

**PROJEKT WYKONAWCZY**

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO W LEŚNICTWIE WOJCIESZKÓW	EGZ NR. 1
BRANŻA	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	Marianów 21, 21 - 411 Wojcieszów Działka ew. nr: 733/1 Jednostka ew.: 061110_2 Wojcieszów Obręb ew.: 061110_2.0007.733/1 Marianów	KATEGORIA OBIEKTU I
INWESTOR	Nadleśnictwo Łuków Ławki 56a, 21-400 Łuków	

FUNKCJA PROJEKTOWA	PROJEKTANT	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
PROJEKTANT INSTALACJE ELEKTRYCZNE	mgr inż. Grzegorz Matuszak upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych b/o nr: LUB/0134PWOE/10	10-2022	

Spis treści

Załączniki:	2
1. Podstawa opracowania.	3
2. Przedmiot opracowania	3
3. Opis techniczny	3
3.1. Charakterystyka techniczna obiektu	3
3.2. Roboty rozbiórkowe i demontażowe.	3
3.3. Zasilanie.	3
3.4. Przeciwpowozarowy wyl4cznik pr4du instalacji fotowoltaicznej	4
3.5. Tablica rozdzielcza TM	4
3.6. Tablica rozdzielcza TB	4
3.7. Instalacja oświetlenia podstawowego	4
3.8. Instalacja fotowoltaiczna	5
3.8.1. Ogólne warunki dla instalacji PV	5
3.8.2. Warunki ochrony przeciwpowozarowej instalacji fotowoltaicznej	6
3.8.3. Charakterystyka zagrozenia powozarowego projektowanej instalacji PV	6
3.8.4. Ocena zagrozenia wybuchem pomieszczen oraz przestrzeni zewnetrznych	7
3.8.5. Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementow budowlanych	7
3.8.6. Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczenstwo powozarowe, w tym odleglosc od obiektow sasiedujacych.	7
3.8.7. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposob	7
3.8.8. Informacje o sposobie zabezpieczania instalacji PV a takze rozwiazania zmniejszajace ryzyko powstania powozaru.	7
3.8.9. Wyposazenie w gasnice.	8
3.8.10. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia dzialan ratowniczo_gasnicych	8
3.8.11. Oznakowanie budynku	8
3.8.12. Woda do zewnetrznego gaszenia powozaru i drogi powozarowe	9
3.8.13. Opis dzialania instalacji	9
3.8.14. Opis urzadzzen	9
3.8.15. Instalacja uziemijaca instalacji PV	11
3.8.16. Ochrona przeciwpowozeniowa	12
3.8.17. Ochrona przeciwpowozarowa	12
3.8.18. Opis wykonania instalacji	12
3.9. Instalacja odgromowa	13
3.10. Ochrona przeciwpowozeniowa	13
4. Uwagi koncowe	13
5. Obliczenia techniczne	13
5.1. Bilans mocy instalacji oswietleniowej	13
5.2. Obliczenia i doboru dla instalacji fotowoltaicznej	13
5.3. Dobor aparatuow przepieciowych	15
6. Zestawienie podstawowych materialow i urzadzzen	16
7. Spis rysunkow	18
Załączniki:	
1. Obliczenia uzysku instalacji PV	
2. Uprawnienia projektanta	
3. Zaświadczenie o przynależności do PIIB	

1. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie Inwestora,
- projekt techniczny architektoniczno – budowlany budynku.
- Inwentaryzacja obiektu – w zakresie projektowym
- Audyt energetyczny obiektu
- obowiązujące normy i przepisy.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy remontu instalacji oświetleniowej w budynku Leśniczówki Marianów Nadleśnictwa w Łukowie w ramach termomodernizacji w zakresie:

- Rozbudowa tablicy rozdzielczej mieszkania TM
- Wymiana źródeł światła oświetlenia podstawowego
- Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej
- Instalacja przeciwprzepięciowa
- Instalacja przeciwporażeniowa

3. Opis techniczny

3.1. Charakterystyka techniczna obiektu

Istniejące oprawy oświetleniowe wyposażone są w oświetlenie żarowe lub świetlówkowe. Zastosowane typy opraw:

- kanałowe, naścienne w piwnicy
- kloszowe, naścienne w łazienkach i korytarzach
- żyrandole w pokojach i kuchni części mieszkalnej
- oprawa świetlówkowa linowa w biurze

W oprawach kloszowych w łazienkach i żyrandolach w pokojach, zgodnie z zapisami w Audycie energetycznym, projektuje się wymienić tylko źródła światła na LED-owe.

Instalacja elektryczna oraz osprzęt oświetleniowy jest w dobrym stanie i nie podlega wymianie.

3.2. Roboty rozbiórkowe i demontażowe.

Istniejące oprawy oświetleniowe podlegające wymianie należy zdemontować. Osprzęt oświetleniowy projektuje się zostawić bez zmian. Materiały z demontażu przekazać Inwestorowi.

3.3. Zasilanie.

Przedmiotowy budynek zasilany jest linią kablową WLZ z szafki pomiarowo-licznikowej SPL zlokalizowanej na ścianie budynku. Dla budynku zabudowane są dwa układy pomiarowe:

- dla części biurowej – moc przyłączeniowa 4kW/1f
- dla części mieszkalnej - moc przyłączeniowa 11kW/3f

Liczniki energii elektrycznej zabudowane są w szafce pomiarowo-licznikowej SPL. Układ zasilania bez zmian.

Do tablicy rozdzielczej mieszkania przyłączona będzie nowoprojektowana instalację fotowoltaiczną o mocy 8kWp.

3.4. Przeciwpowozarowy wylacznik pradu instalacji fotowoltaicznej

Kubatura istniejacego budynku przekracza 1000m³ (wynosi 1350m³) wiec w budynku nalezy dobudowac przeciwpowozarowy wylacznik pradu.

Do odlaczenia paneli fotowoltaicznych po stronie DC projektuje sie zastosowac przeciwpowozarowe wylaczniki bezpieczenstwa QPV do instalacji fotowoltaicznych pradu stalego DC. Odlacznik pradu stalego sluzi do odlaczania podlaczonych ciagow instalacji w przypadku sytuacji awaryjnej, np. w przypadku pozaru.

Wylacznik bezpieczenstwa umieszczone beda na dachu w poblizu paneli slonecznych. Wylacznik bedzie zabudowane w obudowie IP66 z tworzywa odporne na promieniowanie UV, ktora chroni je przed wplywami zewnetrznymi takimi jak wilgotc i kurz.

Jeżeli nastapi zanik napiecia AC, wylacznik bezpieczenstwa QPV wylacznik bezpieczenstwa po 5 sek. automatycznie wylaczy przelacznik izolacji. Po przywróceniu napiecia AC, wylacznik resetuje sie automatycznie i zalaczy obwody DC.

Parametry wylacznika bezpieczenstwa:

Liczba lancuchow	- 2
Prad w stringu	- >=20A
Napiecie lancuchowe	- 1500Vdc
Napiecie robocze	- 100-270 Vac
Napiecie nominalne	- 230Vac
Prad nominalny	- 30mA
Zakres temperatury pracy	- -20°C - +50°C
Poziom zabezpieczen	- IP66
Poziom ochrony	- II klasa
Liczba operacji pod obciazeniem	>1500

Wypozazony w zawor oddechowy zapobiegajacy kondensacji wewnatrz obudowy

Przejscia przewodow przez przegrody budowlane zabezpieczyc przeciwpowozarowo materialami niepalnymi o odpornosci ogniowej rownej odpornosci przegród.

Instalacja fotowoltaiczna wypozazona bedzie dodatkowo w optymalizatory mocy zabudowane przy kazdym panelu fotowoltaicznym. Przy zaniku napiecia AC optymalizatory obnizaja napiecie przy panelu do poziomu ok. 0V.

3.5. Tablica rozdzielcza TM

Istniejaca tablica rozdzielcza mieszkania TM zabudowana jest w pomieszczeniu przedsionka. Tablica zabudowana jest w obudowie natynkowej 1x12 modulowej.

Ze wzgledu na koniecznosc zabudowy ochronnikow przepiec, wylacznika roznicowopradowego i wylacznika nadpradowego dla instalacji PV, istniejaca obudowe nalezy zdemonutowac. W miejscu istniejacej tablicy TM zabudowac obudowe 2x12 moduLOWa, IP40, II kl. ochronnosci. W tablicy zabudowac aparaty jak na schemacie. Istniejace wylaczniki zaznaczone na schemacie wymienic.

3.6. Tablica rozdzielcza TB

Istniejaca tablica rozdzielcza biura TB zabudowana jest w pomieszczeniu przedsionka. Tablica zabudowana jest w obudowie natynkowej 6-moduLOWej. Tablica bez zmian.

3.7. Instalacja oswietlenia podstawowego

Zgodnie z zapisami audytu energetycznego w budynku przewiduje sie wymiane zrodel swiatla na energooszczedne typu LED. W pom. kancelarii i poczekalni zabudowac oprawy oswietleniowe nastropowe za zrodlem swiatla LED.

Instalacja oswietleniowa oraz osprzet oswietleniowy projektuje sie pozostawic bez zmian.

UWAGA: przed zakupem źródeł światła LED sprawdzić typy trzonków w istniejących oprawach kloszowych oraz żyrandolach.

3.8. Instalacja fotowoltaiczna

Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 8,0kWp ma służyć do produkcji i przesyłu energii elektrycznej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej (instalacja typu on-grid) i umożliwić wyprowadzenie nadmiaru wyprodukowanej przez mikroinstalację energii do sieci energetycznej. Instalację PV projektuje się przyłączyć do tablicy rozdzielczej mieszkania TM.

Instalacja będzie składać się z paneli fotowoltaicznych, okablowania prądu stałego, inwertera oraz układu przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji odbiorczej i tym samym do sieci elektroenergetycznej 0,4 kV obejmującego okablowanie prądu przemiennego wraz z instalacją wyrównawczą systemu montażowego i wymaganymi zabezpieczeniami po stronie DC i AC.

Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna będzie zamontowana na dachu budynku od strony południowej, o najkorzystniejszej ekspozycji pod względem funkcjonowania systemu fotowoltaicznego. Wpięcie w wewnętrzną sieć elektroenergetyczną budynku będzie miało miejsce w tablicy rozdzielczej TM.

Istniejące liczniki energii elektrycznej zostaną wymienione na liczniki dwukierunkowe przez lokalnego operatora po zgłoszeniu wykonania instalacji PV.

