_{PVfal.} = P_{PV}/5 \approx 50 kWp$$

Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi **50 kWp**.

Moc AC instalacji fotowoltaicznej dla pojedynczego falownika równa jest mocy wyjściowej falownika i wynosi **50 kW**

Dobór przekroju przewodu DC

Minimalny przekrój przewodu: DC

Przy założeniu maksymalnego spadku napięcia na poziomie 1%

Liczba paneli na łańcuch 19szt.

$$A_{DC} = \frac{2 * P_{PV} * L_{DC}}{U^2 * \gamma * 0.01} = \frac{2 * 12540 * 60}{451880 * 56 * 0.01} = 5,9mm$$

gdzie :

A_{DC} - przekrój przewodu DC

P_{PV} - moc łańcucha modułów fotowoltaicznych (Wp)

L_{DC} - sumaryczna długość przewodu DC w łańcuchu (m)

U - napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu fotowoltaicznym (V)

γ - konduktywność (56 m/Ω*mm² dla miedzi)

Dobór przekroju po stronie AC

Minimalny przekrój AC dla 3 falowników 50kWp:

$$I_n = \frac{P_{PV}}{\sqrt{3} * U * \cos\varphi} = \frac{150000}{1,732 * 400 * 0,95} = 227A$$

Przyjęto zabezpieczenie gG250A

Warunek na obciążalność prądową długotrwałą :

$$I_n \leq I_B \leq I_Z$$

gdzie:

I_n – prąd szczytowy instalacji

P_{PV} - moc łańcucha modułów fotowoltaicznych (Wp)

L_{DC} - sumaryczna długość przewodu DC w łańcuchu (m)

Dobrano 4x YAKY 1 x 240 mm² zgodnie z normą IEC_60364_5_523 obciążalność prądowa długotrwałą przy układaniu kabla bezpośrednio w ziemi wynosi : 309 A

$$227 A \leq 250A \leq 309A$$

Warunek spełniony

$$I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = 275A$$

$$I_Z = 309 A \geq 110A$$

Warunek spełniony

Minimalny przekrój AC dla falownika 50kWp:

$$I_n = \frac{P_{PV}}{\sqrt{3} * U * \cos\varphi} = \frac{50000}{1,732 * 400 * 0,95} = 76A$$

Przyjęto zabezpieczenie gG100A

Warunek na obciążalność prądową długotrwałą :

$$I_n \leq I_B \leq I_Z$$

gdzie:

I_n – prąd szczytowy instalacji

P_{PV} - moc łańcucha modułów fotowoltaicznych (Wp)

L_{DC} - sumaryczna długość przewodu DC w łańcuchu (m)

Dobrano YAKY 5 x 50 mm² zgodnie z normą IEC_60364_5_523 obciążalność prądowa długotrwałą YAKY 5 x 50 mm² przy sposobie wykonania instalacji przy układaniu kabla bezpośrednio w ziemi wynosi : 116 A

$$76 A \leq 100A \leq 116A$$

Warunek spełniony

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = 110A$$

$$I_z = 116 A \geq 110A$$

Warunek spełniony

Minimalny przekrój dla zasilania 5 falowników 50kWp:

$$I_n = \frac{P_{PV}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{250000}{1,732 \cdot 400 \cdot 0,95} = 379A$$

Przyjęto zabezpieczenie gG425A

Warunek na obciążalność prądową długotrwałą :

$$I_n \leq I_B \leq I_z$$

gdzie:

I_n – prąd szczytowy instalacji

P_{PV} - moc łańcucha modułów fotowoltaicznych (Wp)

L_{DC} - sumaryczna długość przewodu DC w łańcuchu (m)

Dobrano 2x (4xYAKY 1 x 240 mm²) obciążalność prądowa długotrwała przy układaniu kabla bezpośrednio w ziemi wynosi : 302 A x 2=604

$$379 A \leq 425A \leq 604A$$

Warunek spełniony

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = 468A$$

$$I_z = 604 A \geq 468A$$

Warunek spełniony

8. Przyłączenie instalacji PV do sieci elektroenergetycznej

W celu połączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną należy:

- Wykonać projekt przebudowy stacji transformatorowej zgodnie z warunkami przyłączenia nr. WP/130563/2023/O01R00. (poza zakresem tego opracowania).
- dostosować stację transformatorową zgodnie z warunkami przyłączenia.
- Wykonać projekt wykonawczy sterowania instalacją PV oraz uzgodnić go z Tauron Dystrybucja S.A. oraz uzgodnić go z Tauron Dystrybucja

Kroki dla przyłączenia źródła poprzez warunki przyłączenia :

- Zawarcie umowy o przyłączenie
- Realizacja postanowień umowy o przyłączenie
- Przeprowadzenie sprawdzeń i odbiorów zgodnie z zapisami kodeksów sieciowych NC RfG
- Zawarcie umowy/aneksu na dostawę energii na potrzeby własne
- Zawarcie umowy o świadczeniu usług dystrybucji wytwarzanej energii.

9. Zakres prac instalacyjnych oraz wytyczne w zakresie wykonania instalacji

Do prac instalacyjnych należy:

- dostawa wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej,
- montaż modułów fotowoltaicznych,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne z falownikami,
- montaż falowników i zabezpieczeń strony DC i AC,
- połączenie modułów z falownikiem,
- doprowadzenie linii zasilającej do falowników,
- podłączenie instalacji do instalacji inwestora,
- podłączenie układu sterowania
- sprawdzenie pracy układu
- wykonanie pomiarów instalacji,
- uporządkowanie terenu i przekazanie gotowego układu do eksploatacji inwestorowi,
- przeszkolenie wskazanych osób w zakresie obsługi oraz procedur w przypadkach nieprawidłowej pracy instalacji.

