Firma Projektowo-Wykonawcza FAZA
Przemysław Waltar
ul.Kołłątaja 7, 44-337 Jastrzębie-Zdrój
tel. 607 517 924
email: fazafpw@gmail.com
NIP: 6332173455, REGON: 363374392

PROJEKT TECHNICZNY

BUDOWA BUDYNKU ZAPLECZA HOSPICJUM W RAMACH PROJEKTU „HOSPICJUM DOMOWE W ŻORACH - NOWA JAKOŚĆ OPIEKI”

Inwestor	Stowarzyszenie Przyjaciół Chorych "Hospicjum im. Jana Pawła II", ul. Promienna 4, 44-240 Żory
Obiekt	BUDYNEK ZAPLECZA HOSPICJUM
Adres	ul. Promienna 4, 44-240 Żory
Powiat	M. Żory
Jednostka ewidencyjna	247901_1 M. Żory
Obręb ewidencyjny	0010 Żory
Nr działek	2866/21 i 2870/7
Kategoria	XXVI
Branża	Elektryczna
Nr archiwalny	062/2026
Projektant	mgr inż. Przemysław Waltar Nr upr: SLK/5860/PWBE/15

Spis treści

1 UPRAWNIENIA PROJEKTOWE 4
2 OPIS TECHNICZNY 7
2.1 Podstawa opracowania 7
2.2 Przedmiot opracowania 7
2.3 Zakres opracowania 7
2.4 Dane energetyczne 7
2.5 Zasilanie w energię elektryczną 7
2.6 Pomiar energii elektrycznej 7
2.7 Tablica rozdzielcza 8
2.8 Instalacja oświetlenia podstawowego 8
2.9 Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego 8
2.10 Instalacja gniazd wtyczkowych 9
2.11 Instalacja siłowa 10
2.12 Instalacja przeciwprzepięciowa 10
2.13 Instalacja przeciwporażeniowa 10
2.14 Instalacja odgromowa 11
2.15 Zasady układania kabli ziemnych 12
2.16 Uwagi końcowe 12
3 OBLICZENIA TECHNICZNE 14
3.1 Bilans mocy 14
3.2 Dobór zabezpieczeń 14
3.3 Wyznaczenie przekroju przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą 14
3.4 Obliczenia skuteczności działania zabezpieczeń zwarciowych jako elementów ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne szybkie wyłączenie prądu 16
4 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA- WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ 18
4.1 Lokalizacja instalacji PV 18
4.2 Ilość i moc paneli PV 18
4.3 Wymagania ochrony przeciwpożarowej wobec instalacji PV 18
4.4 Zgłoszenie do organów Państwowej Straży Pożarnej 18
5 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA – OPIS TECHNICZNY 19
5.1 Podstawa opracowania 19
5.2 Przedmiot opracowania 19
5.3 Informacje o obiekcie 19
5.4 Charakterystyka obiektu 19
5.5 Dane energetyczne 19
5.6 Zasilanie w energię elektryczną - stan projektowany 20
5.7 Pomiar energii elektrycznej 20
5.8 Główny wyłącznik pożarowy PWP 20
5.9 Opis instalacji fotowoltaicznej 20
5.9.1 Moduły fotowoltaiczne 21
5.9.2 Falownik fotowoltaiczny 22
5.9.3 Optymalizator mocy 23

5.9.4 Magazyn energii ... 23
5.9.5 Konstrukcja wsporcza ... 24
5.9.6 Rozdzielnice RDC/AC ... 25
5.9.7 Rozdzielnice SPD/DC1 ... 25
5.9.8 Rozdzielnice SPD/DC2 ... 25
5.9.9 Rozdzielnice RDC/OFF GRID ... 26
5.9.10 Rozdzielnice WA-ME ... 26
5.9.11 Okablowanie DC ... 26
5.10 Zabezpieczenie instalacji fotowoltaicznej ... 26
5.10.1 Instalacja odgromowa ... 26
5.10.2 Ochrona przeciwprzepięciowa ... 26
5.10.3 Ochrona przeciwporażeniowa ... 27
5.10.4 Uziemienia i połączenia wyrównawcze ... 27
5.10.5 Ochrona DC ... 27
5.10.6 Inne zabezpieczenia ... 27
5.11 Konstrukcja nośna ... 27
5.12 Zakres prac instalacyjnych ... 27
5.13 Oznakowanie budynku ... 28
5.14 Uwagi ... 28
6 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - OBLICZENIA TECHNICZNE ... 29
6.1 Bilans mocy ... 29
6.2 Dobór zabezpieczeń ... 29
6.3 Wyznaczenie przekroju przewodów AC ze względu na obciążalność prądową długotrwałą ... 29
6.4 Parametry DC ... 30
6.5 Dobór bezpieczników DC ... 30
6.6 Dobór przewodów DC ... 31
6.7 Moc dobieranego falownika ... 31
6.8 Konfiguracja systemu fotowoltaicznego ... 31
6.9 Spadek napięcia DC ... 31

E-01	Legenda	32
E-02	Plan instalacji elektrycznej- rzut przyziemia	33
E-03	Plan instalacji elektrycznej i odgromowej- rzut dachu	34
E-04	Schemat zasilania	35
E-05	Schemat tablicy bezpiecznikowej TB – arkusz 1	36
E-06	Schemat tablicy bezpiecznikowej TB – arkusz 2	37
E-07	Schemat instalacji teletechnicznej LAN	38
E-08	Schemat blokowy instalacji fotowoltaicznej	39
E-09	Schemat instalacji fotowoltaicznej	40

1 UPRAWNIENIA PROJEKTOWE

ŚLĄSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

SLK/OKK/7131.7132/5860/15

Katowice, dnia 22 czerwca 2015 r.

D E C Y Z J A

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt. 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.), § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastuktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2014 r., poz. 1278) oraz 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 2013 r., poz. 932 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Przemysław Waltar
mgr inż. elektrotechniki
ur. dnia 05 czerwca 1984 w Jastrzębiu – Zdroju

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny SLK/5860/PWBE/15
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń

Zakres uprawnień:

- projektowanie obiektu budowlanego i kierowanie robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrola techniczna wytwarzania tych elementów,
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.

Na podstawie §10 rozporządzenia Ministra Infrastuktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu wyłącznie w zakresie uzyskanej specjalności.

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

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

Od niniejszej decyzji służy prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej ŚIOIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:
1. Pan Przemysław Waltar
   Hugona Kołłątaja 7
   44-337 Jastrzębie Zdrój
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
   Nadzoru Budowlanego
4. a/a.

Skład orzekający OKK

1. **mgr inż. Piotr Szatkowski**
2. **inż. Hieronim Spiżewski**
3. **mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz**

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-TXS-W6Z-GHE *

Pan Przemysław Waltar o numerze ewidencyjnym SLK/IE/9193/15
adres zamieszkania ul. Kołłątaja 7, 44-337 Jastrzębie-Zdrój
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-12-18 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

* 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.

OŚWIADCZENIE

PROJEKTANTA LUB OSOBY SPRAWDZAJĄCEJ PROJEKT TECHNICZNY

Zgodnie z art 34 ust. 3d pkt 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. PRAWO BUDOWLANE 2020 r. poz 1333) oświadczam że projekt techniczny:

BUDOWA BUDYNKU ZAPLECZA HOSPICJUM W RAMACH PROJEKTU

„HOSPICJUM DOMOWE W ŻORACH – NOWA JAKOŚĆ OPIEKI"

INWESTOR: Stowarzyszenie Przyjaciół Chorych „Hospicjum im. Jana Pawła II",
ul. Promienna 4,
44-240 Żory.

ADRES: jedn. 247901_1 Żory, obr. Żory 0010, ul. Promienna,
działka nr 2866/21 i 2870/7,
identyfikator działki: 247901_1.0010.AR_5.2866/21, 247901_1.0010.AR_5.2870/7.

KATEG. OBIEKTU: XXVI

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT

PROJEKT. / SPRAWDZ.	IMIĘ NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NR UPR. BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRA-COWANIA	DATA	PODPIS
Projektant	MGR INŻ. PRZEMYSŁAW WALTAR	Uprawnienia do proj. bez ograniczeń w specj .instalacyjnej w zakresie sieci, inst. i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr upr.: SLK/5860/PWBE/15, NR EWID SLK/IE/9193/15	Branża elektryczna	06.2026 r	

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Obowiązujące normy i przepisy w zakresie opracowania,
- Geodezyjne podkłady mapowe,
- Architektoniczne podkłady budowlane,
- Wytyczne Inwestora do projektowania,
- Uzgodnienia, opinie, zgody,
- Dokumentacja zdjęciowa.

2.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu technicznego wewnętrznych instalacji elektrycznych dla zadania inwestycyjnego budowa budynku zaplecza Hospicjum w którym planuje się czasowe przechowywanie sprzętu medycznego między kolejnymi okresami ich wypożyczenia w ramach działalności hospicjum domowego. Projektowany budynek będzie pełnił funkcję uzupełniającą do podstawowej funkcji głównego istniejącego obiektu Hospicjum zlokalizowanego w bezpośrednim sąsiedztwie projektowanego budynku zaplecza.

2.3 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie swym zakresem obejmuje:

- zasilanie w energię elektryczną;
- wewnętrzna instalacja rozdziału energii;
- instalację oświetlenia podstawowego;
- instalacja oświetlenia awaryjnego – ewakuacyjnego;
- instalację siłową;
- instalację przeciwporażeniową i wyrównania potencjałów;
- instalację przeciwprzepięciową;
- instalację odgromową i uziemiającą;
- instalację fotowoltaiczną;

2.4 Dane energetyczne

Zasilanie:	z istniejącej tablicy TG w budynku głównym
Typ przyłącza:	kablowe ziemne
Napięcie zasilania :	Un=400/230V; 50Hz
Moc zainstalowana:	Pi=31,4 kW
Moc maksymalna:	Pm=19 kW
Pomiary energii:	istniejący poza zakresem opracowania
Układ sieci:	TN-C-S
System ochrony:	samoczynne szybkie wyłączenie + wyłączniki RCD

2.5 Zasilanie w energię elektryczną

Projektowany budynek zasilić z istniejącej tablicy TG zlokalizowanej w pomieszczeniu w budynku głównym hospicjum.
W tablicy TG zabudować rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami WT-00gG 50A. Kabel zasilający prowadzić na drabinkach kablowych nad sufitem podwieszanym korytarza i pomieszczenia technicznego. Z pomieszczenia technicznego należy wyprowadzić kabel w rurze ochronnej pod chodnikiem i dalej w terenie zielonym do projektowanego budynku.
Trasę kabla pokazano na projekcie zagospodarowania terenu.
Prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, PN i wiedzą techniczną.