3.8.1. Ogólne warunki dla instalacji PV

- Moduły fotowoltaiczne będą zamontowane będą na niepalnej konstrukcji wsporczej
- Konstrukcja dachu budynku wykonana jest z więźby dachowej drewnianej płatwiowo-krokwiowej. Poszycie dachu wykonane jest z blachy trapezowej
- Inwerter instalacji fotowoltaicznej zabudowany będzie w pomieszczeniu na poddaszu.
- Przewody DC na dachu układane będą w metalowych korytkach kablowych, w peszlach odpornych na promieniowanie UV. Przejście kablowe do budynku wykonane będzie w ścianie, do przestrzeni poddasza nieużytkowego. Przewody w budynku układane będą na trasach kablowych na poddaszu nieużytkowym. Przejścia przewodów projektowanej instalacji fotowoltaicznej przez ściany i stropy stanowiące elementy oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI tych elementów. Przejścia przewodów o średnicy większej niż 0,04 m, projektowanej instalacji fotowoltaicznej, przez ściany i stropy wewnętrzne pomieszczeń pożarowo zamkniętych dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie mniejsza niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, należy zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI ścian i stropów takiego pomieszczenia. Przewody DC stosować w izolacji odpornej na promieniowanie UV, samogasnącej i bezhalogenowej. Na poddaszu przewody DC układać w korytkach kablowych lub rurach instalacyjnych mocowanych do ściany.
- Paneli fotowoltaicznych, przewodów, złączy i urządzeń projektowanej instalacji fotowoltaicznej nie należy układać bezpośrednio na pokryciu dachu lub innym podłożu palnym.
- Znak informujący o obecności na budynku instalacji fotowoltaicznej (rys. 712.514.101 PN-HD 60364-7-712) zostanie umieszczony (poza miejscami wymienionymi w pkt. 712.514.101 PN-HD 60364-7-712) przy wejściu głównym do budynku (w pobliżu PWP) i zawierać będzie dodatkową informację tekstową „PLAN URZĄDZENIA FOTOWOLTAICZNEGO W INSTRUKCJI BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO”.
- Instrukcję Bezpieczeństwa Pożarowego należy uzupełnić o informacje i wskazania dotyczące zamontowanej instalacji fotowoltaicznej ze szczególnym uwzględnieniem zawarcia w niej planu urządzenia fotowoltaicznego dla ekip ratowniczych ze wskazaniem jego usytuowania i czytelną legendą oznakowania graficznego.

- Przy każdym panelu zamontowany będzie optymalizator mocy, który przy zaniku napięcia AC odłączy napięcie DC na panelu.
- Na instalacji DC będą zamontowane wyłączniki bezpieczeństwa, które odłączą panele fotowoltaiczne w przypadku zaniku napięcia DC (np. wyłączenie ppoż)

3.8.2. Warunki ochrony przeciwpożarowej instalacji fotowoltaicznej

Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej.

Z uwagi na projektowaną moc wynoszącą 8,0 kWp niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 4. pkt. 3c. Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami.

Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania

- 1) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej z późniejszymi zmianami
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami
- 3) Rozporządzenie MSWiA z dnia 17 września 2021 roku w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno- budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.
- 4) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów z późniejszymi zmianami,
- 5) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca ,1994 r. z późniejszymi zmianami art.29 ust.4 pkt. 3c
- 6) PN-HD 60364-7-712:2016 instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7 -712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji * Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- 7) PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dot. konstrukcji
- 8) PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 2: Wymagania dotyczące badań,
- 9) PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-0,1 Systemy fotowoltaiczne (PV) - Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania - Część 1: Systemy podłączone do sieci - Dokumentacja, odbiory i nadzór
- 10) PN-EN 62305 Instalacje odgromowe
- 11) VDE-AR-E-2100-712 Środki dla instalacji PV w celu utrzymania bezpieczeństwa w przypadku pożaru lub pomocy technicznej
- 12) VDS 2234-pl. Ściany oddzielenia przeciwpożarowego oraz kompleksowe ściany oddzielenia przeciwpożarowego w zakresie rozmieszczania modułów na dachu.

3.8.3. Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez BRE National Solar Centre, niezależny instytut badawczy z Wielkiej Brytanii w publikacji "Fire and Solar PV Systems - Investigations and Evidence in July 2017, Prawidłowo zaprojektowana oraz eksploatowana instalacja nie stwarza zwiększonego o ryzyka powstania pożaru w budynku. Podobne wnioski płyną również z innych raportów opublikowanych, min. przez TUV Rheinland we współpracy z instytutem Systemów Energetyki Słonecznej im. Fraunhofera gdzie wskazuje się, że pożary wywołane przez system PV stanowią zaledwie 0,016% w odniesieniu do wszystkich instalacji fotowoltaicznych powstałych w Niemczech. Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynika przede wszystkim z możliwości powstania łuku elektrycznego, do którego może dojść w wyniku uszkodzenia izolacji okablowania solarnego, Zatem w niniejszym projekcie stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku.

Do odłączenia paneli fotowoltaicznych po stronie DC projektuje się zastosować przeciwpożarowe wyłączniki bezpieczeństwa QPV do instalacji fotowoltaicznych prądu stałego DC. Odłącznik prądu stałego służy do odłączania podłączonych ciągów instalacji w przypadku sytuacji awaryjnej, np. w przypadku pożaru.

Wyłącznik bezpieczeństwa umieszczone będą na dachu w pobliżu paneli słonecznych. Wyłączniki są zabudowane w obudowach IP66, która chroni je przed wpływami zewnętrznymi takimi jak wilgoć i kurz. Wyłącznik zamontować w obudowach chroniących je przed bezpośrednim kontaktem z wodą.

Jeżeli nastąpi zanik napięcia AC, wyłącznik bezpieczeństwa QPV-1 i QPV-2 wyłącznik bezpieczeństwa po 5 sek. automatycznie wyłączy przełącznik izolacji. Po przywróceniu napięcia AC, wyłącznik resetuje się automatycznie i załączy obwody DC.

3.8.4. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych

W budynku nie występują substancje mogące tworzyć strefy zagrożenia wybuchem. Strefy takie nie występują również na dachu w miejscu instalacji PV związane z instalacjami wentylacji. W przedmiotowym budynku nie występują dodatkowe uwarunkowania z uwagi na zagrożenie wybuchem.

3.8.5. Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych

W budynku zaprojektowano instalację, która nie stanowi pokrycia dachu, o których mowa w § 216, § 218 §219 §235 §271 §274 §287 w Warunkach Technicznych. Zatem nie określa się w tym przypadku konieczności stosowania paneli odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień zewnętrzny zgodnie np. Polską Normą PN-ENV 1187:2004 + A1:2007 pkt 4. „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”; badanie 1. Projektowany system należy traktować jako instalację posadowioną na dachu który spełnia kryteria projektowe dla danego budynku (dach pokryty membraną dachową). Warunkiem stosowania komponentów PV w przedmiotowym budynku jest zaprojektowanie instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczone do stosowania z odpowiednimi normami i zawartymi w nich wymaganiami bezpieczeństwa w tym reakcji na ogień.

3.8.6. Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym odległość od obiektów sąsiadujących.

Instalacja fotowoltaiczna projektowana w przedmiotowym obiekcie pozostaje bez wpływu na wymagania w zakresie usytuowania budynku względem sąsiednich obiektów, granicy działki oraz dróg stanowiących dojazd dla ekip ratowniczych oraz dróg pożarowych.

3.8.7. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób

Trasy kablowe stałoprądowe, potencjalnie pozostające zawsze pod napięciem prowadzone są poza drogami ewakuacji w przestrzeni poddasza nieużytkowego. Wyłączenie ppoż instalacji PV po stronie DC następuje na optymalizatorach mocy i automatycznym wyłączniku przeciwpożarowym.

3.8.8. Informacje o sposobie zabezpieczania instalacji PV a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy typu MC4 tego samego typu i producenta
- Należy zastosować odpowiedni moment docisku przewodów energetycznych przy połączeniach z rozłącznikami po stronie DC
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.

- Trasy przewodów DC na dachach prowadzono w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie).
- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo - wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- Wszelkie ewentualne przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego zostaną zabezpieczone do klasy odpowiadającej klasie oddzielenia p.poz,
- Zapewniono ochronę odgromową / przepięciową urządzeń fotowoltaicznych.

W celu zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa wszystkie urządzenia instalacji zamontować zgodnie z wytycznymi ich producentów, w szczególności zachować wymagane odległości pomiędzy inwerterem a sąsiednimi przedmiotami umożliwiające sprawną wymianę ciepła i jego chłodzenie. Urządzenia zostały odpowiednio dobrane pod względem prądowym i napięciowym, co minimalizuje ryzyko ich nagrzania i powstania pożaru. Przewody o prawidłowo dobranym przekroju ułożyć zgodnie z Polskimi Normami i zasadami wiedzy technicznej.

3.8.9. Wyposażenie w gaśnice.

Dla projektowanej instalacji brak wymogu montażu gaśnicy.

3.8.10. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo_gaśniczych

Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej w ramach uaktualnienia instrukcji bezpieczeństwa pożarowego lub wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego.

Plan instalacji fotowoltaicznej umieszcza się przy szafce licznikowo-pomiarowej na trwałym materiale wykonany metodą druku i o formacie nie mniejszym niż A4.

Część graficzna - plan blokowy instalacji na potrzeby Służb Ratowniczych na podstawie normy VDE-AR-E-2100-712 zawiera:

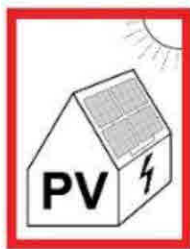
- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację rozłączników DC,
- miejsca usytuowania elementu (np, rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC,
- Przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania.

3.8.11. Oznakowanie budynku

Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo-gaśniczych należy odpowiedni oznakować obiekt wyposażony w PV wg normy PN-EN 60364-7-712.

Piktogramy z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinny być umieszczone w poniższych miejscach:

- w złączu instalacji elektrycznej (punkt rozdziału pomiędzy siecią dystrybucyjną a siecią wewnętrzną obiektu),
- w miejscu pomiaru, jeżeli jest oddalony od złącza,
- w jednostce odbiorcy lub w tablicy rozdzielczej, do której jest podłączone zasilanie z falownika,
- w widocznym miejscu od strony drogi pożarowej, jeśli instalacja fotowoltaiczna nie jest z niej widoczna.



3.8.12. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru i drogi pożarowe

Projektowana instalacja PV nie powoduje dodatkowych obostrzeń w zakresie ilości wody potrzebnej do zewnętrznego gaszenia pożaru a także nie ingeruje w zasady prowadzenia pożarowych dróg do obiektu.