Wytyczne w zakresie wykonania instalacji:

- po stronie DC należy wykonać połączenia za pomocą szybkozłączy jednego typu i jednego producenta. Przy połączeniu do falownika należy stosować szybkozłącza dostarczone przez producenta falownika. Pracując ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego montażu.
- przy dokręcaniu śrub w aparatach elektrycznych lub klemach modułów fotowoltaicznych należy stosować odpowiednie momenty, wskazane przez producenta. Do określania siły z jaką dokręcono dany element należy zastosować wkrętaki i klucze dynamometryczne. Wszystkie błędy związane z niewłaściwym momentem dokręcenia mogą przełożyć się na nadmierne nagrzewanie się połączeń co może skutkować pożarem.
- Do prowadzenia przewodów stosować metalowe kanały kablowe, bez ostrych krawędzi.
- przewody poza modułami należy prowadzić zawsze w dedykowanych osłonach, trwale przymocowanych do konstrukcji.
- przewody muszą być luźno ułożone, nie mogą być układane pod obciążeniem mechanicznym, muszą być odciążone i w wystarczającym stopniu uwolnione od naprężeń.

10. Opis warunków ochrony przeciwpożarowej

10.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynikająca z:

10.1.1. Właściwości pożarowych (np. klasyfikacji w zakresie reakcji na ogień oraz stopnia rozprzestrzeniania ognia) wyrobów stanowiących elementy urządzeń fotowoltaicznych

Projektowana instalacja wykonana będzie jako wolnostojąca na gruncie. Zatem w niniejszym projekcie stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla Budynku Stacji Uzdatniania Wody Modłowa.

Przy projektowaniu przedmiotowej instalacji uwzględnia się:

- klasę reakcji na ogień dla okablowania strony AC instalacji – opisaną w dalszej części opracowania,

10.1.2. Oddziaływania potencjalnego pożaru urządzeń fotowoltaicznych na elementy obiektu budowlanego w kontekście właściwości pożarowych tych elementów

W celu ograniczenia działania potencjalnego pożaru instalacji fotowoltaicznej na elementy budynku w kontekście właściwości pożarowych tych elementów przyjmuje się, zgodnie z dostępnymi badaniami, że użyte kable będą w klasie reakcji na ogień opisanej w punkcie 10.2.2.

W przypadku montażu falownika na zewnątrz budynku zaleca się jego montaż na podłożu niepalnym, obudowa falownika powinna być w stopniu ochrony pozwalającym na jego użycie na zewnątrz.

10.2 Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego fotowoltaicznej instalacji elektrycznej, w tym dane dotyczące:

10.2.1. Wyposażenia urządzeń fotowoltaicznych w wymagane środki ochrony przed pożarem spowodowanym przez urządzenia elektryczne (np. wskutek uszkodzenia izolacji przewodowania po stronie prądu stałego DC), wystąpienia prądu zwarciovego lub oddziaływania cieplnego emitowanego przez urządzenia elektryczne

Schemat rozdzielnic AC i DC oraz zastosowane elementy zabezpieczeń pokazano na rys E-05.

10.2.2. Ochrony przed zagrożeniami pożarowymi wynikającymi ze sposobu prowadzenia przewodowania w budynku oraz klasy reakcji na ogień kabli (np. prowadzonych w obrębie dróg ewakuacyjnych)

W zakresie określenia wymaganej klasy reakcji na ogień kabli proponuje się stosowanie normy SEP SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.

Dla kabli instalowanych poza obrębem dróg ewakuacyjnych należy stosować kable:

1) Dla budynków:

- mieszkalnych jednorodzinnych, zagrodowych i rekreacji indywidualnej, do trzech kondygnacji nadziemnych łącznie,
- mieszkalnych i administracyjnych w gospodarstwach leśnych do trzech kondygnacji nadziemnych łącznie,
- wolnostojących do dwóch kondygnacji nadziemnych łącznie, o kubaturze brutto do 1500 m³ przeznaczonych do celów turystyki i wypoczynku,
- wolnostojących do dwóch kondygnacji nadziemnych, gospodarcze w zabudowie jednorodzinnej i zagrodowej oraz w gospodarstwach leśnych,
- wolnostojących do dwóch kondygnacji nadziemnych łącznie o kubaturze brutto do 1000 m³ przeznaczonych do wykonywania zawodu lub działalności usługowej i handlowej, także z częścią mieszkalną,
- garaży wolnostojących o liczbie stanowisk postojowych nie większych niż 2,
- wolnostojących o kubaturze do 1500 m³, służących do hodowli inwentarza,
- PM oraz IN (budynków produkcyjnych, magazynowych, inwentarskich) – E_{ca}.

2) Dla pozostałych budynków: D_{ca}-s2, d1, a2 (ZL I, ZL II) lub D_{ca}-s2, d1, a3 lub położonych podtytowo.

Dla kabli instalowanych w obrębie dróg ewakuacyjnych należy stosować kable:

1) Dla budynków:

- mieszkalnych jednorodzinnych, zagrodowych i rekreacji indywidualnej, do trzech kondygnacji nadziemnych włącznie,
 - mieszkalnych i administracyjnych w gospodarstwach leśnych do trzech kondygnacji nadziemnych włącznie,
 - wolnostojących do dwóch kondygnacji nadziemnych włącznie, o kubaturze brutto do 1500 m³ przeznaczonych do celów turystyki i wypoczynku,
 - wolnostojących do dwóch kondygnacji nadziemnych, gospodarcze w zabudowie jednorodzinnej i zagrodowej oraz w gospodarstwach leśnych,
 - wolnostojących do dwóch kondygnacji nadziemnych włącznie o kubaturze brutto do 1000 m³ przeznaczonych do wykonywania zawodu lub działalności usługowej i handlowej, także z częścią mieszkalną,
 - garaży wolnostojących o liczbie stanowisk postojowych nie większych niż 2, • wolnostojących o kubaturze do 1500 m³, służących do hodowli inwentarza – E_{ca}.
- 2) Dla pozostałych budynków: B2_{ca}-s1b, d1, a1 lub położonych podtynkowo.