2.6 Pomiar energii elektrycznej

Dla rozliczeń z Zakładem Energetycznym pomiar energii elektrycznej jest istniejący i pozostaje bez zmian. Układ pomiarowy jest poza zakresem niniejszego opracowania.

2.7 Tablica rozdzielcza

Dla zabezpieczeń i sterowania obwodami elektrycznymi w budynku zaprojektowano tablicę bezpiecznikową TB na kondygnacji parteru zgodnie z planem instalacji elektrycznych.
Przejścia przez przepusty rurowe stropów-ścian stref pożarowych zadławić pastą przeciwogniową EI-120 min lub inną o podobnych parametrach o odporności ogniowej EI-120 w celu wydzielenia stref pożarowych.
Z projektowanej tablicy wyprowadzić poszczególne obwody do urządzeń siłowych, zestawów gniazd, opraw oświetleniowych. Przewody prowadzić na korytach kablowych, w przestrzeni nad sufitem podwieszanym oraz pod tynkiem, dodatkowo w rurkach sztywnych RB lub RvkL.
Przewody wprowadzić do tablic poprzez przepusty systemowe producenta obudowy tablicy bezpiecznikowej.
Zabudować aparaturę modułową zabezpieczającą i sterującą zgodnie ze schematami ideowymi.

2.8 Instalacja oświetlenia podstawowego

Z tablicy TB należy zasilić obwody oświetleniowe. Przewody bezhalogenowe o izolacji 450/750V układać w korytach, rurach RB, pod tynkiem oraz nad sufitem podwieszanym. W łazienkach zabudować oprawy hermetyczne o stopniu szczelności min. IP44 ze źródłem LED np. typu downlight, natomiast w innych pomieszczeniach oprawy nastropowe/dostropowe lub zwieszane zgodnie z dołączoną legendą opraw oświetleniowych.
Do sterowania oprawami użyć lokalnych łączników oświetleniowych podtynkowych. Łączniki oświetleniowe umieścić na wys. 1,35 m nad podłogą. W pomieszczeniach wilgotnych zastosować osprzęt hermetyczny IP44. Kolorystykę łączników dobrać do wystroju wnętrza.
Parametry łączników tj. stopień szczelności dobrać do rodzaju pomieszczenia oraz warunków środowiskowych.

2.9 Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

Podstawa prawna

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21.03.2023 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2023 poz. 822).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 9 czerwca 2022 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie tekst. jedn.: Dz. U. z 2022 r. poz. 1225
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2019r., poz. 1372)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63 z 2000 r. poz. 735 DZIAŁ VIII BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE)
- PN-EN 1838: 2013 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
- PN-84/E-02033 „Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym”
- PN-EN 50172 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”
- PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy”
- Polska Norma PN-N-01256-5 „Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych”
- Polska Norma PN-IEC 60364-5-56 " Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa "
- Polska Norma PN-EN 60598-2-22 „ Oprawy oświetleniowe. Część 2: Wymagania szczegółowe. Dział 22: Oprawy oświetlenia awaryjnego.
- Instalacja zostanie zamontowana na drogach ewakuacyjnych. Będzie to instalacja niskonapięciowa, spełniająca wymagania norm PN-EN 1838:2013-11, PN-EN 50172:2005, PN-HD 60364-5-56:2010, PN-HD 60364-5-56:2010/A1:2012, PN-HD 60364-5-56:2010/A11:2014-01.

Wytyczne

Jako założenia do projektowania przyjęto wytyczne zawarte w obowiązujących aktach prawnych i normach.
Do podstawowych założeń projektowych należy:

- minimalny czas podtrzymania bateryjnego powinien wynosić nie mniej niż 1h,
- maksymalny czas przełączania na pracę bateryjną < 2s
- minimalne natężenie oświetlenia na drodze ewakuacyjnej 1 lx (w osi drogi)
- współczynnik równomierności oświetlenia wg normy (Emax:Emin nie więcej niż 40:1) aby wyeliminować zjawisko olśnienia przykrego,
- zachować odpowiednią odległość pomiędzy oprawami kierunkowymi z piktogramami i wynikającą z niej rozróżnialność znaków ewakuacyjnych

- zastosować oprawy ewakuacyjne odpowiadające normie EN 60598-2-22:2001, które muszą być umieszczone przy każdych drzwiach wyjściowych oraz tam, gdzie jest to nieodzowne dla uwidocznienia miejsc potencjalnie niebezpiecznych oraz tam, gdzie są zamontowane urządzenia bezpieczeństwa (jeżeli te urządzenia nie występują na drodze ewakuacyjnej).
- oświetlenie ewakuacyjne musi zadziałać w przypadku zaniku jakiejkolwiek części oświetlenia podstawowego (zanik napięcia podstawowego w rozdzielni głównej oraz w każdej strefie zasilanej z rozdzielni piętrowych).

W skład awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego wchodzą autonomiczne oprawy ewakuacyjne bez piktogramów doświetlające drogę ewakuacyjną. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego zasilić przewodem N2XH-J (B2) oraz HDHp-J (B2) ze stałej fazy z puszek rozgałęźnych obwodów oświetlenia podstawowego obsługiwanych pomieszczeń. Oprawy posiadają elektroinwerter i po zaniku napięcia będą świecić przez min. 1 godzinę. Należy stosować oprawy z autotestem **oraz** oprawy w II klasie izolacji z możliwością uruchomienia w trybie na jasno. Oprawy na zewnątrz budynku zastosować z możliwością pracy w temperaturach od -15 do +40st C. Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego zastosowane w obiekcie muszą posiadać Świadectwo Dopuszczenia CNBOP oraz należy je oznaczyć konkretnymi numerami w celu identyfikacji, co jest wymagane dla rejestrów kontroli i testów systemu oświetlenia awaryjnego. Razem z dokumentacją systemu i odpowiednimi certyfikatami rejestr ma być przechowywany w obiekcie przez osobę odpowiedzialną za obiekt i udostępniany dla kontroli prowadzonej przez upoważnioną osobę.

Dla miejsc w których znajdują się urządzenia ochrony przeciwpożarowej tj. gaśnice, hydranty, koce pożarowe, przyciski ROP doświetlić dodatkowo oprawami (jeżeli te urządzenia nie znajdują się na drodze ewakuacyjnej), aby w promieniu 2m od tych urządzeń średnie natężenie oświetlenia wynosiło min. 5 Lx. Podobnie jak do oświetlenia ewakuacyjnego należy zastosować oprawy które posiadają elektroinwerter i po zaniku napięcia będą świecić przez min. 1 godzinę. Należy stosować oprawy w II klasie izolacji. Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego zastosowane w obiekcie muszą posiadać Świadectwo Dopuszczenia CNBOP.

TESTOWANIE AWARYJNEGO OŚWIETLENIA EWAKUACYJNEGO wg. normy PN-EN 50172:
Test codzienny

Codzienne sprawdzenie instalacji oświetlenia awaryjnego powinno polegać na inspekcji wzrokowej, która ma na celu rozpoznanie stanu gotowości systemu centralnego zasilania do pracy oraz rozpoznanie, czy system nie wymaga przeprowadzenia testu. Inspekcja polega na wzrokowym sprawdzeniu wskaźników systemu.

Test miesięczny

Test comiesięczny polega na sprawdzeniu systemu oświetlenia awaryjnego po względem funkcjonalnym, tzn. przez symulację uszkodzenia zasilania podstawowego, należy sprawdzić, czy wszystkie oprawy ewakuacyjne i znaki bezpieczeństwa przełączyły się w tryb pracy awaryjnej, a następnie powróciły do normalnej pracy po przywróceniu zasilania sieciowego. Czas trwania testu powinien być wystarczający by skontrolować funkcjonowanie opraw w testowanej strefie. Podczas tego okresu należy sprawdzić wszystkie oprawy oświetleniowe i znaki, aby upewnić się, czy istnieją, czy są czyste oraz czy pracują prawidłowo.

Test roczny

Test coroczny polega na sprawdzeniu systemu oświetlenia awaryjnego pod względem funkcjonalnym, tzn. przez symulację uszkodzenia zasilania podstawowego, należy sprawdzić, czy wszystkie oprawy ewakuacyjne i znaki bezpieczeństwa przełączyły się w tryb pracy awaryjnej, a następnie powróciły do normalnej pracy po przywróceniu zasilania sieciowego. Czas trwania testu powinien być wystarczający do sprawdzenia przewidywanej autonomii podtrzymania oświetlenia awaryjnego zgodnie z informacją producenta. W trakcie testu należy sprawdzić każdą lampkę kontrolną lub urządzenie, w celu upewnienia się, że wskazania są prawidłowe. Zaleca się sprawdzenie poprawności działania układu ładowania.

2.10 Instalacja gniazd wtyczkowych

Z tablicy bezpiecznikowej wyprowadzić przewody do zestawów gniazd wtyczkowych (gniazda 230V). Rozmieszczenie zestawów pokazano na rysunkach kondygnacji. Przewody prowadzić w korytach kablowych, rurach ochronnych RB, pod tynkiem oraz w przestrzeni międzystropowej płyt g/k.

Wysokość umieszczenia gniazd:

- gniazda w pomieszczeniach – 0,3 m nad podłogą

Zastosować gniazda podwójne z uziemieniem, a w pomieszczeniach wilgotnych pojedyncze z uziemieniem i z klapką o stopniu szczelności IP 44.

Kolorystykę gniazd ogólnych dobrać do wystroju wnętrza.

2.11 Instalacja siłowa

W skład instalacji siłowej wchodzi zasilanie:

- Windy dla niepełnosprawnych
- Urządzeń ogrzewania – grzejniki 230V, kurtyna powietrzna;
- Ładowarki dla samochodów elektrycznych;

Z tablicy elektrycznej wyprowadzić przewody do w/w urządzeń. Przewody prowadzić na korytach i w kanałach kablowych, w rurkach ochronnych RB na uchwytach, pod tynkiem lub w przestrzeni międzystropowej sufitów podwieszanych.
Przy przejściu przez zewnętrzne ściany budynku kable powadzić w rurach ochronnych i zadławić silikonem lub pianką montażową wodoszczelną, a w przejściach przez strefę pożarową przepusty zadławić masa ognioochronną EI-120.