3.8.13. Opis działania instalacji

Instalacja będzie pracować w systemie sterowania automatycznego i w systemie on-grid, co oznacza, że proces pozyskiwania energii elektrycznej z paneli fotowoltaicznych będzie rozpoczynał się i kończył samoczynnie, z uwzględnieniem panujących warunków nasłonecznienia.

Pozyskana energia elektryczna z paneli kierowana będzie w pierwszej kolejności do sieci wewnątrz budynku. W przypadku braku bieżącego obciążenia sieci w obiekcie, nadmiar energii będzie automatycznie kierowany na zewnątrz do sieci elektroenergetycznej, poprzez licznik dwukierunkowy. Ilość pozyskanej energii z paneli będzie bilansowana i wyświetlana przez inwerter, natomiast licznik dwukierunkowy, będzie zliczał część tej energii, która została przekazana do sieci na zewnątrz.

Przyłącze do sieci energetyki zawodowej należy zrobić na podstawie zgłoszenia do PGE (moc OZE jest mniejsza od mocy zamówionej) W celu rozliczenia odbioru energii elektrycznej po stronie 0,4kV zostanie zabudowany układ pomiarowo-rozliczeniowy, zgodny z wymaganiami PGE Dystrybucja S.A.

3.8.14. Opis urządzeń

Panele fotowoltaiczne

Projektuje się 2 układy po 8 sztuk modułów z krzemu monokrystalicznego o mocy szczytowej 500 Wp każdy, co w rezultacie daje moc zainstalowaną 8,0kWp. W obrębie łańcucha wszystkie moduły będą między sobą połączone szeregowo. Ogniwa będą współpracowały z inwerterem o mocy znamionowej 8kW.

Lp.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ modułu	Monokrystaliczne
2	Moc modułu	500 Wp
3	Sprawność modułu	Min.: 20 %
4	Tolerancja mocy	0/+5W
6	Współczynnik temp. dla Pmax	-0,36 %/°C
7	Liniowa gwarancja mocy	Min.: 80% po 25 latach
8	Zakres temperatury pracy	Od -40 do +85°C
9	Certyfikaty	IEC 61701, IEC 62716 DIN EN 60068-2-68, IEC 62716:2014-02 DIN IEC 61215-1:2017-05, DIN IEC 61730-1:2018+AC:2018

Wszystkie montowane panele muszą być identyczne, tego samego producenta i o identycznych parametrach.

Zestaw montażowy paneli

Zastosować systemowy zestaw montażowy, przeznaczony do danego typu paneli, wykonany z elementów niekorodujących, tj. aluminium, stali nierdzewnej. Przytwierdzenie paneli wraz z zestawem montażowym do podłoża będzie zrealizowane przy użyciu osobnych elementów łączących, uwzględniających rodzaj samego podłoża, miejsce i sposób montażu.

System montażowy powinien umożliwić zamontowanie modułów zgodnie z ich instrukcją montażu podawaną przez producenta modułów.

Inwerter

Inwerter sieciowy przetwarza prąd stały generowany przez moduły PV na prąd przemienny o parametrach zgodnych z parametrami sieci elektroenergetycznej, do której jest przyłączony.

Należy zastosować inwertery trójfazowe o mocy znamionowej 8kWp.

Minimalne parametry falownika PV

Lp.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Moc znamionowa AC	8 kW
2	Stopień ochrony	IP 65
3	Temperatura pracy	-25-+60 [°C]
4	Zużycie energii nocą	<1 [W]
5	Liczba trackerów MPP	2
6	Maks. prąd wejściowy	16A/16A
7	Maks. prąd zwarciov DC	24A/24A
8	Zakres napięcia wejściowego	150-1000V
9	Napięcie rozpoczęcia pracy	150V
10	Technologia chłodzenia	naturalne
11	Interfejs	WiFi, Ethernet
12	Sprawność europejska	Min. 96 [%]
13	Sprawność max.	Min. 98 [%]
14	Gwarancja	10 lat
15	Bezpieczeństwo/Norma	EN50549, IEC62116, IEC61727, IEC60068, IEC61683

Inwerter musi posiadać wbudowany licznik energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinno posiadać możliwość podłączenia modułu komunikacyjnego do przesyłania danych Ethernet.

Przewody i elementy zabezpieczające instalacji

Pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a inwerterem, wewnątrz budynku w łatwo dostępnym miejscu zamontować rozłączniki prądu stałego – żaden łańcuch paneli nie może być bezpośrednio podłączony do inwertera bez zastosowania rozłącznika. Po stronie DC zastosować przewody

fotowoltaiczne prądu stałego w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie ultrafioletowe i temperaturę do 120°C, jednożyłowe, o żyłce roboczej miedzianej o przekroju minimum 4 mm² (linka). Wszystkie połączenia po stronie prądu stałego będą realizowane za pomocą przeznaczonych do tego celu konektorów w standardzie MC4. Wszystkie przewody, zarówno po stronie DC jak i po stronie AC, będą prowadzone wzdłuż linii prostych, równoległe i prostopadłe do krawędzi ścian. Przewody DC w budynku układać pod tynkowo.

Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów. Nadmiary przewodów należy mocować do konstrukcji aluminiowej za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. W miejscach gdzie przewody są narażone na promieniowanie słoneczne należy zastosować stosowne osłony. Poszczególne łańcuchy modułów należy łączyć z inwerterem poprzez rozdzielnice przewodami solarnymi o przekroju 4 mm². W rozdzielnicach należy zainstalować bezpieczniki rozłącznikowe oraz ochronniki przepięciowe.

Ponieważ prąd zwarcia (maksymalny prąd płynący w obwodzie DC) w temperaturze 70°C nie przekracza 10A, zabezpieczenia nadprądowego po stronie DC nie stosuje się. Należy natomiast zastosować zabezpieczenie przepięciowe klasy I+II.

Z kolei po stronie AC należy dobrać jednobiegunowy wyłącznik nadprądowy o prądzie znamionowym wyższym niż maksymalny prąd wyjściowy inwertera.

Elementy zabezpieczające po stronie DC zgrupować w jednej lub kilku rozdzielnicach klasy IP65 a po stronie AC w rozdzielnicach klasy niższej.

Okablowanie DC inwerterów

Okablowanie pomiędzy modułami fotowoltaicznymi, a inwerterem wykonane zostanie przewodem solarnym zewnętrznym odpornym na promieniowanie UV o przekroju min. 4 mm². Okablowanie DC będzie podwieszone na konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych, biegnącą pod każdym z modułów. Okablowanie DC inwertera podzielone powinno być na pasma zgodnie z zaleceniami producenta inwerterów. Wymaga się, aby instalacja DC wyposażona była w ogranicznik przepięć.

Okablowanie AC inwerterów

Do budowy instalacji elektrycznej po stronie AC stosuje się następujące materiały podstawowe:

- przewody elektroenergetyczne typu YDY (wewnątrz budynku) z izolacją na 750 V
- przewody jednożyłowe miedziane typu DY, LgY z izolacją na 750 V

Okablowanie zmiennoprądowe (AC) zasilające inwerter zakłada się, że zostanie wykonane kablami YDYżo 3x4mm². Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku samoczynnego wyłączenia zasilania. Należy dobrać okablowanie, tak aby spadek napięcia na kablach nie przekraczał 1%. Rozprowadzane przewody należy zabezpieczać przy pomocy rur ochronnych elektroinstalacyjnych.

3.8.15.Instalacja uziemiająca instalacji PV

Konstrukcję paneli PV przyłączyć do instalacji uziemiającej. Jako uziemienie należy wykorzystać istniejący uziom w obiekcie (fundamentowy/otokowy) lub wykonać nowy np. szpilkowy. Nową instalację należy wyposażyć w zacisk kontrolny (w typowej puszcze) do wykonania pomiarów oraz szynę połączeń wyrównawczych. Rezystancja uziomu powinna wynosić $R < 10\Omega$. Ochronę urządzeń elektrycznych i elektronicznych przed skutkami przepięć spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi zaprojektowano jako dwustopniową w oparciu o ograniczniki przepięć oraz skutecznie uziemione połączenia wyrównawcze. Konstrukcję wsporczą modułów fotowoltaicznych należy ze sobą połączyć. Połączenie wyrównawcze należy wykonać przewodem LgY16 (dla budynku z instalacją odgromową) i połączyć z uziomem.

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prąd lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności należy uziemić:

- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze;

- konstrukcję rozdzielnic i szaf;
- obudowę inwertera;

3.8.16. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) jest zrealizowana przez izolację przewodów i obudowy urządzeń (rozłącznika DC, inwertera, rozdzielnicy AC). Obudowy tych urządzeń mają spełniać warunki ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa), to znaczy posiadać drugą klasę ochronności w tym zakresie. Uzupełnieniem ochrony dodatkowej będzie wyłącznik nadprądowy znajdujący się w rozdzielnicy AC.

3.8.17. Ochrona przeciwpożarowa

Przy zaniku napięcia po stronie AC, Inwerter wyłącza produkcję energii przez panele fotowoltaiczne. W celu zapewnienia bezpiecznego napięcia na wyjściach paneli PV należy zastosować optymalizatory mocy. Optymalizatory zabudować na każdym panelu. Przy zaniku napięcia AC, optymalizator obniża napięcie na panelach do poziomu ok. 0V.

W celu zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa wszystkie urządzenia instalacji zamontować zgodnie z wytycznymi ich producentów, w szczególności zachować wymagane odległości pomiędzy inwerterem a sąsiednimi przedmiotami umożliwiające sprawną wymianę ciepła i jego chłodzenie. Urządzenia zostały odpowiednio dobrane pod względem prądowym i napięciowym, co minimalizuje ryzyko ich nagrzania i powstania pożaru. Przewody o prawidłowo dobranym przekroju ułożyć zgodnie z Polskimi Normami i zasadami wiedzy technicznej.

3.8.18. Opis wykonania instalacji

Wytyczne budowlane

Montaż instalacji powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne budynku – należy dobrać taki sposób montażu, który nie powoduje osłabienia konstrukcji budynku. Sposób montażu urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta. Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu.

Wszystkie miejsca przebieć przez przegrody budowlane, po wprowadzeniu instalacji należy zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Sposoby prowadzenia przewodów elektrycznych od paneli do wnętrza obiektu:

- przejście kominkami / dachówkami systemowymi wentylacyjnymi.