10.4 Informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych



10.4.1. Wyposażenie obiektu w przeciwpożarowy wyłącznik prądu, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru, który w odniesieniu do urządzenia fotowoltaicznego powinien uruchamiać kontrolowane odłączenie napięcia

W przedmiotowym budynku do wyłączenia prądu po stronie AC służy:

- główny wyłącznik prądu w rozdzielnicy głównej
- wyłącznik p.poż instalacji PV wraz z elementami wykonawczymi

10.4.2. Oznaczenie obiektu (instalacji) znakiem bezpieczeństwa, zgodnym z Polską Normą PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej.

	<p>Instalacja zostanie oznakowana poniższym znakiem w następujących miejscach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w złączu instalacji elektrycznej, - w miejscu pomiaru (jeśli jest oddalony od złącza), - w jednostce odbiorcy lub w tablicy rozdzielczej, do której podłączone jest zasilanie z falownika.
<div data-bbox="288 824 882 952"> <p>GŁÓWNY WYŁĄCZNIK AC</p> </div>	<p>Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnicy RAC pod wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym</p>
<div data-bbox="316 994 754 1252"> <p>GŁÓWNY WYŁĄCZNIK AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ</p> </div>	<p>Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnicy RAC pod wyłącznikiem nadprądowym</p>
<div data-bbox="316 1290 754 1547"> <p>GŁÓWNY WYŁĄCZNIK DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ</p> </div>	<p>Naklejka powinna być umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik</p>
<div data-bbox="258 1597 459 1776">  </div> <div data-bbox="480 1570 914 1805"> <p>UWAGA! URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE POD NAPIĘCIEM!</p> </div>	<p>Naklejki powinny być umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części</p>

 <div style="background-color: yellow; padding: 5px; text-align: center;"> UWAGA! URZĄDZENIE MOŻE BYĆ POD NAPIĘCIEM NAWET PO ROZŁĄCZENIU! </div>	Naklejka powinna znaleźć się na obudowie rozdzielnicy RDC
 <div style="background-color: yellow; padding: 5px; text-align: center;"> PRZEWODY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ UWAGA! WYSOKIE NAPIĘCIE DC W CIĄGU DNIA </div>	Naklejka powinna być umieszczona w pobliżu trasy kablowej DC przy falowniku
<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> Rozdzielnica PV - AC </div>	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnicy RAC zaraz nad drzwiczkami
<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> Rozdzielnica PV - DC </div>	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnicy RDC zaraz nad drzwiczkami

11. Uwagi końcowe

- Instalację wykonać zgodnie z projektem i obowiązującymi przepisami.
 - Na budowę , montaż instalacji pozyskać wymagane prawem zgody
 - Zabudowane aparaty , przewody , kable i urządzenia elektryczne produkcji krajowej i importowane muszą posiadać Atest i świadectwa dopuszczenia do stosowania wydane przez upoważnione instytucje. Urządzenia muszą być fabrycznie nowe, tzn. takie, które zostały wyprodukowane nie wcześniej niż 10 miesięcy przed terminem dostawy.
- Do urządzeń i ich instalacji musi być dostarczony komplet standardowej dokumentacji technicznej dla użytkownika w formie papierowej i elektronicznej w języku polskim obejmujący m.in. schematy, instrukcje obsługi, instrukcję współpracy oraz dokumentację techniczną producenta potwierdzającą jego parametry .
- wszystkie roboty montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami , Polskimi Normami , Warunkami technicznymi wykonania instalacji i Prawem Budowlanym
 - wszystkie roboty musi odebrać I nadzoru robót elektrycznych w zgodności z obowiązującymi przepisami i systemem jakości wykonywania robót elektrycznych
 - wykonać komplet pomiarów zgodnie z obowiązującymi przepisami
 - opracować instrukcję eksploatacji urządzeń

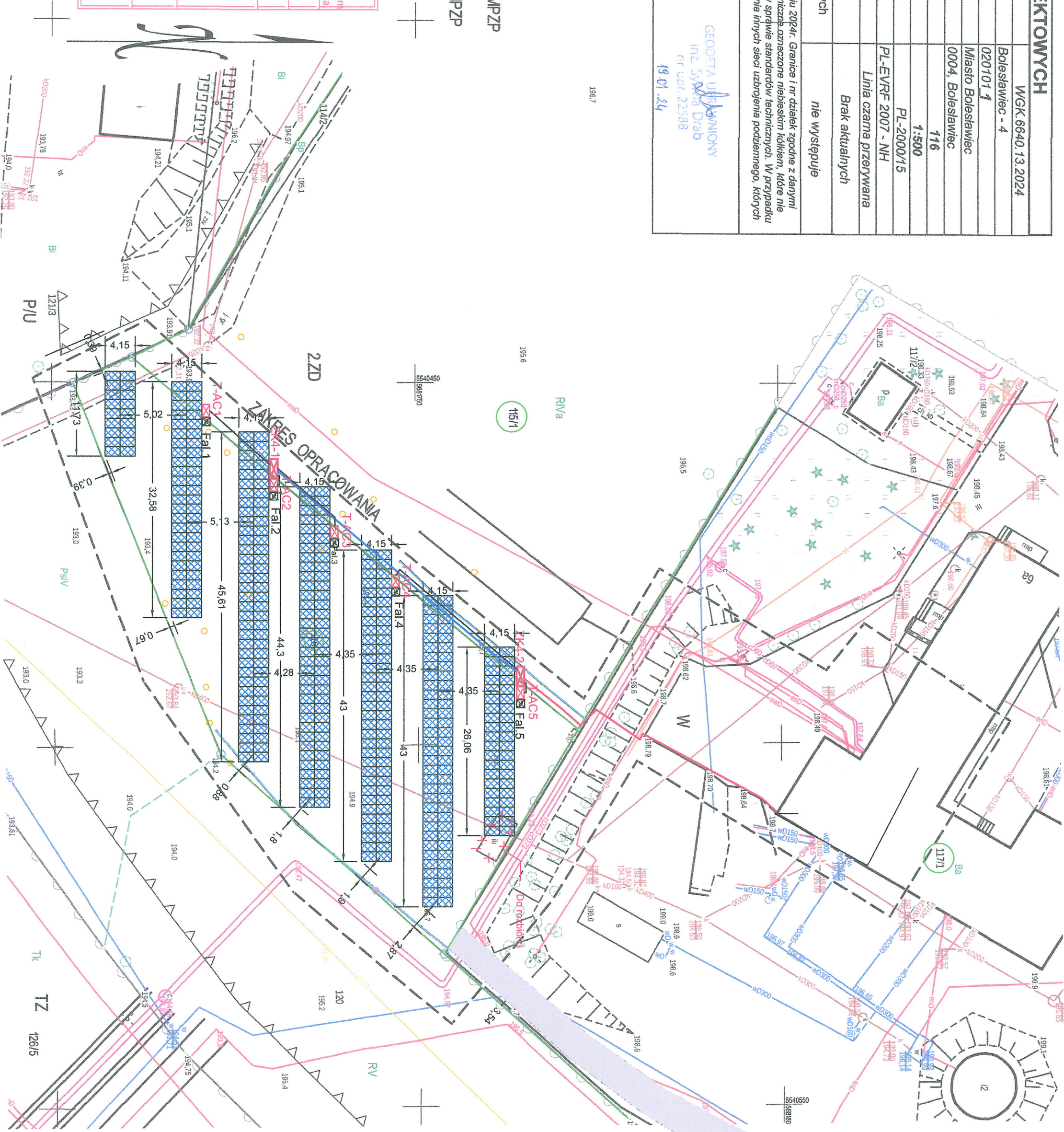
mgr inż. Marek Jankowski
 Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
 robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
 instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
 elektrycznych i elektroenergetycznych.
 nr ewidencyjny: LBS/0074/PWBE/23