UWAGA
STEROWANIE URZĄDZEŃ INSTALACYJNYCH, WENTYLACYJNYCH, KLIMATYZACYJNYCH, GRZEWCZYCH ITP. DOSTARCZANE WRAZ Z TYMI URZĄDZENIAMI

2.12 Instalacja przeciwprzepięciowa

Dla ochrony przed przepięciami atmosferycznymi należy w tablicach TB zastosować ograniczniki przepięć I klasy i II klasy.
Układograniczników przepięć I stopnia stanowi ochronę w przypadku zagrożeń wywołanych przez:

- prąd piorunowy rozpływający się w obiekcie budowlanym podczas bezpośredniego wyładowania na obiekt,
- bezpośrednie uderzenie piorunu lub uderzenie w bliskim sąsiedztwie linii napowietrznych oraz zakopanych kabli niskiego napięcia,
- przepięcia łączeniowe oraz atmosferyczne indukowane.

Ograniczniki klasy I stosowane w sieci n.n. jako pierwszy stopień ochrony zapewniają ograniczenie przepięć do wartości 3÷4kV.
Ograniczniki II stopnia ograniczają przepięcia w sieci do wartości 1÷1,5kV. Są to wartości napięć, jakie wytrzymuje większość urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

2.13 Instalacja przeciwporażeniowa

PODSTAWOWA OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

Podstawowa ochrona przed rażeniem prądem (ochrona przed dotykiem bezpośrednim) jest zapewniona przez izolowanie części czynnych oraz przez zastosowanie obudów tablic w II klasie izolacji.

W instalacji zaprojektowano również wyłączniki ochronne różnicowoprądowe, które w przypadku jakiegokolwiek pogorszenia się stanu izolacji w instalacji i przekroczeniu prądu zadziałania wyłącznika, powodują wyłączenie kontrolowanego odcinka instalacji elektrycznej. Dla całego budynku dobrano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie zadziałania 30mA o charakterystyce A. Przez zastosowanie wyłączników ochronnych osiągnięto dodatkowe zabezpieczenie przed przypadkowym bezpośrednim dotknięciem (nieuziemionego) elementu znajdującego się pod napięciem.

DODATKOWA OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

Jako dodatkową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym przewidziano w niniejszym obiekcie - szybkie wyłączenie: układ sieciowy TN-C-S i dodatkowo wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe o czułości prądowej 30mA. Instalację 1-fazową należy wykonać jako 3-przewodową /L+N+PE/, natomiast 3-fazową należy wykonać jako 5-przewodową /L1+L2+L3+N+PE/. Miejsce rozdziału na PE i N w tablicy TB należy uziemić bednarką FeZn 30x4, tak aby rezystancja uziemienia nie przekroczyła wartości 10 Ω.

POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE GŁÓWNE GSW

Projektuje się wykonanie głównych instalacji wyrównawczych. Wykonanie powyższej instalacji ma na celu wyrównanie potencjałów elektrostatycznych metalowych mas urządzeń zainstalowanych w budynku. Metalowe elementy tj. rurociągi wodne, c.o. , kanalizacji oraz przewody ochronne i metalowe koryta należy przyłączyć do szyny wyrównawczej. Połączenia wykonać przewodem DY ϕ6 mm2. Szynę wyrównawczą należy przyłączyć do instalacji uziemiającej szyny ochronnej (PE) w TB i kotłowni oraz do uziemienia fundamentowego lub otokowego.

Wodomierze w instalacji wyrównawczej powinny zostać zmostkowane przewodem LgY 6, które należy uzgodnić ze służbami technicznymi w/w sieci.

MIEJSCOWE POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE

Zgodnie z postanowieniami normy (PN-IEC 60364-7-701:1999) w pomieszczeniach łazienek należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze łączące wszystkie części przewodzące obce, znajdujące się w strefach 1, 2 i 3 ze sobą oraz z przewodem ochronnym obwodu gniazd wtyczkowych. Połączenia wykonać przewodem DY 2,5 mm2 w rurze RVkL ϕ9 pod tynkiem.

Oprawy oświetleniowe i gniazda wtyczkowe w pomieszczeniach wilgotnych przewidziano zainstalować w strefie 3 łazienek zgodnie z punktem 701. 53 a w/w normy.

Połączeniami wyrównawczymi, o których mowa w ust. 1 pkt 7 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009, należy objąć:

- instalację wodociągową wykonaną z przewodów metalowych,
- metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej,
- instalację ogrzewczą wodną wykonaną z przewodów metalowych,
- metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych,
- metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji i klimatyzacji,
- metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji telekomunikacyjnej.

2.14 Instalacja odgromowa

Zgodnie z wytycznymi normy PN-IEC 62305 dla obiektów budowlanych wymagających ochrony podstawowej w niniejszym obiekcie należy zastosować instalację odgromową. Na dachu należy wykonać zwody poziome i pionowe niskie z drutu FeZn Φ8 lub AL Φ8. Elementy instalacji łączyć ze sobą zaciskami krzyżowymi lub przelotowymi. W celu ochrony urządzeń wystających ponad pokrycie, należy zabudować maszty wolnostojące instalowane na podstawach betonowych, o wysokość dobranej do zabudowanych urządzeń zgodnie z metodą toczącej się kuli.

Dopuszcza się wykorzystanie obróbki blacharskiej attyki jako zwody poziome pod warunkiem uwzględnienia minimalnej grubości blach wg. poniższej tabelki. Pokrycia z blach muszą zapewniać trwałą ciągłość połączeń (co potwierdzić pomiarem) oraz nie mogą być pokryte warstwą farby ochronnej lub asfaltu o grubości powyżej 1mm lub folii PCV o grubości 0,5mm.

Minimalne grubości blach stosowanych do odprowadzenia prrądu piorunowego wg. PN-EN 62305		
Materiał	Grubość t1 [mm]	Grubość t2[mm]
Ołów	-	2,0
Stal (nierdzewna ocynkowana)	4,0	0,5
Tytan	4,0	0,5
Miedź	5,0	0,5
Aluminium	7,0	0,65
Cynk	-	0,7
grubość t1- w miejscu wpłynięcia prądu piorunowego wystąpi jedynie wzrost temperatury blachy; grubość t2- istnieje możliwość wytopienia otworu w blasze w punkcie wpłynięcia prądu piorunowego		

W celu ochrony urządzeń elektrycznych zainstalowanych na dachu, należy zabudować zwody wysokie „IG"– maszty wolnostojące piorunochronne. W celu zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej okablowanie stosowane w bliskim sąsiedztwie zwodów pionowych należy stosować ekranowane lub prowadzić w trasach kablowych zamkniętych pokrywą, a całość należy uziemić.

Jako przewody odprowadzające z dachu zastosować drut FeZn ϕ8 prowadzony w elewacji budynku w rurach sztywnych z atestem NRO pod warstwą tynku. Złącza kontrolne podłączyć do bednarki FeZn 30x4 uziomu fundamentowego oraz przewodu odprowadzającego.

Jako uziom wykonać należy uziemienie otokowe. Bednarkę uziemiającą układać na głębokości min. 0,6m, a sondy uziomowe pogrążać w gruncie w odległości min. 2m od zewnętrznych ścian budynku.

Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiaru rezystancji uziemienia. Rezystancja nie powinna przekroczyć 10Ω w każdym ze złącz kontrolnych. Pomiary wykonać zgodnie z normą przyrządem z ważną legalizacją.

Miejsca spawań lub zgrzewów zakonserwować masą antykorozyjną, a zaciski kontrolne wazeliną techniczną. Bednarkę uziemiającą pomalować farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wys. 30cm nad ziemią i 20 cm w ziemi. Z uziomu

należy wyprowadzić przewody uziemiające z bednarki do podłączenia GSW, do głównej tablicy bezpiecznikowej i szybu windy.
W razie niedostatecznej (Ru>10Ω) rezystancji uziemienia, należy wykonać dodatkowe uziemienie prętowe pionowe.
Wysokość masztów dobrać zgodnie z planem instalacji odgromowej oraz wg. obliczeń. Maszty zapewniają strefę ochronną, zgodnie z metodą toczącej się kuli. W przypadku zabudowy urządzenia wyższego niż przyjęto w obliczeniach, należy przeprowadzić indywidualną analizę ochrony odgromowej i zastosować wymagane środki ochrony.
W budynku należy wykonać sieć połączeń wyrównawczych o małej impedancji w celu uniknięcia różnic potencjałów pomiędzy wszystkimi urządzeniami. Sieć takich połączeń redukuje pole magnetyczne. Szyny połączeń wyrównawczych powinny łączyć wszystkie przewodzące urządzenia, przewody ochronne, metalowe elementy urządzeń wewnętrznych, magnetyczne ekrany. Szyny wyrównawcze powinny być połączone z układem uziemiającym przez możliwie najkrótsze trasy, ograniczniki przepięć montować w taki sposób aby uzyskać możliwe najkrótsze połączenia z szyną wyrównawczą oraz z przewodami czynnymi. Po stronie chronionej tj. za SPD, należy zminimalizować wzajemne sprzężenia indukcyjne stosując np.: ekranowanie lub kanały kablowe.
W strefie odgromowej należy zapewnić połączenia wyrównawcze wszystkich części metalowych i urządzeń usługowych. Połączenia powinny być wykonywane za pośrednictwem szyn wyrównawczych, możliwie najbliżej punktu wejścia do strefy odgromowej.
Przewody teletechniczne i niskoprądowe w strefie gdzie nie będą zachowane odstępy iskrobezpieczne, należy zastosować jako ekranowane lub układane w metalowych korytach kablowych zamkniętych i uziemionych tj. połączonych do sieci wyrównawczej.
Przy przejściu pomiędzy strefami odgromowymi należy zastosować ograniczniki przepięć. Ograniczniki stosować w szafach rozdzielczych elektrycznych i teletechnicznych oraz bezpośrednio przed chronionymi urządzeniami.

2.15 Zasady układania kabli ziemnych

SIEĆ nN

Kable należy układać w rowie kablowym o szerokości dna 40cm na głębokości 0,7m poza drogami i 0,8m pod drogami w podsypie piaskowym 2x10 cm. Na całej długości kabel ułożyć w rurze ochronnej karbowanej, a w miejscach przejścia pod drogą oraz pod terenami utwardzonymi kabel ułożyć w rurze sztywnej grubościennej. Kable należy przykryć folią PCV koloru niebieskiego z napisem „UWAGA KABEL", którą ułożyć 25-35 cm górną krawędzią rury. Kable układać linią falistą, przy słupach należy pozostawić 1-2m zapasu kabla. Na całej trasie w wykopie założyć oznaczniki kablowe w odstępach max. 10m. Oznaczniki powinny zawierać: typ, przekrój, trasę kabla, datę montażu i użytkownika. W trakcie układania kabla należy przestrzegać normy N SEP-E-004. Równolegle do trasy kabla układać bednarkę uziemiającą FeZn 30x4. Bednarkę układać w rowie kablowym 10 cm poniżej warstwy piasku i łączyć poprzez zaspawanie, zacisk lub objemkę. Miejsca połączeń uziemienia zakonserwować masą antykorozyjną do wys. 30 cm ponad powierzchnię gruntu.