Sposoby montażu instalacji fotowoltaicznej do podłoża na budynku:

- podłoże dachowe z blachodachówki: konstrukcja kotwiona do łąt lub krokwi za pomocą śrub bezpośrednio przez blachodachówkę,

Należy przeprowadzić co najmniej następujące roboty budowlano-montażowe:

- montaż paneli fotowoltaicznych w miejscu niezacienianym przez żadne obiekty w skali całego roku, z wykorzystaniem systemowych zestawów montażowych z uwzględnieniem części rysunkowej opracowania,
- montaż inwertera,
- montaż rozłącznika DC,
- montaż zabezpieczeń w rozdzielnicach,
- prowadzenie i podłączenie przewodów elektrycznych,
- wykonanie wpięcia do instalacji elektrycznej w rozdzielnicy budynku,
- montaż modułu kontrolno-pomiarowego i modułu komunikacyjnego,
- uruchomienie inwertera,
- poinformowanie użytkownika o zasadach bezpieczeństwa i prawidłowej obsłudze instalacji oraz przekazanie instrukcji urządzeń w języku polskim.

Ogólne wytyczne elektryczne

Urządzenia elektryczne podczas montażu nie mogą znajdować się pod napięciem. Instalacja powinna się odbywać zgodnie z wytycznymi producenta oraz ze sztuką budowlaną.

Wszystkie przewody elektryczne powinny być prowadzone lub rurach osłonowych, na stałe przymocowanych do przegród budowlanych. Odcinki przewodów łączących poszczególne urządzenia i elementy instalacji, powinny być wykonane z jednego odcinka – nie dopuszcza się przedłużania za krótkich przewodów.

3.9. Instalacja odgromowa

Obiekt wyposażony jest w instalację odgromową. Istniejące przewody odprowadzające wykonane są metodą naprężną. Należy je zdemontować i ponownie zamontować w rurach odgromowych $\phi 20/5\text{mm}$ i zabudować pod dociepleniem ścian.

3.10. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim jest zapewniona przez izolację części czynnych lub obudowy, ochrona przed dotykiem pośrednim jest zapewniona przez połączenia wyrównawcze oraz samoczynne wyłączenie zasilania przy uszkodzeniu.

Ochrona uzupełniająca gniazd wtyczkowych, które są przewidziane do powszechnego użytku i obsługiwane przez osoby niewykwalifikowane jest zapewniona za pomocą wyłączników różnicowoprądowych o prądzie upływu $<30\text{mA}$.

4. Uwagi końcowe

Całość robót wykonać zgodnie z projektem i przepisami PBUE, PN, BHP i Prawa Budowlanego. Wszelkie stosowane urządzenia elektryczne winy posiadać odpowiednie świadectwa i atesty techniczne. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i osprzętu innych producentów o parametrach nie gorszych niż zastosowane w projekcie.

5. Obliczenia techniczne

5.1. Bilans mocy instalacji oświetleniowej

Moc znamionowa opraw istniejących (dla całego budynku):

$$P_{istn} = 11 \times 60\text{W} + 3 \times 40\text{W} + 2 \times 36 + 2 \times 18 = 888\text{W}$$

Moc znamionowa opraw projektowanych (dla całego budynku):

$$P_{proj} = 11 \times 10\text{W} + 3 \times 5,7\text{W} + 20 + 43 = 190\text{W}$$

5.2. Obliczenia i doборы dla instalacji fotowoltaicznej

Obliczenia instalacji DC

Maksymalne napięcie jałowe łańcucha w niskiej temperaturze:

$$V_{OC-S} = L_m V_{OC-STC} (1 + \beta \cdot \Delta T_U)$$

gdzie:

V_{OC-S} – napięcie jałowe pojedynczego łańcucha w temperaturze -20°C

L_m – liczba modułów

V_{OC-STC} – napięcie obwodu otwartego pojedynczego modułu

β – temperaturowy współczynnik napięcia obwodu otwartego, $\beta = 0,36\%/^\circ\text{C}$

ΔT_U – różnica temperatur między warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi, $\Delta T_U = 45^\circ\text{C}$

$$V_{OC-SI} = 8 * 50,01 * (1 + 0,0036 * 25) = 444,8V$$

$$200 < 444,8V < 1000V \text{ Warunek spełniony}$$

Dobór prądu znamionowego bezpiecznika obwodu DC

Maksymalny prąd roboczy obwodu wyniesie $I_{max} = 11,44A$.

Prąd zwarcia obwodu przyjmuje się $I_{sc} = 12,46A$.

Dobór bezpieczników PV:

$$I_{sc} \times 1,5 = 12,46A \times 1,5 = 18,69A$$

Prąd znamionowy bezpiecznika musi być wyższy lub równy od 18,69A zatem przyjmuje się bezpiecznik 20A dla bieguna + i bieguna -.

Obliczenie spadku napięcia na przewodach DC

$$\Delta U = I * R = \frac{I * l}{A * k}$$

A – przekrój przewodu [mm^2]

l – sumaryczna długość obwodu przewodów [+i-]

I – natężenie prądu I_{mpp} w warunkach NOCT [A]

k – przewodność właściwa w temp. 20st. C (55 dla miedzi, 35 dla aluminium) w [$\frac{m}{\Omega * mm^2}$]

$$\Delta U = \frac{I * l}{A * k} = \frac{11,68 * 60}{4 * 55} = 3,18V$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\Delta U}{U} = \frac{3,18}{444,8} * 100 = 0,72\%$$

$$1\% \geq 0,72\% - \text{Warunek spełniony}$$

Dobrano kabel o przekroju $4mm^2$

Prognozowane uzyski energetyczne instalacji PV

Załącznik nr 1 – Obliczenia dotyczą instalacji PV o mocy 8,0kW.

Obliczenia instalacji AC

Dobór kabla zasilającego PV

Zabezpieczenie w rozdzielnicy TM

$I_n = 16A$

WLZ

YDYżo 5x4/1kV

Obciążalność długotrwała dla kabla

$I_d = 34A$ (B2 wg. HD 60364-5-52:2011)

$$11,8 < 16 < 34$$

$$23,2 \leq 1,45 * 34$$

$$23,2A < 49,3A$$

Warunek jest spełniony

Ochrona przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania:

Impedancja pętli zwarcia:

Wyłącznik 3P B16A

Zkdop – dopuszczalna impedancja pętli zwarcia

$$Z_{kdop} = \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{16 \cdot 5} = 2,875 \Omega$$

Wartość impedancji pętli zwarcia nie może przekroczyć wartości: 2,875 Ω

5.3. Dobór aparatów przebiegowych

Obliczenia sporządzono na podstawie karty katalogowej modułu fotowoltaicznego

- Napięcie obwodu otwartego (dla warunków STC) $U_{oc} = 50,13 \text{ V}$

$$U_{CPV} = U_n$$

$$U_{CPV} \geq 1,15 \cdot U_{oc} \cdot M$$

$$U_{CPV} \geq 1,15 \cdot 51,01 \cdot 8$$

$$U_{CPV} \geq 469,3 \text{ V}$$

$$U_{CPV} \geq U_{max_string}$$

Maksymalne napięcie trwałej pracy ogranicznika $\geq 1000 \text{ V}$

W celu uniknięcia uszkodzenia instalacji fotowoltaicznej od skutków przepięcia, instalacja fotowoltaiczna jest zabezpieczona od strony DC ochronnikami przepięć. Ponadto, inwerter posiada wbudowane zabezpieczenia, tj. pomiar izolacji DC oraz odłącznik DC. Ograniczniki przepięciowe w obwodzie DC dobrano o napięciu 1000 V DC typu 2, lub typu 1+2 jeżeli na budynku znajduje się instalacja odgromowa i nie został zachowany odstęp separacyjny.

W projektowanej instalacji zastosowane zostaną ograniczniki przepięć zależnie od występowania instalacji odgromowej na planowanej pości dachu oraz od zachowania odległości izolacyjnej między zwoami instalacji odgromowej, a modułami fotowoltaicznymi. W obwodzie DC, jeżeli odległość między wejściem kabli DC do budynku a falownikiem jest większa niż 10 m zastosowane zostaną dodatkowe ograniczniki przepięć montowane w budynku.

W obwodach AC zastosowane zostaną ograniczniki przepięć o napięciu 275VAC typu 2 lub typu 1+2 jeżeli na budynku znajduje się instalacja odgromowa i nie został zachowany odstęp separacyjny.

6. Zestawienie podstawowych materiałów i urządzeń

1) Tablica rozdzielcza TM

1	Wyłącznik różnicowo-prądowy 25A/30mA/4P	kpl	1	TM
2	Wyłącznik nadprądowy B16/3P - istn	szt	2	
3	Wyłącznik nadprądowy B10/1P	szt	2	
4	Wyłącznik nadprądowy B16/1P	szt	5	
5	Ochronnik przepięciowy klasy T1+T2/3+1	szt	1	
8	Obudowa natynkowa 2x12 modułowa, IP40, II klasa ochrony	szt	1	

2) Instalacja oświetleniowa

1	E2 – Żarówka LED 10W/806lm/E27/2700K, trwałość >=15000h, Ra>80, barwa ciepła	szt	15	
2	E1 – Żarówka LED 5,7W/470lm/E14/2700K, trwałość >=15000h, Ra>80, barwa ciepła	szt	3	
3	B3 – Oprawa nastropowa LED 43W/4920lm, IP20, II klasa ochrony, raster MPRM	szt	1	
4	B4 – Oprawa nastropowa LED 20W/3200lm, IP20, II klasa ochrony,	szt	1	
5	B2 – Oprawa nastropowa LED typu plafon z wymiennym źródłem światła LED E27/10W 10W/1100lm, IP40, II klasa ochrony	szt	1	

3) Instalacja fotowoltaiczna

1	Przewód YDYżo5x4/750V	m	15	podtynkowo
3	Kabel fotowoltaiczny 1x4mm ² /1000V, odporny na promieniowanie UV	m	100	
4	Inwerter 3-faz do instalacji fotowoltaicznej, moc AC 8kW, standardowo wyposażony w Ethernet, WiFi. IP65, Wyposażony w zabezpieczenia: - Odwrócona polaryzacja - rozłącznik DC - monitorowanie rezystancji izolacji - ochrona przeciwzwarcia AC - monitoring zwarcia doziemnego - monitoring parametrów sieci - ochrona przed pracą wyspą zabezpieczenie AFCI	szt	1	
5	Panel fotowoltaiczny monokrystaliczny o mocy 500Wp. technologia SELF-C (moduł z powierzchnią samoczyszczącą),	szt	16	
6	Optymalizator mocy do paneli PV o mocy 500Wp	szt	16	
7	Automatyczny wyłącznik przeciwpożarowy 2-stringi, 20A/1500Vdc	kpl	1	
8	Rozdzielnica DC: - rozdzielnica modułowa PV 2x12 natynkowa, IP65 – szt.1 - rozłącznik bezpiecznikowy PV 20A/2P/DC/1000V, – szt.2 - ogranicznik przepięć PV T1/T2, 1000DC-PV/2+V – kpl.2	kpl	1	

9		Rozdzielnica AC: - rozdzielnica modułowa PV 1x12 natynkowa, IP65 – szt.1 - wyłącznik różnicowoprądowy 25A/4P/100mA – szt.1 wyłącznik nadprądowy B6/1P – szt.1 - ogranicznik przepięć T1/T2 – kpl.1	kpl	1	
10		Złączka solarna MC4,Multicontact	szt	64	
11		Konstrukcja montażowa na dach skośny, blachodachówka	kpl	1	

4) Demontaż

1					
2		Żarówka	szt	18	
3		Oprawa świetlówkowa 2x36W	szt	1	
4		Oprawa świetlówkowa 2x18W	kpl	1	
5		Tablica rozdzielcza 1x12 modułowa	kpl	1	

Dopuszcza się stosowanie urządzeń i materiałów innych producentów niż użyte w projekcie pod warunkiem, że ich parametry będą nie gorsze niż użyte w projekcie.