III CZĘŚĆ GRAFICZNA I ZAŁĄCZNIKI

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH				
Oznaczenie kancelaryjne zgłoszenia pracy geodezyjnej		WGK.6640.13.2024		
Miejscowość	Bolesławiec - 4			
Jednostka ewidencyjna	identyfikator	020101.7		
	nazwa	Miejsce Bolesławiec		
Obręb ewidencyjny	identyfikator i nazwa	0004, Bolesławiec		
	działki	116		
Skala mapy	1:500			
Nazwa układu	prostokątnych płaskich	PL-EVRF 2007 - NH		
Współrzędnych	wysokości	Linia czarna przerywana		
Oznaczenie granic obszaru, który był przedmiotem aktualizacji	Brak aktualnych			
Uzgodnienia projektowe ZUP	nie występuje			
Kontur użytku gruntowego, który nie jest ujawniony w bazie danych ewidencji gruntów i budynków				
Wykazana na podstawie mapy zasiedzieli i pomiaru uzupełniającego w styczniu 2024r. Granice i nr działek zgodnie z danymi Ewidencji Gruntów i Budynków. W zakresie opracowania występują punkty graniczne oznaczone niebieskim kolorem, które nie spełniają wymogów dokładnościowych określonych w Rozp. EG18 oraz Rozp. w sprawie standardów technicznych. W przypadku czynności ustalania granic mogą one ulec przesunięciu. Nie wyklucza się istnienia innych sieci uzbrojenia podziemnego, których brak na mapie zasiedzieli.				
PRACOWNIA GEODEZYJNA R E P E R S s.p. z o.o. 59-700 Bolesławiec ul. Kościelna 13A NIP: 612-10-05-205				
GEOGRAFIJA I KARTOGRAFIA mgr inż. Sylwia Dziab ul. S. 225/88 19 01. 24				

LEGENDA:

- Linia zmiany przeznaczenia wg MPZP
- Nieprzekraczalna linia zabudowy
- 2.ZD - Oznaczenie przeznaczenia wg MPZP
- Punkty graniczne niespełniające wymogów dokładściowych