2.16 Uwagi końcowe

- Prace muszą wykonywać osoby o odpowiednich kwalifikacjach zgodnie z Dz.U. nr 54 Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 „Prawo energetyczne". Wymagania kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci energetycznej określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 kwietnia 2003r.
- Projekt został wykonany zgodnie z PN, z wytycznymi i obowiązującymi przepisami oraz wg. normy N SEP-E-007;
- W czasie prac montażowych miejsca niebezpieczne zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.
- Urządzenia objęte niniejszym projektem powinny być poddane kwalifikacji jakości i oznaczone znakiem bezpieczeństwa i dopuszczone do stosowania w budownictwie ze znakiem CE według dyrektyw Unii Europejskiej.
- Całość instalacji wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, Polskimi Normami oraz powszechnie obowiązującymi zasadami wiedzy technicznej.
- Wszystkie elementy metalowe instalacji elektrycznej, które nie posiadają fabrycznego zabezpieczenia przed korozją, należy pomalować farbą rdzochronną. Płaskowniki i druty stalowe ocynkowane należy sprawdzić na ciągłość ocynkowania.
- Instalacje elektryczne wykonać należy po wykonaniu prac instalacyjnych i budowlanych. W trakcie robót budowlano-montażowych i posadzkarskich, należy skoordynować układanie rur ochronnych, wnęk, przepustów.
- Po wykonaniu robót należy przeprowadzić odpowiednie próby i pomiary.

- Projekt rozpatrywać łącznie z projektem architektoniczno-budowlanym, instalacji wod-kan, c.o., wentylacji, klimatyzacji.
- Przed oddaniem do eksploatacji należy dokonać pomiarów wielkości elektrycznych, a w szczególności pomiar stanu izolacji i pomiar rezystancji uziemienia oraz sprawność zabezpieczeń wyłączników przeciwporażeniowych.
- Po zakończeniu prac teren przywrócić do stanu pierwotnego.
- Zgodnie z art. 27 ustawy z dnia 17 maja 1989r. „Prawo Geodezyjne i Kartograficzne" (DZ. U. Nr 20 poz. 163) przed przystąpieniem do realizacji inwestycji Inwestor zobowiązany jest zlecić do jednostki wykonawstwa geodezyjnego upoważnionej do wykonywania robót geodezyjnych następujące prace:
  a) wytyczenie w terenie elementów projektowanych,
  b) pomiary powykonawcze, inwentaryzacja w przypadku urządzeń podziemnych przed ich zasypaniem,
- Przewody typu PH90 (HDGs, HTKSH PH90) mocować przy pomocy uchwytów E90 (np. OBO BETTERMANN typu 1015) montowanych do ścian przy użyciu stalowych tulejek rozporowych oraz stalowych śrub klasy E90.
- Urządzenia elektryczne w wykonaniu Ex powinny być wyposażone w atestowane wprowadzenia (dławice, wpusty itp.) do kabli i przewodów, również budowy Ex ,
- Wszystkie odstępstwa należy uzgadniać z osobą pełniącą nadzór.
- Zapewnić zgodność instalacji z wymogami prawa, przepisów budowlanych, przepisów pożarowych.
- Dopuszcza się zastosowanie produktów równoważnych o nie gorszych parametrach
- Na rogach ewakuacyjnych w komunikacji budynku biurowca zastosować przewody bezhalogenowe zgodnie z normą N-SEP-E-007

3 OBLICZENIA TECHNICZNE

3.1 Bilans mocy

Moc zainstalowana: P_i=31,4 kW
Moc maksymalna: P_m=19,0 kW
Współczynnik jednoczesności: kj=0,6

3.2 Dobór zabezpieczeń

Moc maksymalna P_m= 19,0 kW
Prąd maksymalny I_m

$$I_m = \frac{P_P}{\left(U_n \cdot \sqrt{3} \cdot cos\,\varphi\right)} = \frac{19{,}0}{(0{,}4 \cdot 1{,}73 \cdot 0{,}93)} = 29{,}7\ A$$

3.3 Wyznaczenie przekroju przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą

$$k_d \cdot \Delta\vartheta \cdot I_Z \geq l \cdot \Delta v \cdot I_{Bm}$$

gdzie:

k_d - współczynnik określający krotność przekroczenia obciążalności dopuszczalnej długotrwałej przewodu lub kabla podczas obciążenia dorywczego
$\Delta\vartheta$ - współczynnik temperaturowy
I_Z - wartość obciążalności dopuszczalnej długotrwałej dla przewodu lub kabla [A]
l - współczynnik określający krotność zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego
Δv - współczynnik termiczny zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego
I_{Bm} - wartość zabezpieczenia przeciążeniowego [A]

$$k_d = \frac{1}{\sqrt{1 - e^{-t_d/T}}}$$

gdzie:

t_d - czas trwania obciążenia dorywczego (10, 30, 60 lub 90min)
T - cieplna stała czasowa przewodu

$$\Delta\vartheta = \sqrt{\frac{\vartheta_{dd} - \vartheta_0'}{\vartheta_{dd} - \vartheta_0}}$$

gdzie:

ϑ_{dd} - temperatura dopuszczalna długotrwała przewodu
ϑ_0 - faktyczna temperatura otoczenia (pracy)
ϑ_0' - obliczeniowa temperatura otoczenia

Wyniki obliczeń przekrojów przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą przedstawiono w tabeli „PRZECIĄŻENIE”

BADANIA SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZEZ SAMOCZYNNE SZYBKIE WYŁĄCZENIE

Obliczenia zwarciowe- dobór zabezpieczeń

Moc transf. = 250 kVA **Stacja transf:**
Napięcie górne = 21,0 kV
Napięcie dolne = 0,4 kV **Nr transf.** **Pm= 19 kW**
Rt = 0,01050 Ω **Uo=** 230 V **Im= 29,52 A**
Xt = 0,02680 Ω

	Parametry jednostkowe przewodów i kabli [Ω/km]										
Przekrój [mm]	70	120	35	4	4	2,5	1,5	4	2,5	1,5	1
Typ	AL	YAKY	YAKY	YKY	YKY	YDY	YDY	YDY	YDY	YDY	0
R [Ω]	0,437	0,255	0,883	4,62	4,62	7,41	12,1	4,61	7,41	12,1	0
X [Ω]	0,3	0,0624	0,087	0,107	0,107	0,111	0,111	0,107	0,111	0,111	0

* - k - dla czasu zadzałania t=0,4s

Punkt zwarcia	Kolejne długosci kabli lub przewodów [km]											Obliczone charakterystyczne parametry zwarciowe						Zadane parametry zabezpieczeń				
												R [Ω]	X[Ω]	Zs [Ω]	Iz [A]	$I_{b\,max}$ [A]	krotność obliczona	Typ zabezpieczenia	wartość zabezp. [A]	krotność zadziałania k *	czas zadziałania s	UWAGI
TG		0,4										0,21450	0,07672	0,22781	**807,70**	**136,90**	8,1	WT-1/gG	100	5,9	5,0	**spełnia**
TB		0,4	0,13									0,44408	0,09934	0,45506	**404,35**	**72,20**	8,1	WT-00/gG	50	5,6	5,0	**spełnia**
oświetlenie TB		0,4	0,13				0,05					1,65408	0,11044	1,65776	**110,99**	**22,20**	11,1	S301 B	10	5,0	0,4	**spełnia**
gniazda TB		0,4	0,13			0,05						1,18508	0,11044	1,19021	**154,59**	**30,92**	9,7	S301 B	16	5,0	0,4	**spełnia**
ładowarka		0,4	0,13	0,01								0,53648	0,10148	0,54599	**337,00**	**33,70**	21,1	S301 C	16	10,0	0,4	**spełnia**
winda		0,4	0,13		0,02							0,62888	0,10362	0,63736	**288,69**	**28,87**	14,4	S301 C	20	10,0	0,4	**spełnia**

3.4 Obliczenia skuteczności działania zabezpieczeń zwarciowych jako elementów ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne szybkie wyłączenie prądu

OBLICZANIE IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA

$$R_Z = R_T + 2 \cdot (R_{L1} + R_{L2} + R_{L3} + \dots)$$
$$X_Z = X_T + 2 \cdot (X_{L1} + X_{L2} + X_{L3} + \dots)$$
$$Z_s = \sqrt{R_Z^2 + X_Z^2}$$

gdzie:

R_Z, X_Z - rezystancja i reaktancja zastępcza obwodu zwarciowego [Ω]
R_T, X_T - rezystancja i reaktancja transformatora [Ω]
R_L, X_L - rezystancje i reaktancje obwodów odbiorczych niskiego napięcia [Ω]
Z_s - impedancja zastępcza obwodu zwarciowego [Ω]

OBLICZANIE PRĄDU ZWARCIA JEDNOFAZOWEGO

$$I_a = \frac{0{,}8 \cdot U_0}{Z_s}$$

gdzie:

I_a - prąd zwarciowy powodujący samoczynne zadziałanie zabezpieczenia [A]
U_0 - napięcie fazowe względem ziemi [V]

OBLICZENIE SKUTECZNOŚCI ZADZIAŁANIA ZABEZPIECZENIA

$$I_s \rangle k \cdot I_b$$

gdzie:

k - krotność zadziałania zabezpiecz. zwarciowego (z charakterystyki czasowo- prądowej) dla czasu t=5,0 ; 0,4s
I_b - wartość wkładki zabezpieczenia zwarciowego [A]

Dla obliczeń pętli zwarcia przyjęto parametry stacji transformatorowej wnętrzowej oraz sieci rozdzielczej kablowej.
Wyniki obliczeń skuteczności zadziałania zabezpieczeń zwarciowych przedstawiono w tabeli „ZWARCIE”

WYZNACZENIE PRZEKROJU PRZEWODÓW ZE WZGLEDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ DŁUGOTRWAŁĄ

Obliczenia przeciążeniowe- dobór zabezpieczeń i przewodów

LEGENDA TYPU UŁOŻENIA PRZEWODÓW I KABLI:

TYP A	TYP B	TYP C		TYP D
przewody wielożyłowe ułożone bezpośrednio na ścianie	przewody jednożyłowe w korytkach na ścianie	przewody jednożyłowe na ścianie, na podłodze lub na suficie	przewody jedno- i wielożyłowe w otwartym lub wentylowanym kanale kablowym	kable jednożyłowe w przepustach w ziemi
przewody jednożyłowe w rurkach w zamkniętym kanale kablowym	przewody jednożyłowe w rurkach w wentylowanym kanale podłogowym	przewody wielożyłowe bezpośrednio na ścianie murowanej	przewody wielożyłowe w korytkach lub rurkach w powietrzu lub ścianie murowanej lecz z mnożnikiem 0.8, jesli długość rurek lub korytek jako ochrony mechanicznej przekracza 1m	kable jedno- i wielożyłowe ułożone bezpośrednio w ziemi
przewody wielożyłowe w rurkach w ścianie	przewody jedno- i wielożyłowe w rurkach lub kanałach instalacyjnych na ścianie murowanej	przewody wielożyłowe na podłodze		

temp. dopuszcz. długotrwale Vdd= 70 st. C
obiczeniowa temp. otoczenia Vo= 30,0 st. C w powietrzu lub w ziemi
współczynnik td= 3600 sekund
faktyczna temp. otoczenia Vo'= 20,0 st. C powietrza lub ziemi

	Parametry jednostkowe przewodów i kabli [Ω/km]			Obliczone charakterystyczne parametry zwarciowe				Zadane parametry zabezpieczeń					
Punkt pomiaru	typ przewodu lub kabla	przekrój [A]	typ ułożenia	Iz [A]	wsp. [Δ]V	wsp. kd	I'z [A]	Typ zabezpiecz.	wartość zabezp. [A]	krotność zadziałania	wsp. [Δ]V	Ibm [A]	UWAGI
1	YAKY 3,4,5x..	35	D	132	1,12	1,00056	**147,66**	WT-00/gG	50	1,60	1,05	**84,0**	**spełnia**
2	YKY 3,4,5x..	10	C	57	1,12	1,00000	**63,73**	D02-gG	35	1,60	1,03	**57,6**	**spełnia**
3	YKY 3,4,5x..	6	C	46	1,12	1,00000	**51,43**	D02-gG	25	1,60	1,04	**41,6**	**spełnia**
4	YKY 3,4,5x..	4	C	32	1,12	1,00000	**35,78**	S303 C	16	1,45	1,04	**24,1**	**spełnia**
5	YKY 3,4,5x..	2,5	C	26	1,12	1,00000	**29,07**	S301 C	25	1,45	1,04	**37,7**	**nie spełnia**
6	YDY 3,4,5x..	1,5	C	17,5	1,12	1,00000	**19,57**	S301 B	20	1,45	1,04	**30,2**	**nie spełnia**

4 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA- WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

4.1 Lokalizacja instalacji PV

Dach budynku zaplecza hospicjum. Pokrycie dachu stanowi membrana PVC.

4.2 Ilość i moc paneli PV

Na budynku zastosowano:

20 szt. paneli o mocy 650 Wp każdy.

4.3 Wymagania ochrony przeciwpożarowej wobec instalacji PV

- Instalację należy wykonać zgodnie z Normą PN-EN 62446-1: "Systemy fotowoltaiczne (PV) - Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania- Część 1: Systemy podłączone do sieci- Dokumentacja, odbiory i nadzór ".
- Podczas instalacji i odbioru uwzględnić zasady zawarte w wydawnictwie Stowarzyszenia Branży Fotowoltaicznej polska PV- "FOTOWOLTAICZNY DEKALOG DOBRYCH PRAKTYK".
- Wszystkie połączenia DC należy wykonać za pomocą szybkozłącza tego samego typu i producenta.
- Trasy przewodów DC prowadzić w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie);
- Trasy kablowe oznakować "NIEBEZPIECZEŃSTWO - WYSOKIE NAPIĘCIE DC W CIĄGU DNIA OBECNE PO WYŁĄCZENIU INSTALACJI".
- Przejścia instalacyjne przewodów przez ściany i stropy oddzieleń przeciwpożarowych uszczelnić środkami posiadającymi stosowne dopuszczenia. Odporność ogniowa przejść instalacyjnych – EI 60.
- Instalacje oznakować wg normy PN-EN 60364-7-712. Naklejki umieścić w miejscu przyłączenia instalacji PV (przy liczniku, przy głównym wyłączniku zasilania, przy przycisku sterującym przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu);
- Opracować dla budynku instrukcję bezpieczeństwa pożarowego uwzględniającą instalację PV z danymi:

- lokalizacja paneli PV;
- lokalizacja falownika i magazynu energii;
- trasy prowadzenia przewodów po stronie DC;
- rozłącznik DC;

Instrukcja b.p. wymagana dla budynków o kubaturze powyżej 1000 m3.

- Po wykonaniu instalacji i jej uruchomieniu należy dokonać inspekcji wszystkich połączeń po stronie DC kamerą termowizyjną. Badania dokonać w czasie słonecznej pogody przy promieniowaniu słonecznym minimum 600W/m2. W czasie badania instalacja PV musi pracować przynajmniej kilkanaście minut.
- Po pierwszym roku, a następnie co 5 lat dokonać sprawdzenia połączeń wtykowych i śrubowych instalacji DC/AC
- Budynek musi być wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu (dla budynku o kubaturze powyżej 1000 m3).
- Instalację PV wyposażyć w gaśnice GP-4x ABC. Gaśnicę należy umieścić w odległości od 1 do 2 m od falownika.
- Projekt instalacji PV uzgodnić z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

4.4 Zgłoszenie do organów Państwowej Straży Pożarnej

Po zakończeniu budowy urządzeń instalacji PV o mocy powyżej 6,5 kW, fakt ten należy zgłosić do Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej.

5 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA – OPIS TECHNICZNY

5.1 Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora;
- Obowiązujące normy i przepisy w zakresie opracowania;
- Architektoniczne podkłady budowlane;
- Dokumentacja zdjęciowa;
- Ustaw z dnia 7 lipca 1994r – Prawo budowlane;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r – Prawo Energetyczne
- PN-IEC 60364-5-523:2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego-obciążalność prądowa przewodów;
- 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 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór;
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym”.
- PN-EN 62305-3:2009 – ochrona odgromowa – część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia;
- zalecenia producenta urządzeń;

5.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu technicznego instalacji fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą na dachu budynku zaplecza hospicjum w Żorach przy ul. Promiennej. Projektowana instalacja składa się jednego systemu wytwarzania energii elektrycznej, podłączonym do układu pomiarowego obiektu.

5.3 Informacje o obiekcie

Budynek, w którym zostanie wykonana przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna to budynek zaplecza hospicjum, zlokalizowany w Żorach przy ul. Promiennej o następujących danych charakterystycznych.
Adres Inwestycji:
ul. Promienna;
Żory;
Działka nr 2866/21, 2870/7;
Obręb Żory;
Woj. Śląskie;

5.4 Charakterystyka obiektu

Projektowana instalacja fotowoltaiczna zostanie zabudowana na dachu budynku o charakterystycznych danych:

- Liczba kondygnacji podziemnych - 0
- Liczba kondygnacji naziemnych - 2
- Powierzchnia dachu - 94 m^2
- Na dachu projektowana jest instalacja odgromowa

Projektowane moduły fotowoltaiczne zostaną zabudowane na dachu za pomocą dedykowanej konstrukcji wsporczej do dachów płaskich metodą kotwienia lub metodą balastową.
Cała instalacja fotowoltaiczna pracować będzie układzie off grid.
Przewody prądu stałego prowadzone będą po powierzchni dachu oraz na ścianie wewnętrznej budynku w korytach stalowych zamykanych pokrywą i doprowadzone będą do falownika fotowoltaicznego. Od falownika przewody zmiennoprądowe wprowadzić do tablicy bezpiecznikowej. Po stronie zmienno i stało prądowej zastosować dedykowane zabezpieczenia zgodnie ze schematami. Dla zwiększenia efektywności, falownik połączyć z dedykowanym magazynem energii.

5.5 Dane energetyczne

Zasilanie z sieci:	zasilanie z rozdzielnicy głównej w istniejącym budynku
Napięcie zasilania z sieci:	Un=400/230V; 50Hz
Pomiary energii:	istniejący
Moc zainstalowana PV:	Pm=13 kW
Ilość paneli PV:	20 szt.
Moc pojedynczego panelu:	650Wp
Miejsce montażu paneli:	dach
Miejsce montażu falownika:	parter budynku

Wyłącznik główny: przy wejściu głównym na poziomie parteru
Ochrona PPOŻ PV: optymalizatory przy każdym panelu oraz wyłącznik obwodu stałoprądowego zabudowany na dachu budynku
Układ sieci: TN-C-S
System ochrony: samoczynne szybkie wyłączenie + wyłączniki RCD

5.6 Zasilanie w energię elektryczną - stan projektowany

Projektowany system zostanie wyposażony w inwerter hybrydowy, który w momencie awarii sieci zewnętrznej automatycznie odetnie od niej budynek i przejdzie w bezpieczny tryb pracy wyspowej. Aby spełnić warunek braku emisji energii na zewnątrz, w punkcie przyłączenia obiektu zostanie zamontowany inteligentny licznik energii, który będzie na bieżąco informował falownik o zapotrzebowaniu budynku. Dzięki temu urządzenie zredukuje swoją produkcję dokładnie do poziomu aktualnego zużycia oraz potrzeb ładowania magazynu energii. W przyszłości zmiana systemu na tryb współpracy z siecią nie będzie wymagała wymiany urządzeń, a jedynie modyfikacji ustawień programowych, ponieważ falownik będzie posiadał wszystkie niezbędne certyfikaty instalacyjne.
Generator złożony z paneli PV zostanie zamontowany na dachu, a wyprowadzone z niego linie prądu stałego będą prowadzone w bezpiecznym, uziemionym korycie stalowym. Trasa ta, po wejściu do budynku, zostanie zabezpieczona dedykowanymi ogranicznikami przepięć DC, a w pobliżu samych paneli znajdzie się automatyczny wyłącznik bezpieczeństwa, który w razie zagrożenia zrzuci wysokie napięcie z kabli wewnętrznych. Po drugiej stronie układu, prąd zmienny z falownika trafi do tablicy bezpiecznikowej przewodem ułożonym w korytku instalacyjnym lub sztywnej rurze osłonowej RB. Wszystkie przejścia tych tras przez ściany i stropy stanowiące oddzielenia pożarowe zostaną zaimpregnowane atestowanymi materiałami ogniochronnymi. Sam falownik wraz z przyszłym magazynem energii zostanie zabudowany na kondygnacji parteru budynku. Całość konstrukcji montażowej oraz tras kablowych zostanie trwale połączona z uziemieniem budynku, gwarantując pełne bezpieczeństwo i zgodność z normami serii PN-HD 60364.
Prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, PN i wiedzą techniczną.