7. *Spis rysunków*

1. Inwentaryzacja instalacji oświetleniowej. Rzut parteru	E - 01
2. Plan instalacji oświetleniowej. Rzut parteru	E - 02
3. Plan rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na dachu	E - 03
4. Schemat zasilania – stan istniejący	E - 04
5. Schemat zasilania – stan projektowany	E – 05
6. Schemat instalacji fotowoltaicznej PV	E – 06

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

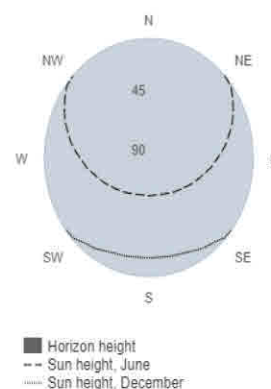
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 51.787,22.318
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 8 kWp
System loss: 14 %

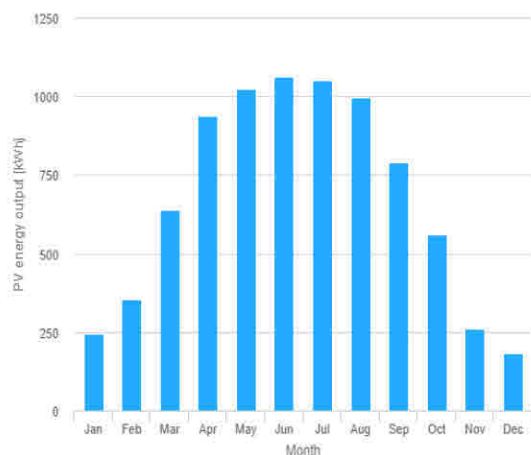
Simulation outputs

Slope angle: 28 °
Azimuth angle: 0 °
Yearly PV energy production: 8100.21 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1312.62 kWh/m²
Year-to-year variability: 407.68 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -3.11 %
Spectral effects: 1.68 %
Temperature and low irradiance: -8.95 %
Total loss: -22.86 %

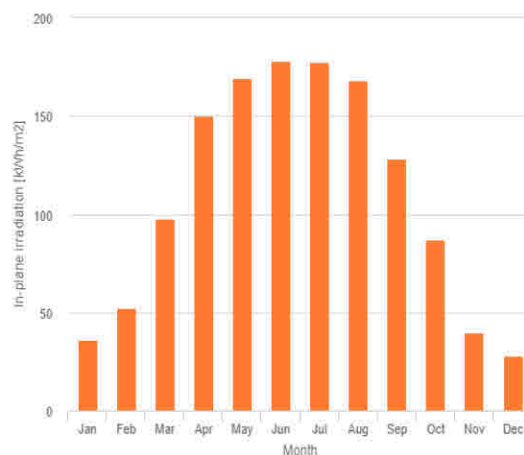
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



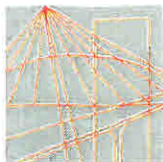
Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	243.9	36.0	50.9
February	353.4	52.3	86.1
March	637.1	97.6	129.3
April	937.9	150.0	151.7
May	1025.5	169.2	117.8
June	1062.6	178.5	94.2
July	1050.2	177.5	110.6
August	998.0	168.0	95.0
September	788.6	128.2	127.8
October	558.9	87.1	124.2
November	260.5	40.1	38.0
December	183.6	28.1	55.6

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].



LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

LOIIB.OKK.7131 / 252 – 7132 / 252 / 10

Lublin, dnia 8 grudnia 2010 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów / Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm./, art. 13 ust. 1 pkt. 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm./, oraz § 11 ust. 1 pkt. 1, § 12, § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 / i art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

Pan Grzegorz MATUSZAK

magister inżynier

urodzony dnia 26 czerwca 1979 r. w Siedliszczu

otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny : LUB/0134/PWOE/10

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zadania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy – Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dnia od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Członek

mgr inż. Edward Woźniak

Przewodniczący
Składu Orzekającego OKK.

dr inż. Bolesław Horyński

Otrzymują:

1. Pan Grzegorz Matuszak
ul. Nowa 25,
21-070 Cyców
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



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

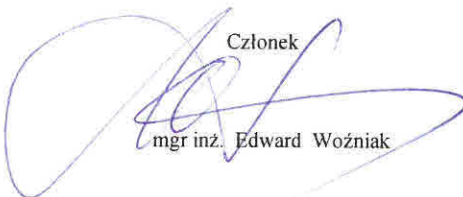
Pan Grzegorz MATUSZAK


- I. Na mocy art. 12 ust.1 pkt.1 i 2 oraz art.13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym w/w specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
 - kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
 - wykonywania nadzoru inwestorskiego
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.
- bez ograniczeń
- II. Na mocy § 15 ust.1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. Nr 83, poz. 578 /, niniejsze uprawnienia uprawniają do:
- sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie tej specjalności,
 - projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

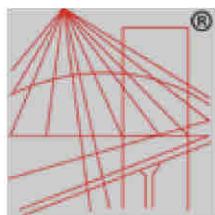
Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Członek

mgr inż. Edward Woźniak

Przewodniczący
Składu Orzekającego OKK.

dr inż. Bolesław Horyński



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

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-7DK-ZR8-F31 *

Pan Grzegorz Matuszak o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0102/11

adres zamieszkania ul. Kryształowa 6/71, 20-582 Lublin

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

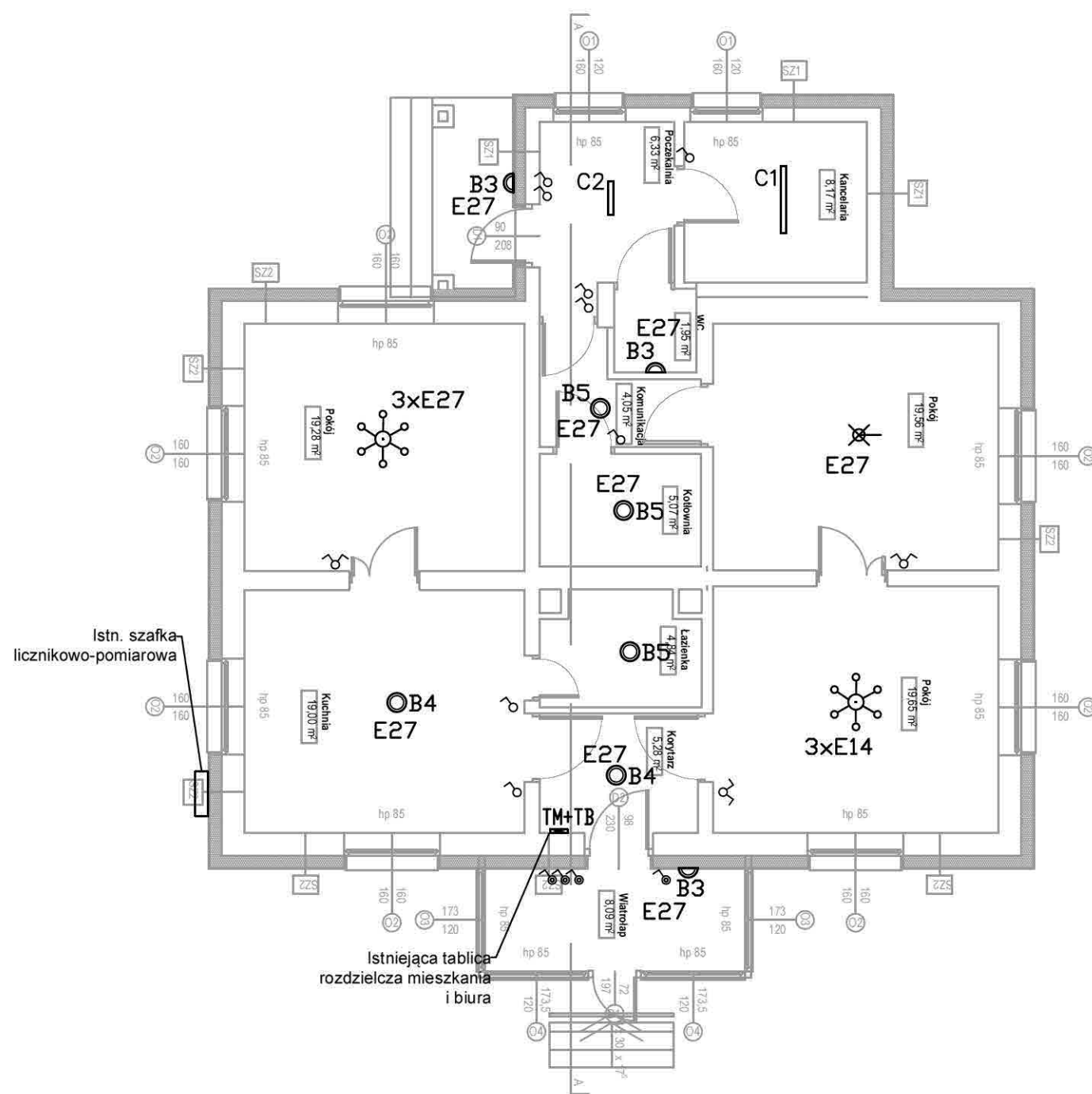
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-04-01 do 2023-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-03-01 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

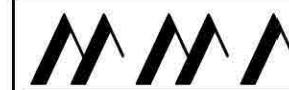
(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



Istniejące:

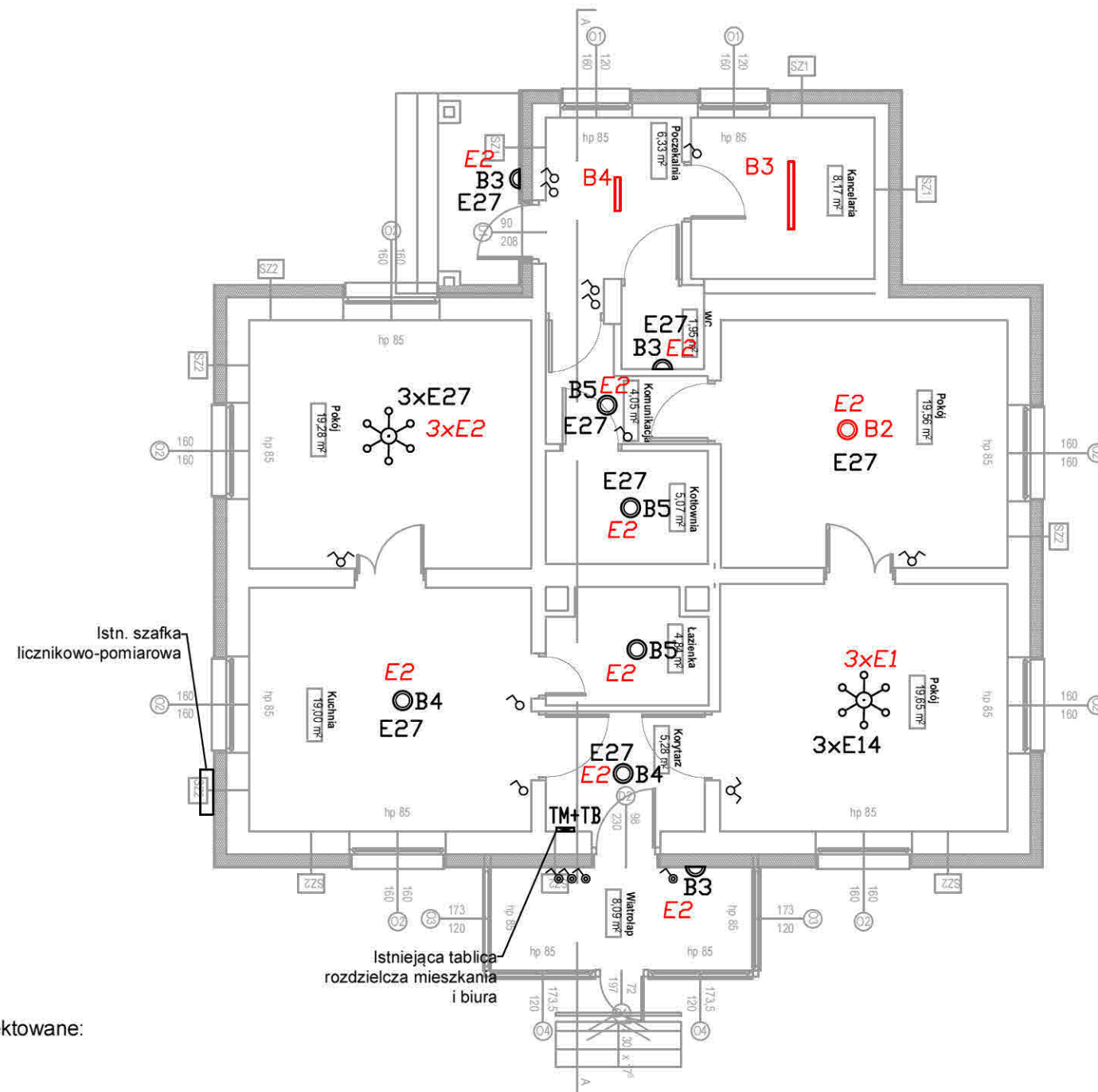
- ⊗ B1 Oprawa do wbudowania, IP44,
- ⊗ B2 Oprawa nastropowa typu kinkiet 60W, IP40, II klasa ochronności,
- ⊗ B3 Oprawa nastropowa typu kinkiet 60W, IP44, II klasa ochronności,
- ⊗ B4 Oprawa nastropowa typu plafon 60W, IP20, II klasa ochronności,
- ⊗ B5 Oprawa nastropowa typu plafon 60W, IP44, II klasa ochronności,
- ⊗ Oprawa oświetleniowa typu zyrandol
- ⊗ Wypust dla oprawy oświetleniowej (sufitowy)
- C1 Oprawa nastropowa świetlówkowa 2x36W
- C2 Oprawa nastropowa świetlówkowa 2x18W
- ⊗ Wypust dla oprawy oświetleniowej kinkiet)
- ⊗ łącznik oświetlenia 1-biegunowy, 10A/250V, p/t, IP20
- ⊗ łącznik oświetlenia 1-biegunowy, 10A/250V, p/t, IP44
- ⊗ łącznik oświetlenia świecznikowy, 10A/250V, p/t, IP20
- ⊗ łącznik oświetlenia świecznikowy, 10A/250V, p/t, IP44
- ⊗ łącznik oświetlenia schodowy, 10A/250V, p/t, IP20



JEDNOSTKA PROJEKTOWA
MMA PRACOWNIA ARCHITEKTURY
MONIKA KONCEWICZ

UL. AL. WARSZAWSKA 102
LOK. 1
20-824 LUBLIN
kontakt@mmapracownia.pl
tel. 885 113 313

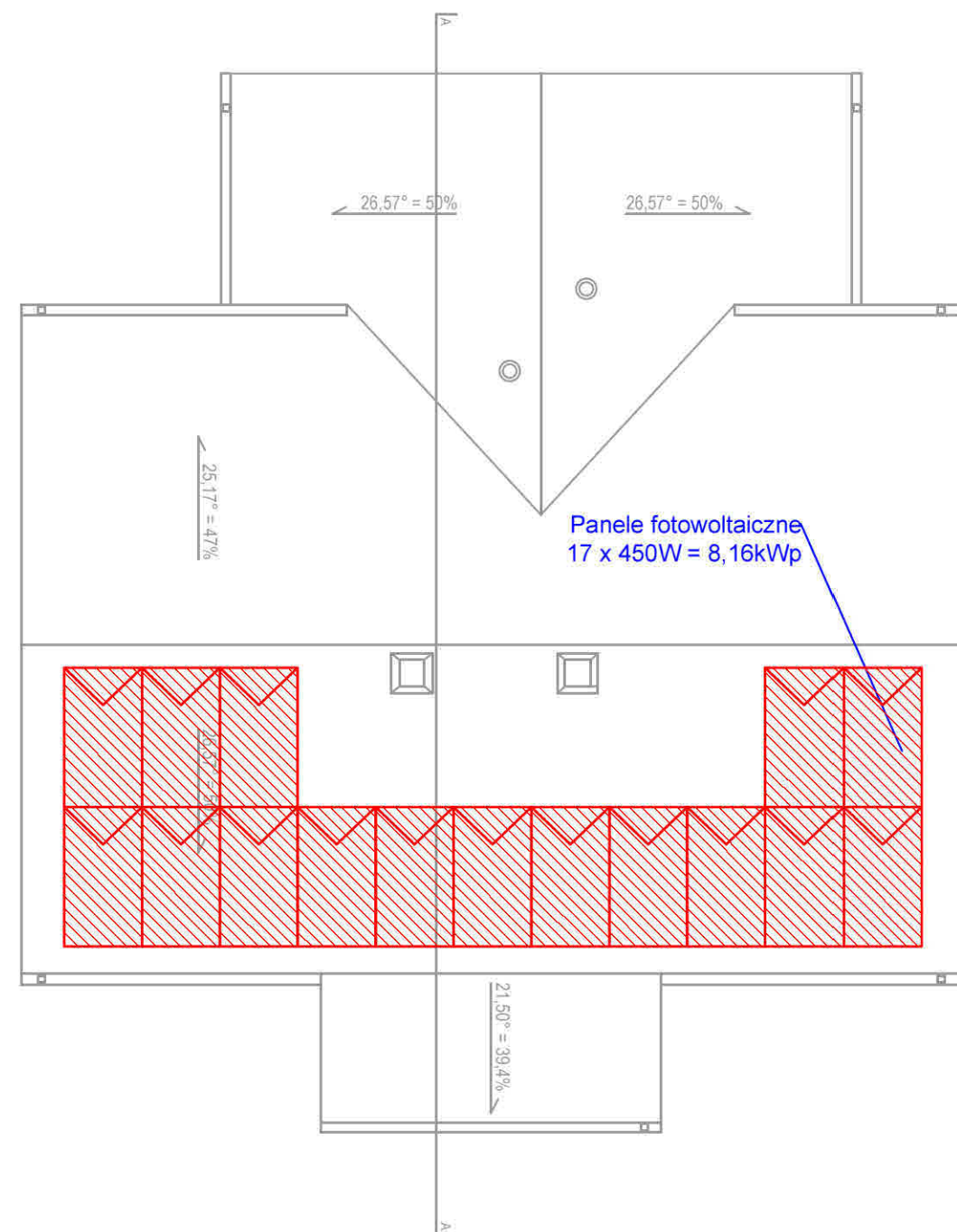
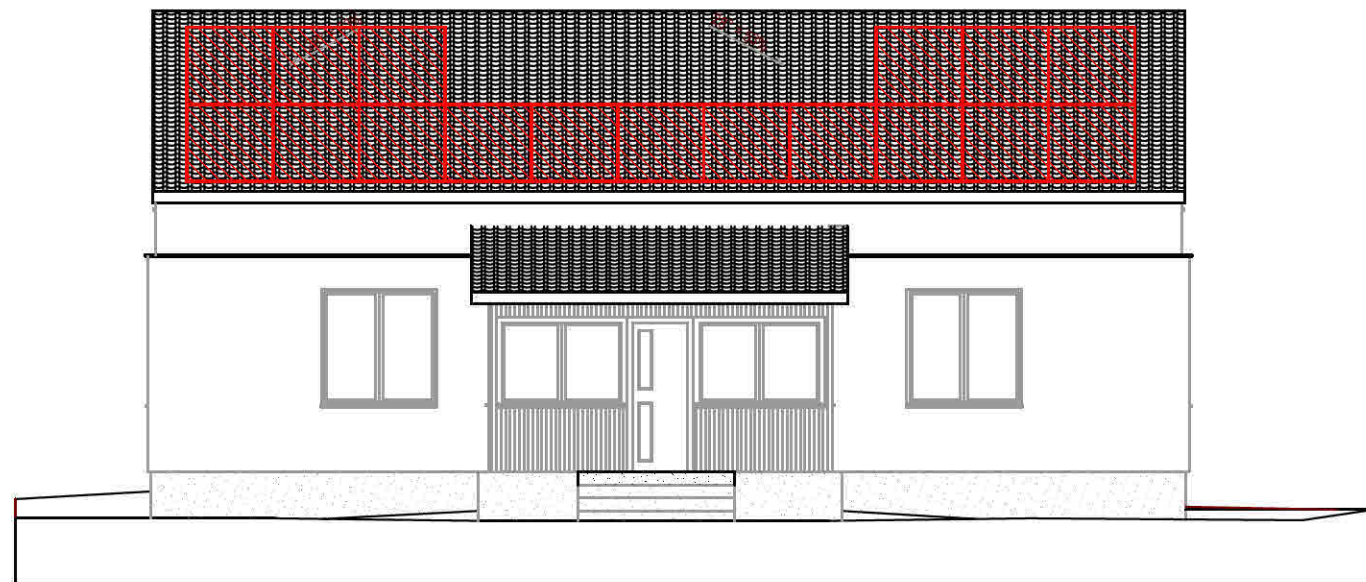
NAZWA I ADRES:	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO W LEŚNICTWIE WOJCIESZKÓW Marianów, 21-411 Wojcieszków Działka ew. nr: 733/1 Jednostka ew.: 061110_2 Wojcieszków Obwód ew.: 061110_2.0007.733/1 Marianów	FAZA PROJEKTU:
NAZWA RYSUNKU:	Inwentaryzacja instalacji oświetleniowej. Rzut parteru	PW
INWESTOR:	Nadleśnictwo Łuków Ławki 56a, 21-400 Łuków	SKALA: 1:100
PROJEKTANT:	mgr inż. Grzegorz Matuszak upr. bud. w specjalności inst. elektrycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń o nr: LUB0134/PWOE10	DATA: 10.2022
BRANŻA:	Elektryczna	NR RYS: E-1