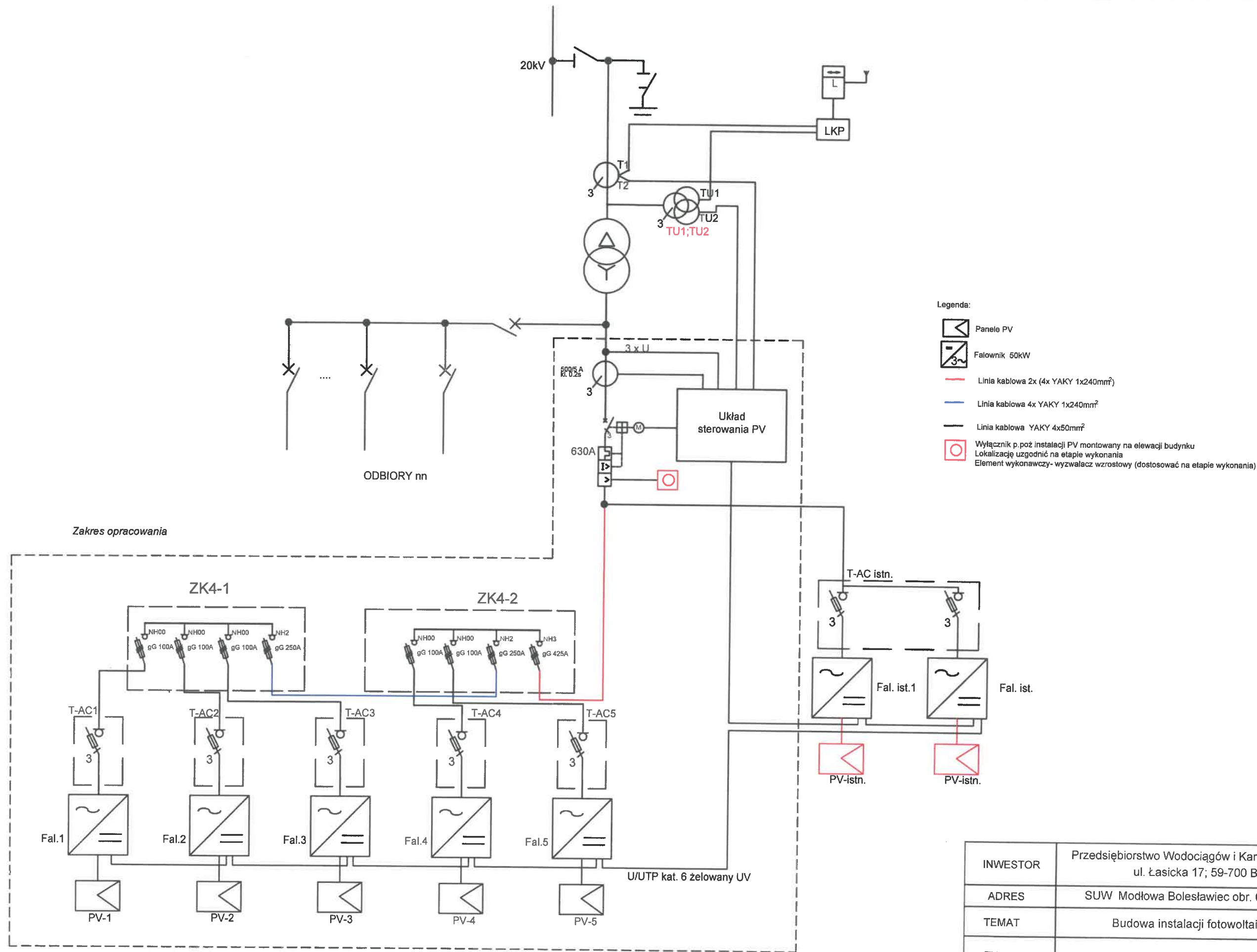


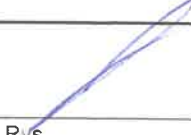
Oświadczam, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny pożytywnie zweryfikowany, jednocześnie informuję, że jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia	WGK.6640.13.2024		
Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	Starosta Bolesławiecki		
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie	PRACOWNIA GEODEZYJNA R E P E R S 59-700 Bolesławiec ul. Kościelna 13A NIP: 612-10-05-205		
Wykonawca prac geodezyjnych	PRACOWNIA GEODEZYJNA R E P E R S 59-700 Bolesławiec ul. Kościelna 13A NIP: 612-10-05-205		
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pożytywnie zweryfikacji	Protokół nr 1 z dnia 15.07.25		
Linie i nazwisko oraz nr uprawnień zawodowych kierownika prac	GEOGRAFIJA I KARTOGRAFIA mgr inż. Sylwia Dziab ul. S. 225/88		

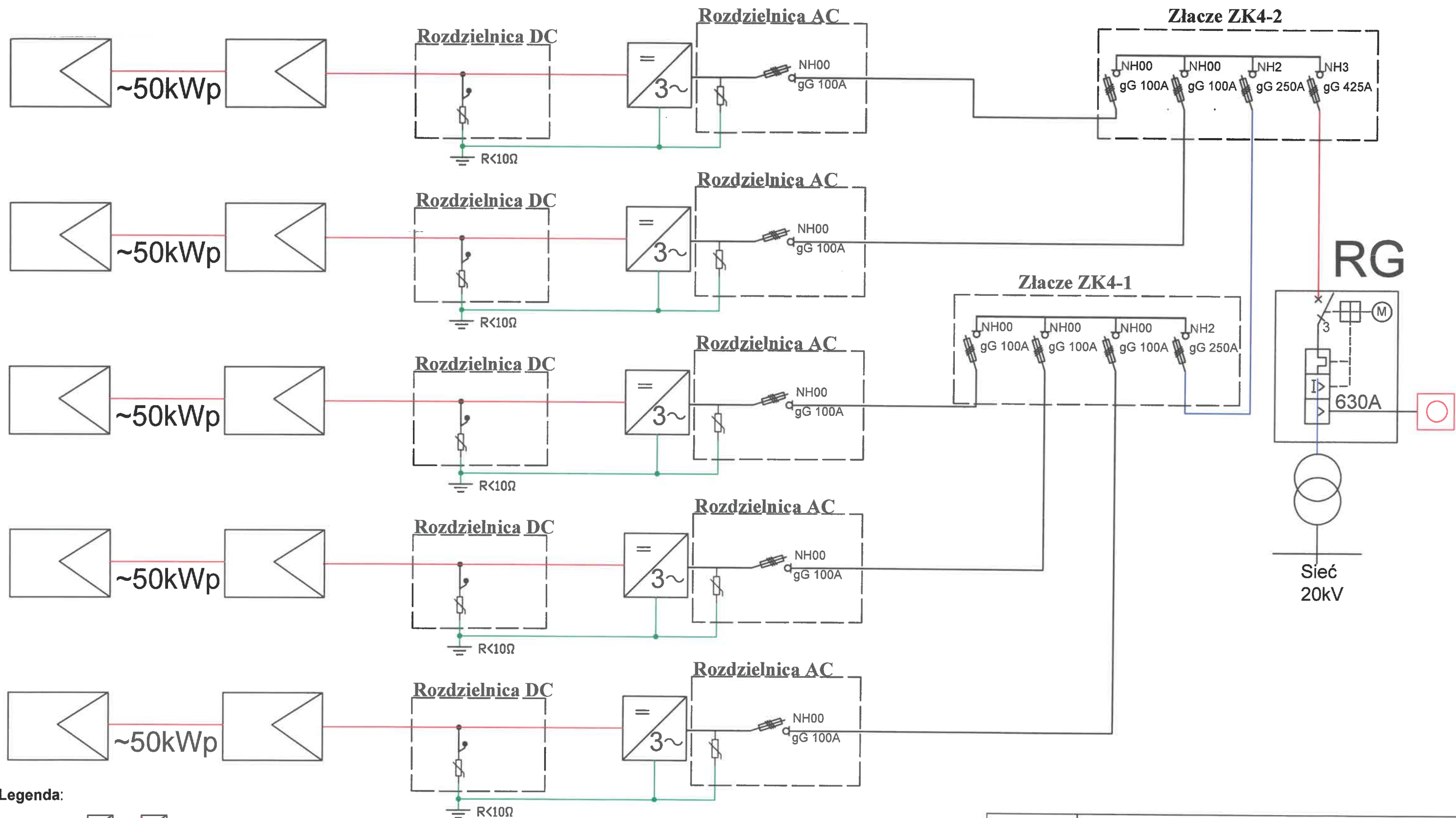
Legenda:

- Paralele PV
- Rozdzielnica AC/DC
- Złącze kablowe ZK-4
- Granica działki
- Linia kablowa 2x (4x YAKY 1x240mm²)
- Linia kablowa 4x YAKY 1x240mm²
- Linia kablowa YAKY 4x50mm²
- Drzewo do wycięcia
- Uwierzchnienie do instalacji PV
- Stare ogrodzenie do likwidacji

INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Bolesławcu Sp. z o.o.		
ADRES	ul. Łaskicka 17, 59-700 Bolesławiec		
TEMAT	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 249,82 kWp		
TYTUŁ	Projekt zagospodarowania terenu		
PROJEKTANT	mgr inż. Marek Jankowski nr ew. LBS/0074/PWBE/23	PODPIS	Ry
Data	28.02.2025	SKALA	
BRANŻA	Elektryczna	1:500	



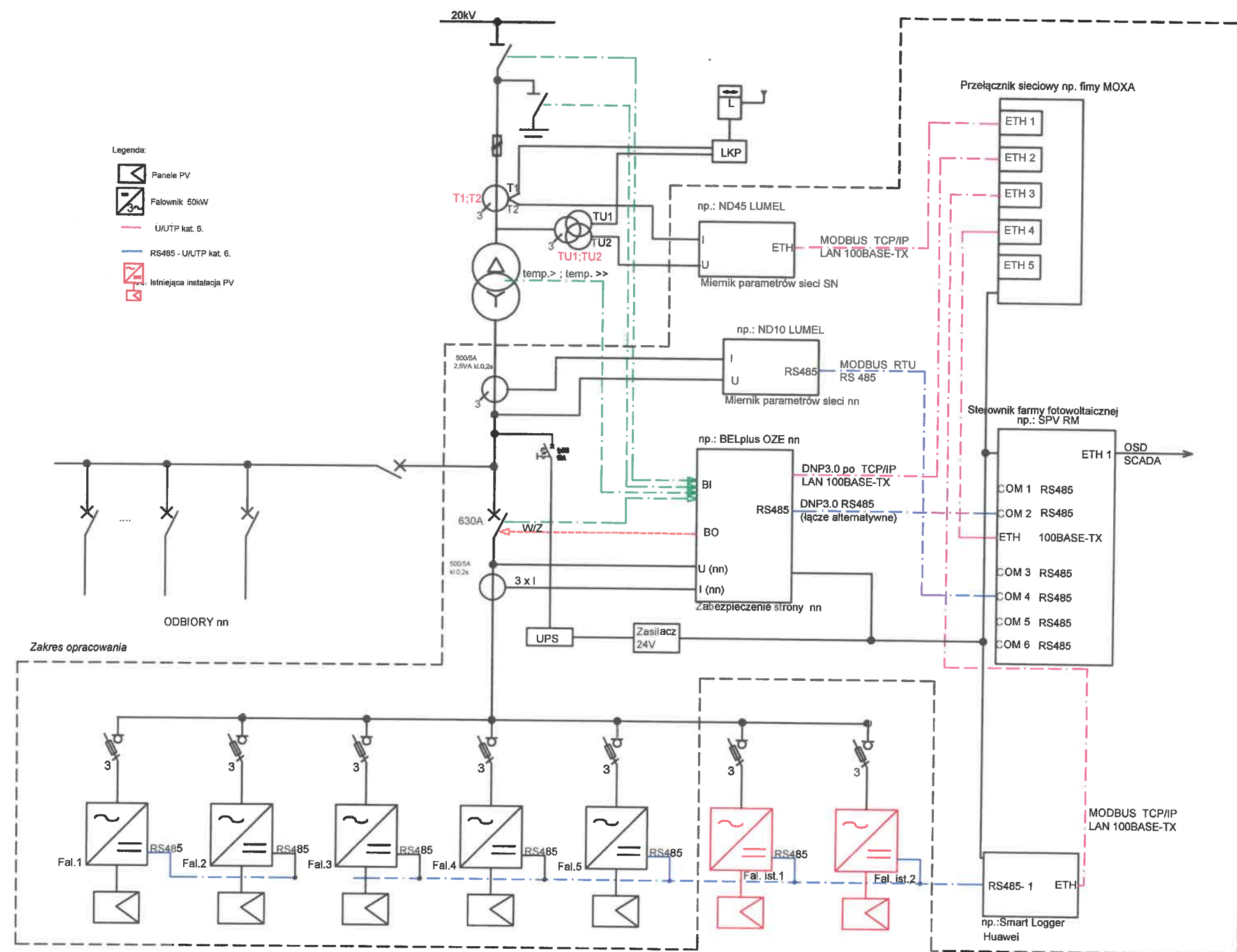
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Bolesławcu Sp. z o.o. ul. Łasicka 17; 59-700 Bolesławiec			
ADRES	SUW Modłowa Bolesławiec obr. 0004 dz. nr 116, 117/1, 115/1			
TEMAT	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 249,82 kWp			
TYTUŁ	Schemat ideowy zasilania			
PROJEKTANT	mgr inż. Marek Jankowski nr ewi.:LBS/0074/PWBE/23		PODPIS	
Data	STADIUM	Projekt Techniczny	SKALA	
28.02.2025	BRANŻA	Elektryczna	Rys.	
				E-02



Legenda:

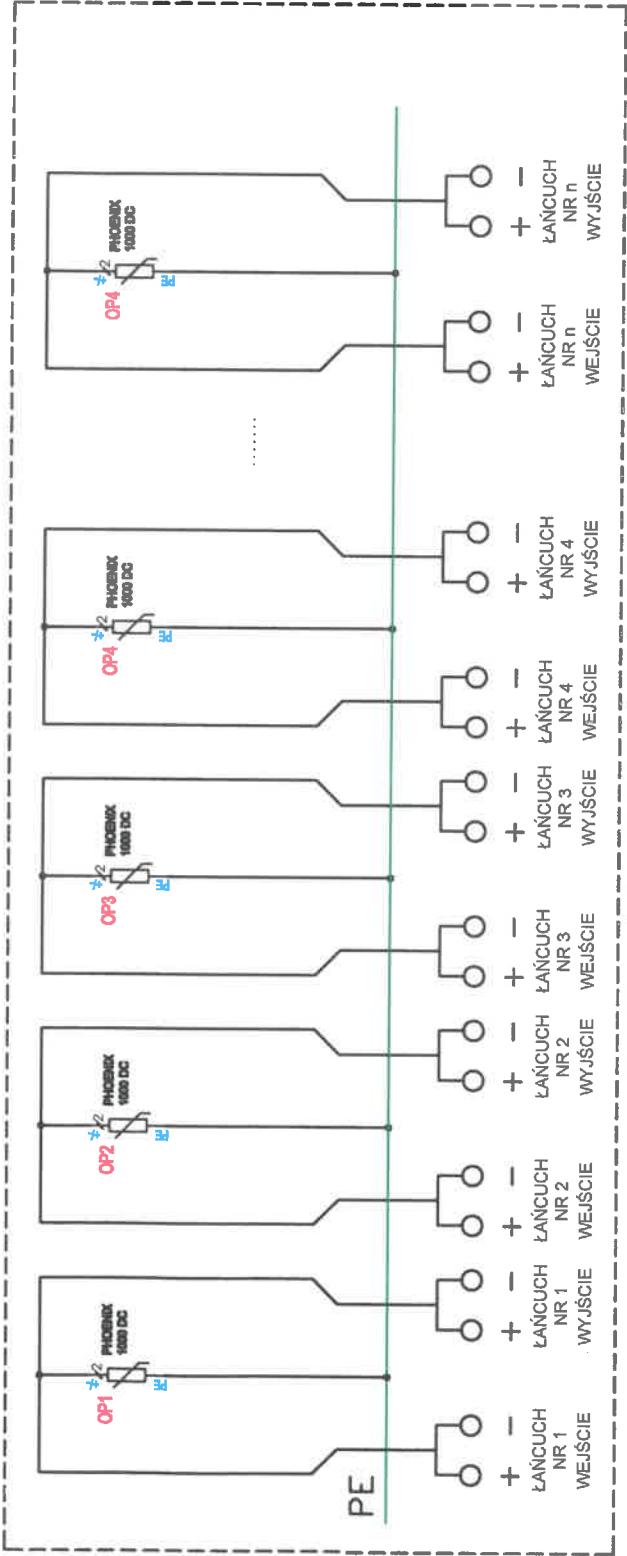
- Łańcuchy zbudowane z paneli PV 660Wp
- Falownik 50kW
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe
- Linia kablowa 2x (4x YAKY 1x240mm²)
- Linia kablowa 4x YAKY 1x240mm²
- Linia kablowa YAKY 4x50mm²
- Wyłącznik p.poż instalacji PV montowany na elewacji budynku
Lokalizację uzgodnić na etapie wykonania
Element wykonawczy- wyzwalacz wzrostowy (dostosować na etapie wykonania)

INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Bolesławcu Sp. z o.o. ul. Łasicka 17; 59-700 Bolesławiec			
ADRES	SUW Modłowa Bolesławiec obr. 0004 dz. nr 116, 117/1, 115/1			
TEMAT	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 249,82 kWp			
TYTUŁ	Schemat ideowy instalacji PV			
PROJEKTANT	mgr inż. Marek Jankowski nr ewi.:LBS/0074/PWBE/23		PODPIS	
Data 28.02.2025	STADIUM	Projekt Techniczny	SKALA	Rys. E-03
	BRANŻA	Elektryczna		

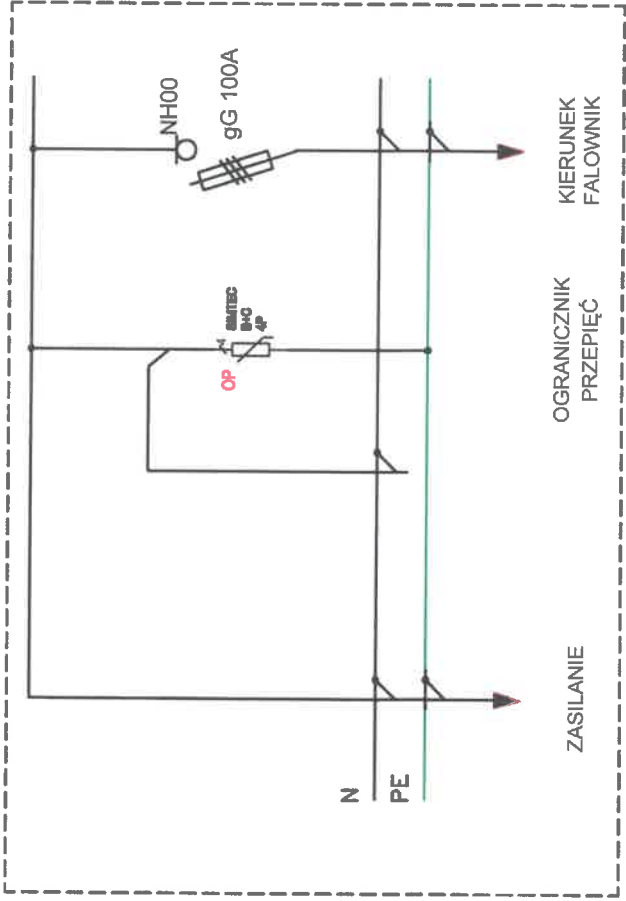


INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Bolesławcu Sp. z o.o. ul. Łasicka 17; 59-700 Bolesławiec			
ADRES	SUW Modłowa Bolesławiec obr. 0004 dz. nr 116, 117/1, 115/1			
TEMAT	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 249,82 kWp			
TYTUŁ	Schemat sterowania			
PROJEKTANT	mgr inż. Marek Jankowski nr ewi.: LBS/0074/PWBE/23		PODPIS	Rys. E-04
Data 28.02.2025	STADIUM BRANŻA	Projekt Techniczny Elektryczna	SKALA	