5.7 Pomiar energii elektrycznej

Pomiar energii elektrycznej jest istniejący.

5.8 Główny wyłącznik pożarowy PWP

Z uwagi na kubaturę budynku wynoszącą poniżej 1000 m³, zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, obiekt nie wymaga stosowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP), jednak w celu zapewnienia bezpieczeństwa akcji gaśniczej, projektuje się dedykowany wyłącznik główny dla instalacji fotowoltaicznej tj. odcięcie napięcia z generatora PV na dachu obiektu, odcięcie napięcia wychodzącego z magazynu energii oraz odcięcie napięcia zasilającego falownik.
Przycisk wyłącznika głównego WG-PV zabudowany jest przy wejściu głównym do budynku. Naciśnięcie przycisku powoduje zadziałanie wyzwalacza wzrostowego zgodnie ze schematem instalacji fotowoltaicznej.
Po zadziałaniu wyłącznika głównego WG-PV odcięte zostaną napięcia wychodzące z instalacji fotowoltaicznej. Oznacza to, że od falownika do tablicy bezpiecznikowej nie zostanie wprowadzone napięcie wyprodukowane w systemie fotowoltaicznym a ni z magazynu energii. Na dachu budynku zabudowany zostanie również wyłącznik bezpieczeństwa prądu na liniach prądu stałego DC-wyłącznik po wyłączeniu zasilania (po zadziałaniu wyłącznika WG-PV) spowoduje przerwanie obwodów DC na dachu budynku i napięcie stałe nie zostanie wprowadzone do wnętrza budynku. Pod napięciem pozostaną tylko przewody prądu stałego na odcinku od paneli zamontowanych na dachu do wyłącznika na dachu. Napięcie w przewodach będzie obniżone do bezpiecznego ze względu na zastosowanie przy każdym panelu fotowoltaicznym optymalizatora.

5.9 Opis instalacji fotowoltaicznej

Projektuje się kompletny system OFF- GRID z możliwością w przyszłości przełączenia na ON-GRID, przeznaczony do wytwarzania prądu przemiennego we współpracy z siecią energetyczną, a cała energia jest zużywana przez użytkownika. Energia produkowana przez system nie może być dostarczana do sieci elektroenergetycznej, a jedynie zużyta na własne potrzeby oraz na ładowanie magazynu energii. System składa się z następujących elementów:

- Moduły fotowoltaiczne wraz z optymalizatorami.
- Falownik.
- Magazyn energii
- Układ pomiarowy sterujący zabezpieczający przed wysłaniem wyprodukowanej energii do sieci
- Rozdzielnica AC z automatycznym przełączeniem zasilania dla falowników hybrydowych
- (wg. specyfikacji producenta)
- Urządzenia zabezpieczające i sterujące.

Instalacja zostanie podłączona z zewnętrzną siecią AC poprzez licznik energii elektrycznej w budynku ale tylko dla celów poboru energii w przypadku braku zasilania z systemu fotowoltaicznego.
Instalacja składa się z 20 modułów fotowoltaicznych i z współpracującymi z nimi optymalizatorami mocy wraz z hybrydowym falownikiem fotowoltaicznym. Instalacja zostanie zamontowana na dachu na dedykowanej konstrukcji montażowej kotwionej do połaci dachu lub na konstrukcji balastowej. Moduły fotowoltaiczne zabudowane zostaną zgodnie z planem instalacji elektrycznych. Moduły PV połączone zostaną z falownikiem i urządzeniami zabezpieczającymi dedykowanymi przewodami w podwójnej izolacji, odpornymi na promieniowanie UV i zewnętrze warunki atmosferyczne.

Falownik połączony będzie z tablicą bezpiecznikową kablem przystosowanym do pracy na napięciu AC.
Wyprodukowana przez instalację PV energia elektryczna będzie wykorzystana na potrzeby własne oraz na ładowanie magazynu energii. W przypadku mniejszego poboru energii, układ sterujący będzie ograniczał produkcję, aby energia nie została wysłana do sieci elektroenergetycznej.

5.9.1 Moduły fotowoltaiczne

Projektowany generator fotowoltaiczny składa się z 20 modułów monokrystalicznych o mocy jednostkowej 650 Wp, co przekłada się na łączną moc zainstalowaną wynoszącą 13,0 kWp. Zadaniem generatora jest bezpośrednia konwersja energii promieniowania słonecznego na prąd stały (DC). Moduły zostaną posadowione na dachu obiektu przy użyciu dedykowanego systemu konstrukcji montażowej, zapewniającej odpowiednią stabilność mechaniczną. Połączone ze sobą komponenty generatora zostaną przyłączone do falownika za pomocą specjalistycznego przewodu solarnego w podwójnej izolacji. Całe okablowanie oraz elementy zewnętrzne systemu muszą charakteryzować się wysoką odpornością na długotrwałe promieniowanie UV oraz zmienne warunki atmosferyczne.

Parametry techniczne zastosowanych modułów STC 650W przedstawiono poniżej:

Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm², +400, -200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	28.5kg
Dimension	2382×1134×30mm
Packaging	36pcs per pallet / 144pcs per 20' GP / 720pcs per 40' HC

Testing Condition	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	650	495
Open Circuit Voltage (Voc/V)	53.90	51.23
Short Circuit Current (Isc/A)	15.29	12.28
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	44.56	42.35
Current at Maximum Power (Imp/A)	14.59	11.69
Module Efficiency(%)	24.1	

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	IEC Class C

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.200%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.260%/°C

5.9.2 **Falownik fotowoltaiczny**

Zastosowany w instalacji trójfazowy falownik hybrydowy o mocy 15 kW / 400 V przeznaczony jest do pracy w wielofunkcyjnym trybie zarządzania energią i w pierwszej fazie wdrożenia będzie pracował w trybie autonomicznym (off-grid). Urządzenie zostało fabrycznie przystosowane oraz skonfigurowane do bezpośredniej współpracy z magazynem energii, który zapewni stabilne buforowanie wyprodukowanej energii oraz ciągłość zasilania odbiorników w budynku.
W celu zapewnienia bezpiecznej i stabilnej pracy wyspowej, w instalacji zostanie zabudowany dedykowany układ pomiarowy sprzężony z automatyką falownika. Zadaniem tego układu w trybie off-grid jest bieżące monitorowanie zapotrzebowania obiektu oraz stanu naładowania baterii, a w razie potrzeby – dynamiczne ograniczanie produkcji energii z modułów PV. Zapobiega to przeładowaniu magazynu energii oraz powstawaniu niebezpiecznych nadwyżek mocy w sytuacji, gdy produkcja z paneli przewyższa aktualne zużycie budynku.
Architektura sprzętowa falownika zapewnia jednocześnie pełną gotowość do przejścia w tryb sieciowy (on-grid) w przyszłości. Po przyłączeniu obiektu do zewnętrznej infrastruktury elektroenergetycznej, urządzenie umożliwi bezproblemową zmianę trybu pracy na hybrydowy, pozwalając na jednoczesną współpracę z 3-fazową siecią dystrybucyjną, oddawanie nadwyżek energii oraz pełną synchronizację parametrów AC, przy czym zabudowany układ pomiarowy posłuży wówczas do bilansowania energii z siecią.
W każdym z trybów falownik realizuje proces konwersji prądu stałego (DC) na prąd przemienny (AC). Po przejściu na tryb on-grid urządzenie będzie prowadzić ciągły monitoring parametrów sieciowych pod kątem wartości granicznych, aby w przypadku wykrycia anomalii lub zaniku napięcia sieciowego automatycznie odłączyć się od sieci i powrócić do bezpiecznego zasilania awaryjnego. Praca falownika jest w pełni bezobsługowa; automatycznie przechodzi on w stan czuwania w porze nocnej, a rozruch poranny lub ponowne załączenie po ustąpieniu zakłóceń przebiegają całkowicie automatycznie. Optymalizację wydajności prądowej po stronie generatora PV realizuje wbudowany układ sterowania MPP (Maximum Power Point), który stale analizuje charakterystykę prądowo-napięciową i dynamicznie wyznacza punkt pracy o najwyższej sprawności. Miejscem wpięcia projektowanej instalacji do wewnętrznego układu elektroenergetycznego Inwestora będzie tablica bezpiecznikowa zlokalizowana w projektowanym budynku.

Poniżej przedstawiono parametry techniczne dobranego falownika:

Arkusz danych

Dane wejściowe akumulatora			
Typ akumulatora	litowo-jonowa, kwasowo-ołowiowa		
Liczba wejść akumulatora	1		2
Zakres napięcia akumulatora (V)	180 – 800		
Zakres napięcia akumulatora przy pełnym obciążeniu (V)			300 – 800
Ratedna moc ładowania/rozładowania (W)			15000
Maks. prąd ładowania/rozładowania (A)			50 (25 / 25)
Szczytowy prąd ładowania/rozładowania, czas trwania (A, s)			70 (35 / 35), 60
Strategia ładowania akumulatora	Samoadaptacja do BMS		
Interfejsy komunikacyjne	CAN (RS485)		
Sieć PV dane wejściowe			
Zalecana maks. moc wejściowa PV (Wp)			22500 (11250 / 11250)
Maks. napięcie stałe (V)	1000		
Napięcie robocze przy rozruchu (V)	200		
Zakres napięcia MPPT (V)	180 – 960		
Ratedne napięcie DC (V)	600		
Zakres napięcia MPPT przy pełnej mocy (V)			350 – 850
Maks. prąd wejściowy (A)			25 / 25
Max. short current (A)			30 / 30
No. of MPP trackers	2		
Liczba ciągów na każdy MPPT			2
Dane wyjściowe prądu przemiennego (w sieci)			
Ratedna moc prądu zmiennego (W)			15000
Maks. moc wyjściowa prądu przemiennego do sieci energetycznej (VA)			16500
Maks. moc prądu przemiennego pobierana z sieci (VA)			30000
Maks. prąd przemienny wysyłany do sieci energetycznej (A)			24
Maks. prąd przemienny pobierany z sieci energetycznej (A)			44
Ratedne napięcie sieci	3 / N / PE, 230 / 400		
Zakres napięcia sieci	184 Vac ... 276 Vac		
Ratedna częstotliwość sieci	50 / 60 Hz		
Zakres częstotliwości sieci	45 – 55 Hz / 55 – 65 Hz		
Współczynnik mocy wyjściowej	ca. 1 (regulowane 0,8 z wyprzedzeniem do 0,8 z opóźnieniem)		
THDi na wyjściu (przy wyjściu nominalnym)	< 3%		