Urządzenia projektowane:

- E1** żarówka LED 5,7W/470lm/E14
barwa ciepła 2700K, wsp oddawania barw Ra>70
- E2** żarówka LED 10W/806lm/E27
barwa ciepła 2700K, wsp oddawania barw Ra>80
- B3** Oprawa nastropowa LED 43W/4920lm, IP20,
II klasa ochronności, raster MPRM,
- B4** Oprawa nastropowa LED 20W/3200lm, IP20,
II klasa ochronności
- B2** Oprawa nastropowa LED typu plafon ze źródłem
światła LED E27/10W, IP20, II klasa ochronności,

		JEDNOSTKA PROJEKTOWA MMA PRACOWNIA ARCHITEKTURY MONIKA KONCEWICZ	UL. AL. WARSZAWSKA 102 LOK. 1 20-824 LUBLIN kontakt@mmapracownia.pl tel. 665 113 313
NAZWA I ADRES:	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO W LEŚNICTWIE WOJCIESZKÓW Marianów, 21-411 Wojcieszków Działka ew. nr: 733/1 Jednostka ew.: 061110_2 Wojcieszków Obręb ew.: 061110_2.0007.733/1 Marianów		FAZA PROJEKTU:
NAZWA RYSUNKU:	Plan instalacji oświetleniowej. Rzut parteru		SKALA: 1:100
INWESTOR:	Nadleśnictwo Łuków Ławki 56a, 21-400 Łuków		DATA: 10.2022
PROJEKTANT:	mgr inż. Grzegorz Matuszak upr. bud. w specjalności inst. elektrycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń o nr: LUB0134/PWOE10		
BRANŻA:	Elektryczna		NR RYS: E-2

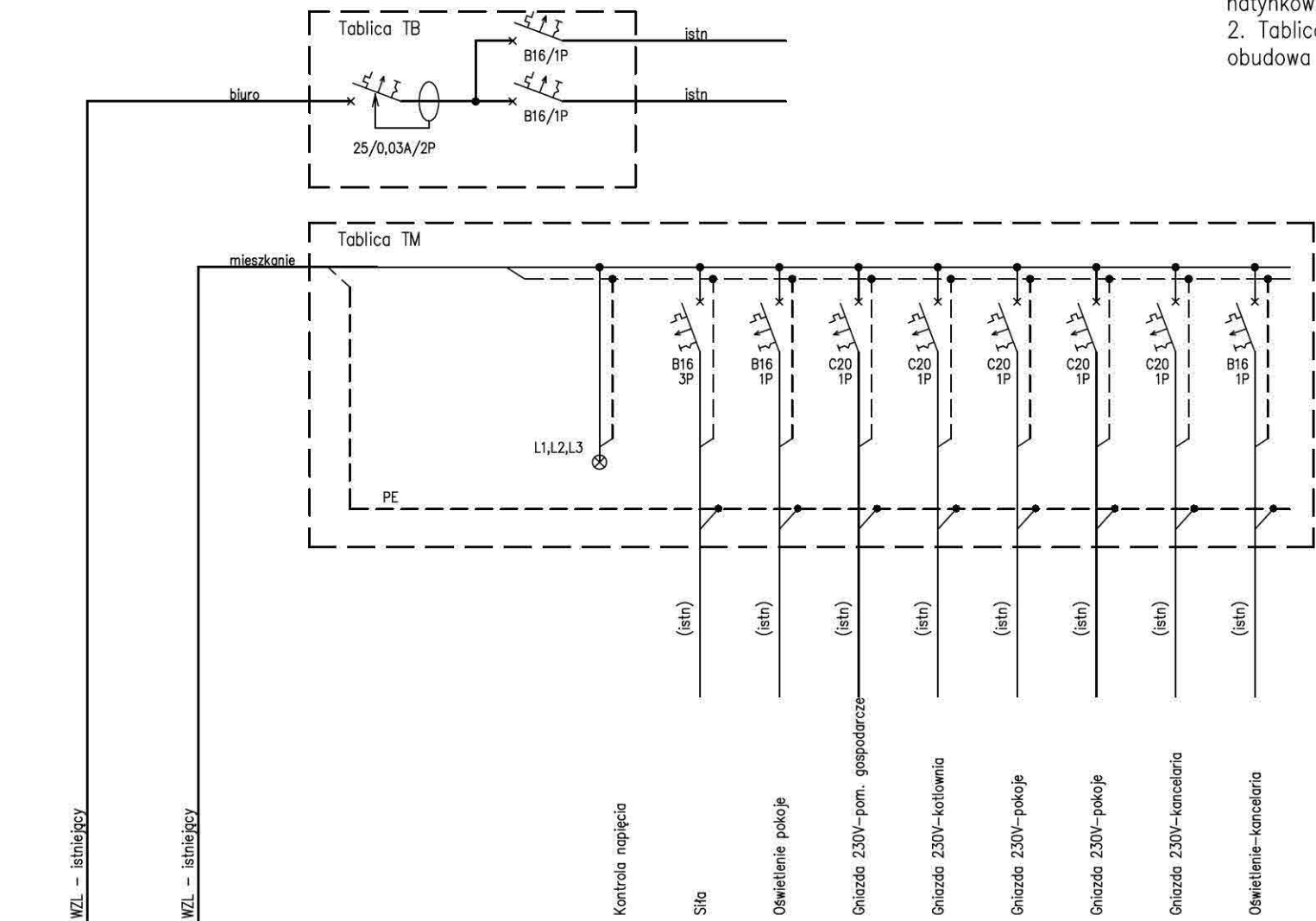


JEDNOSTKA PROJEKTOWA
MMA PRACOWNIA ARCHITEKTURY
MONIKA KONCEWICZ

UL. AL. WARSZAWSKA 102
LOK. 1
20-824 LUBLIN
kontakt@mmapracownia.pl
tel. 685 113 313

NAZWA I ADRES:	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO W LEŚNICTWIE WOJCIESZKÓW Marianów, 21-411 Wojcieszków Działka ew. nr: 733/1 Jednostka ew.: 061110_2 Wojcieszków Obręb ew.: 061110_2.0007.733/1 Marianów	FAZA PROJEKTU: PW
NAZWA RYSUNKU:	Plan rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na dachu	SKALA: 1:100
INWESTOR:	Nadleśnictwo Łuków Ławki 56a, 21-400 Łuków	DATA: 10.2022
PROJEKTANT:	mgr inż. Grzegorz Matuszak upr. bud. w specjalności inst. elektrycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń o nr: LUB0134/PWOE10	
BRANŻA:	Elektryczna	NR RYS: E-3

istn. schemat zasilania



- Uwaga:
1. Tablica rozdzielcza biura TB – obudowa natynkowa 1x6modułowa
 2. Tablica rozdzielcza mieszkania TM – obudowa natynkowa 1x12modułowa