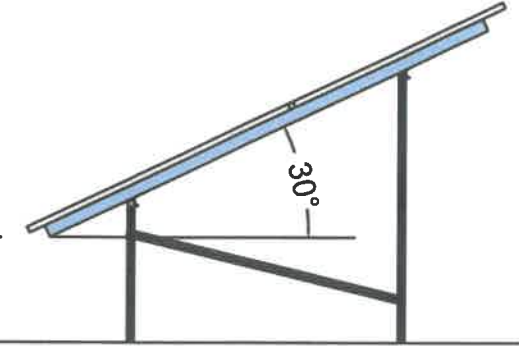
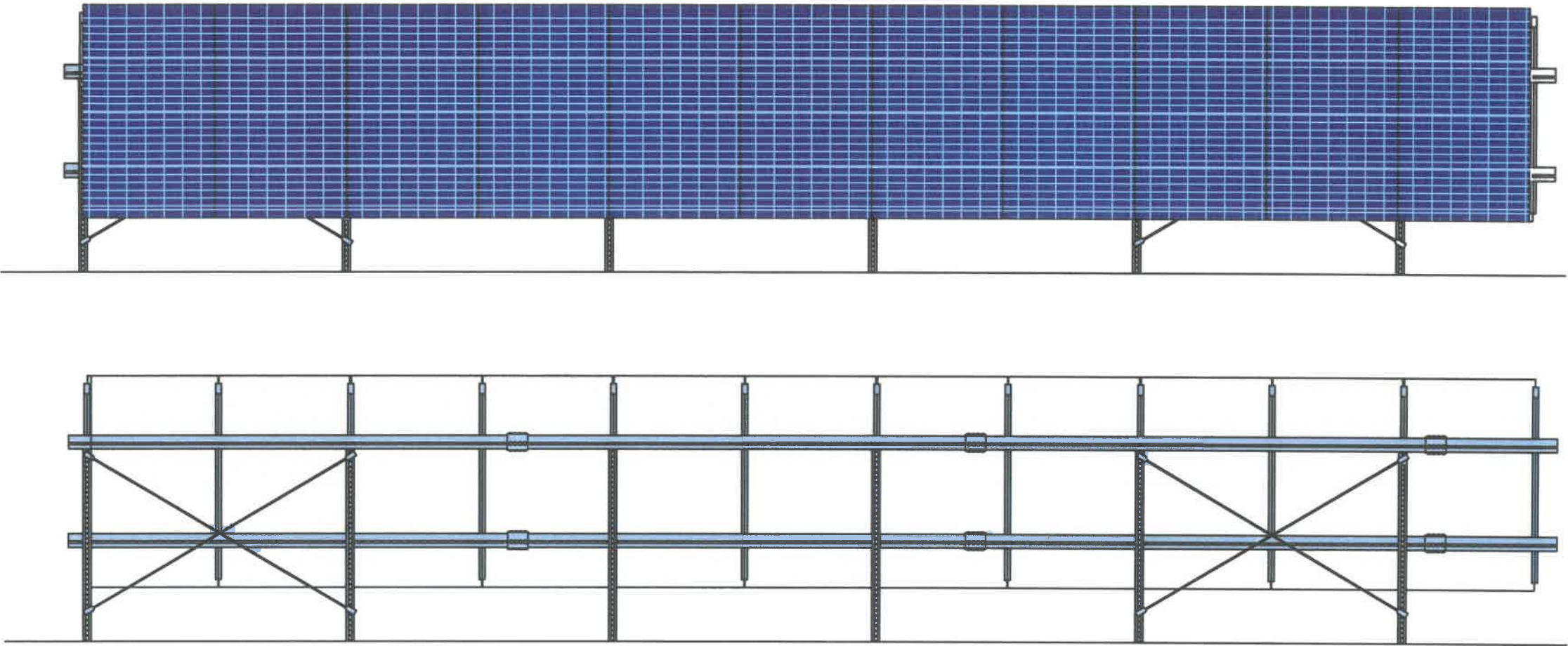
ROZDZIELNICA DC




ROZDZIELNICA AC



INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Bolesławcu Sp. z o.o. ul. Łasicka 17; 59-700 Bolesławiec		
ADRES	SUW Modłowa Bolesławiec obr. 0004 dz. nr 116, 117/1, 115/1		
TEMAT	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 249,82 kWp		
TYTUŁ	Schematy rozdzielnic AC i DC		
PROJEKTANT	mgr inż. Marek Jankowski nr ewi.:LBS/0074/PWBE/23		
Data 28.02.2025	STADIUM	Projekt Techniczny	SKALA Rys.
	BRANŻA	Elektryczna	
			E-05



INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Bolesławcu Sp. z o.o. ul. Łasicka 17; 59-700 Bolesławiec			
ADRES	SUW Modłowa Bolesławiec obr. 0004 dz. nr 116, 117/1, 115/1			
TEMAT	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 249,82 kWp			
TYTUŁ	Widok poglądowy konstrukcji wsporczej			
PROJEKTANT	mgr inż. Marek Jankowski nr ewi.:LBS/0074/PWBE/23		PODPIS	
Data 28.02.2025	STADIUM	Projekt Techniczny	SKALA	
	BRANŻA	Elektryczna		
			Rys.	E-06