Dane wyjścia AC (rezerwowe)			
Ratedna moc wyjściowa (W)		15000	
Maks. moc wyjściowa (VA)		16500	
Szczytowa moc wyjściowa, czas trwania (VA, s)			22000, 60
Znamionowy prąd wyjściowy (A)		21.7	
Maks. prąd wyjściowy (A)		24	
Szczytowy prąd wyjściowy, czas trwania (A, s)			32, 60
Ratedne napięcie wyjściowe	3 / N / PE, 220 / 380c, 230 / 400		
Ratedna częstotliwość wyjściowa	50 / 60 Hz		
THDv na wyjściu (przy obciążeniu symetrycznym)	< 3%		
Czas przełączania	< 10 ms		
Efektywność			
Wydajność MPPT	99.9%		
Efektywność euro		97.7%	
Maks. sprawność		98.2%	
Maks. wydajność ładowania/rozładowania akumulatora		97.8%	
Ochrona			
Wyłącznik DC	Opcjonalnie		
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją PV	Tak		
Zabezpieczenie nadprądowe wyjścia	Tak		
Zabezpieczenie napięciowe wyjścia	Tak		
Zabezpieczenie przed pracą wyspową	Tak		
Wykrywanie prądu resztkowego	Tak		
Wykrywanie rezystora izolacyjnego	Tak		
Poziom ochrony przed przepięciami	PV: standard typu II, AC: standard typu II		
Zabezpieczające przed odwrotnym napięciem	Tak		
Dane ogólne			
Wymiar (mm)	571.4*515*264.1		
Masa (kg)		37	
Topologia inwertera	Beztransformatorowa		
Autokonsumpcja energii w trybie gotowości (W)	< 15		
Zakres temperatury pracy	-30°C ... +60°C		
Wilgotność względna	0 – 100%		
Hałas	< 45 dB		
Wysokość pracy	< 4000 m		
Chłodzenie		Wymuszony przepływ powietrza	
Stopień ochrony	IP65		
Funkcja			
Zacisk DC	MC4		
Zacisk sieciowy AC	Złącze 5P		
Zacisk rezerwowego źródła prądu przemiennego	Złącze 5P		
Wyświetlacz	LCD		
Interfejsy monitorujące	RS485 / WiFi / Bluetooth / CAN2.0 / Ethernet		
Praca równoległa	Tak		
Gwarancja	Standardowo 5 lat, opcjonalnie: do 20 lat		
Certyfikaty i normy			
EMC	EN 61000-6-1, EN 61000-6-3		
Bezpieczeństwo	IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 62040 – 1		
Normy dotyczące sieci	VDE V 0124-100, V0126-1-1, VDE-AR-N 4105, CEI 0-16 / CEI 0-21, EN 50549, G98 / G99, UTE C15-712-1		

5.9.3 **Optymalizator mocy**

W celu maksymalizacji uzysków energetycznych i eliminacji strat wywołanych zacienieniem, każdy moduł fotowoltaiczny zostanie wyposażony w indywidualny optymalizator mocy o obciążalności do 650 W. Urządzenia te realizują niezależne śledzenie punktu MPPT na poziomie pojedynczego panelu, co zapobiega ograniczaniu wydajności całego łańcucha przez słabiej pracujące ogniwa. Komponenty charakteryzują się sprawnością maksymalną wynoszącą 99,5% oraz posiadają wbudowaną funkcję bezpiecznego napięcia, która automatycznie redukuje napięcie wyjściowe pojedynczego urządzenia do bezpiecznego poziomu 1 V w przypadku awarii lub wyłączenia falownika. Hermetyczne obudowy o stopniu ochrony IP68 zapewniają pełną odporność na czynniki atmosferyczne, a zintegrowany system komunikacji pozwala na bieżący monitoring parametrów pracy każdego modułu PV.

5.9.4 **Magazyn energii**

W celu zapewnienia stabilnego buforowania energii w trybie off-grid oraz optymalizacji autokonsumpcji w docelowym trybie sieciowym, instalacja zostanie wyposażona w wysokonapięciowy magazyn energii o pojemności całkowitej 15,36 kWh, składający się z trzech modułów akumulatorowych oraz jednej jednostki sterującej. Urządzenie bazuje na bezpiecznej i wysoce wydajnej technologii litowo-żelazowo-fosforanowej (LiFePO4), gwarantującej długą żywotność przy zachowaniu wysokiej sprawności. System charakteryzuje się napięciem znamionowym 400 V oraz maksymalnym prądem ładowania i rozładowania wynoszącym 21 A, co pozwala pokrycie zapotrzebowania obiektu w okresach braku generacji z paneli PV. Kompaktowa, modułowa konstrukcja o stopniu ochrony IP65 umożliwia bezpieczny montaż podłogowy i zapewnia pełną odporność na trudne warunki środowiskowe w zakresie temperatur od -10°C do 50°C. Wymiana danych i zarządzanie energią pomiędzy magazynem a falownikiem hybrydowym odbywa się w sposób ciągły za pośrednictwem dedykowanego interfejsu komunikacyjnego CAN.

Poniżej przedstawiono parametry techniczne:

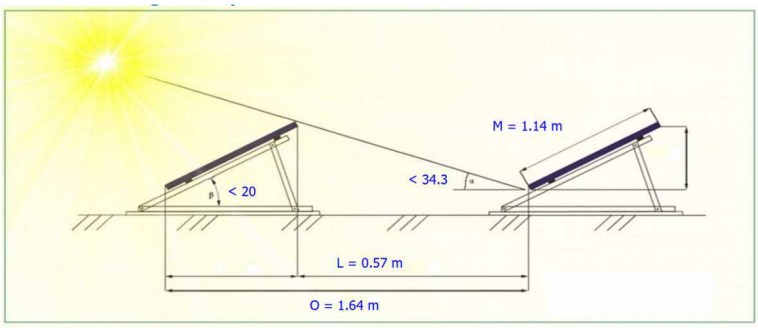
Parametry systemu			
System			
Typ baterii	LFP		
Moduł dystrybucji baterii	BTS 5K-BDU		
Liczba jednostek dystrybucji baterii	1		
Moduł baterii	BTS 5K		
Liczba modułów bateryjnych			3
Całkowita energia baterii (kWh)[1]			15.36
Energia użytkowa (kW)[2]			14.25
Moc znamionowa (kW)			7.5
Napięcie znamionowe (V)	400		
Zakres napięcia przy pełnym obciążeniu (V)	350-425		
Znamionowy prąd ładowania/ rozładowania (A)			21
Stopień ochrony	IP65		
Zakres temperatury otoczenia[3]	-10°C ... 50°C		
Dopuszczalny zakres wilgotności względnej	5-95%		
Maks. wysokość pracy[4]	4000 m		
Masa (kg)			161
Wymiary (mm)			708*170*1520
Instalacja	Stojak podłogowy		
Chłodzenie	Naturalna strona		
Wyświetlacz	Wskaźniki LED		
Komunikacja	CAN		
Kompatybilne falowniki	Proszę zapoznać się z listą konfiguracji BTS E5...20-DS5		
Moduł baterii			
Model	BTS 5K		
Energia modułu baterii (kWh)[1]	5.12		
Głębokość rozładunku	90.0%		
Moc znamionowa (W)	2500		
Wymiary (mm)	708*170*420		
Waga (kg)	50		
Moduł dystrybucji baterii			
Model	BTS 5K-BDU		
Maks. prąd ładowania/rozładowania (A)	35		
Wymiary (mm)	708*170*200		
Waga (kg)	7.5		
Standardy			
Certyfikaty	UN38.3, IEC62619, IEC62040-1, SAA, itp.		

5.9.5 **Konstrukcja wsporcza**

Konstrukcja wsporcza pod moduły fotowoltaiczne przeznaczona do montażu na dachu płaskim obiektu, zaprojektowana została ze stałym kątem nachylenia wynoszącym 20 stopni. Posadowienie systemu zostanie zrealizowane w zależności od nośności stropu oraz rodzaju poszycia dachowego w formie konstrukcji kotwionej do struktury budynku przy zachowaniu pełnej szczelności hydroizolacji,

albo w wariancie bezinwazyjnym jako układ balastowy stabilizowany dedykowanymi bloczkami betonowymi. Wszystkie główne elementy nośne zostaną wykonane z materiałów o podwyższonej odporności na korozję, natomiast pod konstrukcją balastową przewidziano zastosowanie mat podkładowych chroniących istniejącą membranę przed uszkodzeniem mechanicznym.