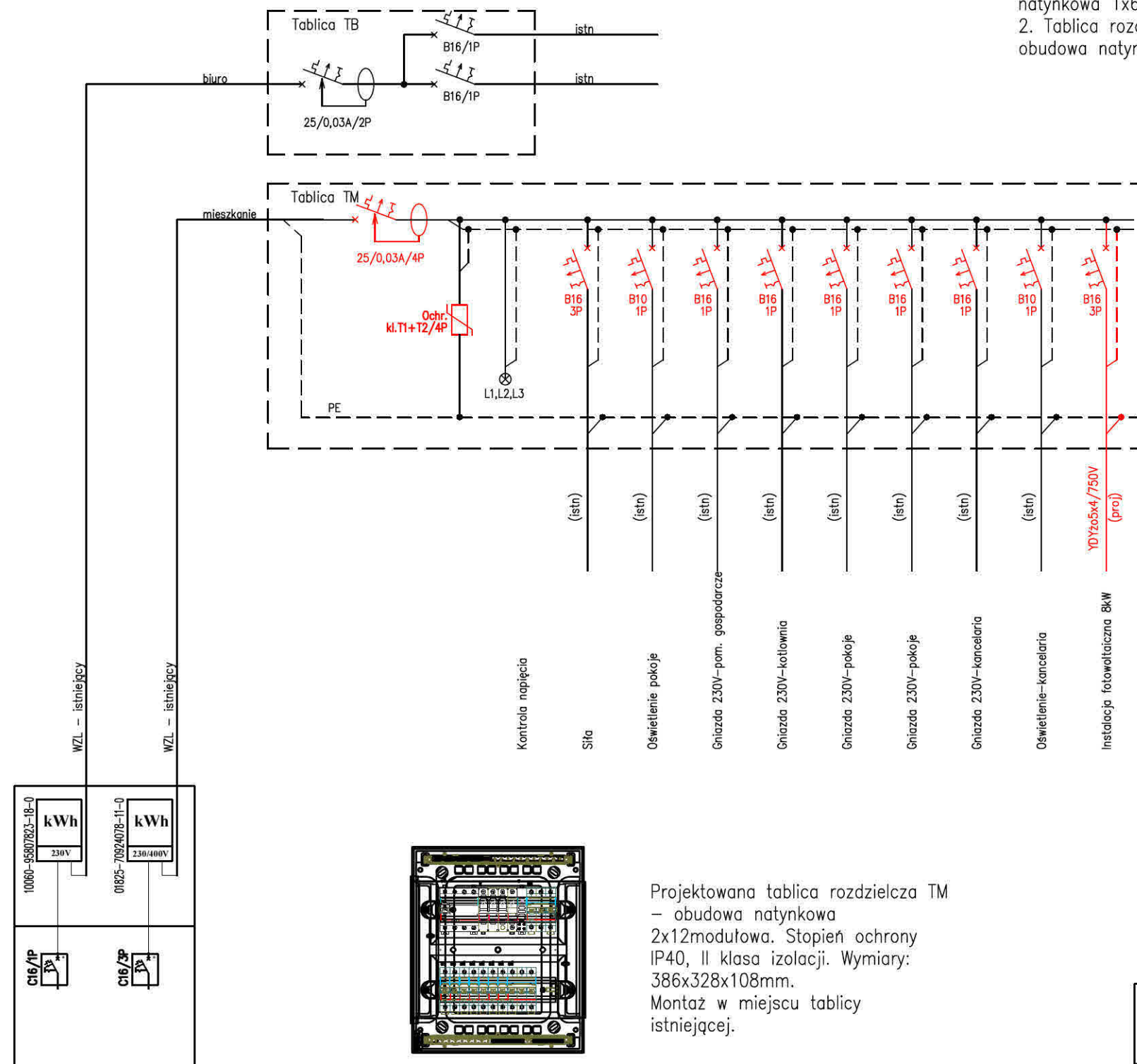


JEDNOSTKA PROJEKTOWA
MMA PRACOWNIA ARCHITEKTURY
MONIKA KONCEWICZ

UL. AL. WARSZAWSKA 102
LOK. 1
20-824 LUBLIN
kontakt@mmapracownia.pl
tel. 685 113 313

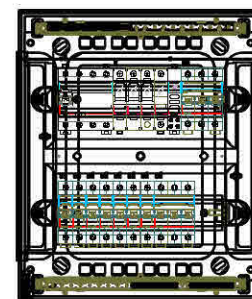
NAZWA I ADRES:	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO W LEŚNICTWIE WOJCIESZKÓW Marianów, 21-411 Wojcieszków Działka ew. nr: 733/1 Jednostka ew.: 061110_2 Wojcieszków Obwód ew.: 061110_2.0007.733/1 Marianów	FAZA PROJEKTU: PW
NAZWA RYSUNKU:	Schemat zasilania - stan istniejący	SKALA: -
INWESTOR:	Nadleśnictwo Łuków Ławki 56a, 21-400 Łuków	DATA: 10.2022
PROJEKTANT:	mgr inż. Grzegorz Matuszak upr. bud. w specjalności inst. elektrycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń o nr: LUB0134/PWOE10	
BRANŻA:	Elektryczna	NR RYS: E-4

istn. schemat zasilania



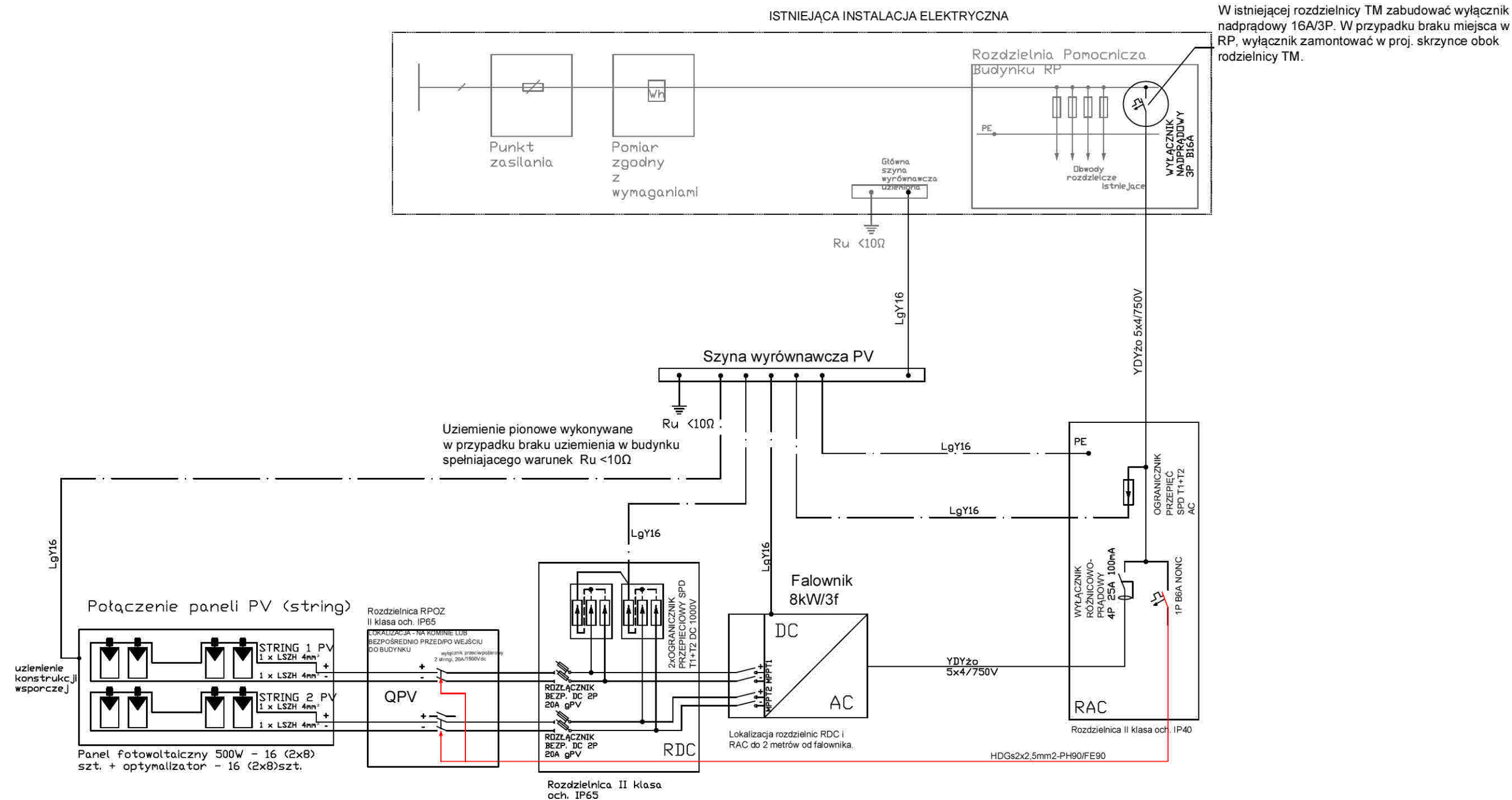
- Uwaga:
1. Tablica rozdzielcza biura TB – obudowa natynkowa 1x6modułowa
 2. Tablica rozdzielcza mieszkania TM – obudowa natynkowa 1x12modułowa

Uwaga:
Urządzenia projektowane (do przebudowy)
wyróżniono kolorem czerwonym



Projektowana tablica rozdzielcza TM
– obudowa natynkowa
2x12modułowa. Stopień ochrony
IP40, II klasa izolacji. Wymiary:
386x328x108mm.
Montaż w miejscu tablicy
istniejącej.

		JEDNOSTKA PROJEKTOWA MMA PRACOWNIA ARCHITEKTURY MONIKA KONCEWICZ	UL. AL. WARSZAWSKA 102 LOK. 1 20-824 LUBLIN kontakt@mmapracownia.pl tel. 665 113 313
NAZWA I ADRES:	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO W LEŚNICTWIE WOJCIESZKÓW Marianów, 21-411 Wojcieszków Działka ew. nr: 733/1 Jednostka ew.: 061110_2 Wojcieszków Obwód ew.: 061110_2.0007.733/1 Marianów		FAZA PROJEKTU:
NAZWA RYSUNKU:	Schemat zasilania - stan projektowany		PW
INWESTOR:	Nadleśnictwo Łuków Ławki 56a, 21-400 Łuków		SKALA:
PROJEKTANT:	mgr inż. Grzegorz Matuszak upr. bud. w specjalności inst. elektrycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń o nr: LUB0134/PWOE10		DATA:
BRANŻA:	Elektryczna		NR RYS:
WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE. KOPLOWANIE, PUBLIKOWANIE ORAZ WYKORZYSTANIE PROJEKTU DO JAKICHOLWIEK INNYCH CEŁÓW BEZ WIEDZY I ZGODY AUTORÓW JEST ZABRONIONE NA MOCY USTAWY O PRAWIE AUTORSKIM I PRAWACH POWIATOWYCH.		E-5	




LEGENDA

- Istniejąca instalacja elektryczna
- Projektowana instalacja elektryczna AC

UWAGI

Należy bezwzględnie wyłączyć instalację fotowoltaiczną, w przypadku kiedy w obiekcie zajdzie konieczności załączenia agregatu prądotwórczego !!!

Schemat elektryczny projektowanej instalacji fotowoltaicznej o mocy 8,14 kW

		JEDNOSTKA PROJEKTOWA MMA PRACOWNIA ARCHITEKTURY MONIKA KONCEWICZ	UL. AL. WARSZAWSKA 102 LOK. 1 20-824 LUBLIN kontakt@mmapracownia.pl tel. 685 113 313
NAZWA I ADRES:	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU MIESZKALNEGO W LEŚNICTWIE WOJCIESZKÓW Marianów, 21-411 Wojcieszków Działka ew. nr: 733/1 Jednostka ew.: 061110_2 Wojcieszków Obręb ew.: 061110_2.0007.733/1 Marianów		FAZA PROJEKTU:
NAZWA RYSUNKU:	Schemat instalacji fotowoltaicznej PV		SKALA: -
INWESTOR:	Nadleśnictwo Łuków Ławki 56a, 21-400 Łuków		DATA: 10.2022
PROJEKTANT:	mgr inż. Grzegorz Matuszak upr. bud. w specjalności inst. elektrycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń o nr: LUB0134/PWOE10		
BRANŻA:	Elektryczna		NR RYS: E-6