Dobór odległości montażu paneli:



Dane instalacji PV

Nachylenie modułów	20	st.
Data oddziaływania słońca	1.10	
Długość modułu	2400	mm
Szerokość modułu	1135	mm
Liczba rzędów modułów	4	szt

Wyniki obliczeń

Odległość między rzędami	0.57	m
Odległość między modułami	1.64	m

Położenie modułów

- ○ Pionowo
- ◉ Poziomo

5.9.6 **Rozdzielnice RDC/AC**

W instalacji fotowoltaicznej zabudowane zostaną rozdzielnice RDC/AC umieszczone w pobliżu falownika fotowoltaicznego i połączone zgodnie ze schematami. Poprzez rozdzielnicę RDC/AC zostanie wyprowadzona energia elektryczna do tablicy bezpiecznikowej. Rozdzielnica RDC/AC wyposażona zostanie w ogranicznik przepięć AC typu T1+T2 oraz zabezpieczenie przetężeniowe typu B32/3P i wyłącznik różnicowoprądowy typu 40/0,1A ch. A.
Podstawowe parametry techniczne rozdzielnic RDC/AC:

- Typ: RH-18
- Prąd znamionowy AC: 100A
- Napięcie znamionowe AC: 500V
- Klasa ochronności: II
- Stopień ochrony: IP65

5.9.7 **Rozdzielnice SPD/DC1**

W instalacji fotowoltaicznej zabudowane zostaną rozdzielnice SPD/DC1 umieszczone na dachu budynku w pobliżu łańcuchów PV i połączone zgodnie ze schematami. Każda rozdzielnica SPD/DC1 wyposażona zostanie w ogranicznik przepięć DC typu T1+T2 oraz zabezpieczenie nadprądowe.
Podstawowe parametry techniczne rozdzielnic SPD/DC1:

- Typ: RH-12
- Prąd znamionowy DC: 25A
- Napięcie znamionowe DC: 1000V
- Klasa ochronności: II
- Stopień ochrony: IP65

5.9.8 **Rozdzielnice SPD/DC2**

W instalacji fotowoltaicznej zabudowane zostaną rozdzielnice SPD/DC2 umieszczone w pobliżu falownika fotowoltaicznego i połączone zgodnie ze schematami. Każda rozdzielnica SPD/DC2 wyposażona zostanie w ogranicznik przepięć DC typu T2.
Podstawowe parametry techniczne rozdzielnic SPD/DC1:

- Typ: RH-18
- Prąd znamionowy DC: 25A
- Napięcie znamionowe DC: 1000V
- Klasa ochronności: II
- Stopień ochrony: IP65

5.9.9 **Rozdzielnice RDC/OFF GRID**

W instalacji fotowoltaicznej zabudowana zostanie rozdzielnica RDC/OFF GRID umieszczona w pobliżu falownika fotowoltaicznego i połączone zgodnie ze schematami. Poprzez rozdzielnicę RDC/OFF GRID zostanie wyprowadzona energia elektryczna do tablicy bezpiecznikowej, do sekcji z której zasilane będą obwody z instalacji fotowoltaicznej. Rozdzielnica RDC/OFF GRID wyposażona zostanie w zabezpieczenie przetężeniowe typu B20/3P i wyłącznik różnicowoprądowy typu 40/0,1A ch. A.
Podstawowe parametry techniczne rozdzielnic RDC/AC:

- Typ: RH-18
- Prąd znamionowy AC: 100A
- Napięcie znamionowe AC: 500V
- Klasa ochronności: II
- Stopień ochrony: IP65

5.9.10 **Rozdzielnice WA-ME**

W instalacji fotowoltaicznej zabudowana zostanie rozdzielnica WA-ME umieszczona w pobliżu magazynu energii i połączona zgodnie ze schematami. Poprzez rozdzielnicę WA-ME zostanie wyprowadzona energia elektryczna z magazynu do falownika. Rozdzielnica pełni funkcję wyłącznika awaryjnego dla napięcia wyprowadzonego z magazynu energii. Wyposażona zostanie w zabezpieczenie wyłącznik izolacyjny z wyzwalaczem wzrostowym zgodnie ze schematem.

5.9.11 **Okablowanie DC**

Do podłączenia paneli fotowoltaicznych z falownikiem zastosować specjalne przewody solarne o przekroju 6mm² 1,5kV DC oraz konektory szybkiego montażu o parametrach równoważnych jak Multi-Contact MC4.

Charakterystyka kabla solarnego DC:

- podwójna izolacja
- odporny na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne w tym ozon
- temperatura pracy -40 do 90 ^{O}C; max. temp. na żyle +120 ^{O}C
- przekrój min 6 mm2
- napięcie pracy 1,5kV VDC
- minimalny promień gięcia 5x fi przewodu
- spełnia wymagania II klasy ochronności w ochronie przeciwporażeniowej
- stosowany wewnątrz i na zewnątrz
- szybki montaż za pomocą konektorów MC4

5.10 Zabezpieczenie instalacji fotowoltaicznej

5.10.1 **Instalacja odgromowa**

Na dachu znajduje się instalacja odgromowa obejmująca swym zasięgiem części poziome dachu. Zwody pionowe wykonane są na rogach budynku.
Obiekt klasyfikowany do klasy LPS IV.
Minimalny odstęp separacyjny instalacji odgromowej powinien wynosić co najmniej 0,4-0,5m. Dopuszcza się zastosowanie przy zbliżeniach i skrzyżowaniach instalacji odgromowej z instalacją fotowoltaiczną zwodów izolowanych wysokonapięciowych.
Na etapie wykonawczym, podczas realizacji zadania należy korygować istniejącą instalację odgromową wraz z iglicami wolnostojącymi i dopasować do projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

5.10.2 **Ochrona przeciwprzepięciowa**

W instalacji w celu ochrony przeciwprzepięciowej DC dla każdego łańcucha oddzielnie zainstalowane będą ograniczniki przepięć przeznaczone dla systemu PV klasy T1+T2 na dachu budynku oraz klasy T2 przy falowniku. Falownik posiada moduł do wykrywania przebicia, które zapewnia kontrolę rezystancji izolacji.
Ograniczniki przepięć przeznaczone są do ochrony instalacji fotowoltaicznej przed przejściowymi przepięciami wywołanymi na zewnątrz instalacji fotowoltaicznej np.: indukowanym napięciem poprzez uderzenie pioruna w linie elektroenergetyczną, bądź w jej obrębie lub przepięciami wewnętrznymi, powstającymi podczas załączania i wyłączania nieobciążonej linii elektroenergetycznej.
Do ochrony obwodów AC zastosować ograniczniki przepięć AC typu 1+2 12,5kA przystosowane do pracy z napięciem sieciowym, które będą połączone z główną szyną wyrównawczą przewodem miedzianym o przekroju minimalnym 16mm2.
Połączenia wyrównawcze prowadzone są równolegle z liniami DC i AC aby uniknąć tworzenia pętli indukcyjnych wywołujących przepięcia indukowane.

5.10.3 **Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona jest przez ochronę przed dotykiem bezpośrednim przez izolowanie części znajdujących się pod napięciem oraz przez ochronę przed dotykiem pośrednim w przypadku uszkodzenia izolacji przez samoczynne szybkie wyłączenie.
Każdy obwód stałoprądowy posiada zabezpieczenie nadprądowe z wkładkami topikowymi gPV25A.
Samoczynne szybkie wyłączenie AC realizowane jest przez wyłącznik nadprądowy typu B32. Zabezpieczenia przed pojawieniem się napięcia 230VAC na konstrukcji z modułami PV, w przypadku uszkodzenia izolacji po stronie AC falownika, jest selektywny wyłącznik różnicowoprądowy typu 40/0,1A ch. A.

5.10.4 **Uziemienia i połączenia wyrównawcze**

Uziemienie i połączenia wyrównawcze modułów PV i falownika pełni funkcje przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową. Niezbędne jest wykonanie instalacji wyrównania potencjałów, składające się z szyny GSW i przewodów miedzianym o przekroju min. 16mm2. Przewód ten łączy moduły fotowoltaiczne i elementy konstrukcji montażowej z główną szyną wyrównawczą. Rezystancja uziemienia do tego celu nie może być większa niż 10ohm.

5.10.5 **Ochrona DC**

Ważne jest aby poza osiągnięciem jak największej skuteczności zapewniającej maksymalny zysk energetyczny zapewnić maksymalne bezpieczeństwo poprzez stosowanie odpowiednich zabezpieczeń.
Systemy zabezpieczeń:

- wbudowane zabezpieczenie obwodów,
- wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe,
- wbudowane zabezpieczenie zwarciowe,
- Układ odcinania strony DC,
- Ochrona przeciwprzepięciowa DC,
- Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC

5.10.6 **Inne zabezpieczenia**

Zastosowany falownik wyposażony jest w urządzenia monitorujące parametry energii elektrycznej. W przypadku odchylenia monitorowanych parametrów częstotliwości i napięcia od parametrów granicznych, fotowoltaiczne źródło wytwórcze jest natychmiast odłączone od sieci elektroenergetycznej. System fotowoltaiczny pozostaje odłączony do momentu powrotu parametrów do ustawionych limitów.
Zastosowane optymalizatory mocy powodują obniżenia napięcia DC do wartości 1V na każdy panel PV co w sumie daje 10V na jeden łańcuch paneli PV.

5.11 Konstrukcja nośna

Moduły fotowoltaiczne zabudowane zostaną na dedykowanej systemowej konstrukcji stalowej kotwionej do dachu płaskiego lub na konstrukcji balastowej.

5.12 Zakres prac instalacyjnych

Planowany przebieg prac:

- doprowadzenie linii zasilającej do falownika,
- montaż modułów fotowoltaicznych,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne z falownikiem,
- montaż falownika i zabezpieczeń strony DC i AC,
- połączenie modułów z falownikiem,
- podłączenie instalacji do licznika energii elektrycznej,
- 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:

- W przypadku montażu instalacji fotowoltaicznej na dachach najlepiej pola modułów fotowoltaicznych lokalizować na podłożu niepalnym lub zawierającym niepalna izolację cieplną. Jeżeli w danej lokalizacji występują tylko dachy pokryte materiałem palnym, pole modułów PV powinno się sytuować w taki sposób, aby dolna krawędź modułu była minimum 10cm nad pokryciem dachu.

- 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.
- Przewody musza być luźno ułożone, nie mogą być układane pod obciążeniem mechanicznym, muszą być odciążone i w wystarczającym stopniu uwolnione od naprężeń.

5.13 Oznakowanie budynku

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. Część graficzna powinna zawierać:

- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falownika PV,
- lokalizację magazynu energii;
- miejsca usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV),
- przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem,
- opcjonalnie przebiegu tras kablowych prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania

Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV wg normy PN-EN 60364-7-712: Piktogram z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinien być umieszczony:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy liczniku,
- przy głównym wyłączniku zasilania.

5.14 Uwagi

- Prace muszą wykonywać osoby o odpowiednich kwalifikacjach zgodnie z Dz.U. nr 54 Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 „Prawo energetyczne". Wymagania kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci energetycznej określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 kwietnia 2003r.
- W czasie prac montażowych miejsca niebezpieczne zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.
- Urządzenia objęte niniejszym projektem powinny być poddane kwalifikacji jakości i oznaczone znakiem bezpieczeństwa i dopuszczone do stosowania w budownictwie ze znakiem CE według dyrektyw Unii Europejskiej.
- Całość instalacji wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, Polskimi Normami oraz powszechnie obowiązującymi zasadami wiedzy technicznej.
- Wszystkie elementy metalowe instalacji elektrycznej, które nie posiadają fabrycznego zabezpieczenia przed korozją, należy pomalować farbą rdzochronną. Płaskowniki i druty stalowe ocynkowane należy sprawdzić na ciągłość ocynkowania.
- Po wykonaniu robót należy przeprowadzić odpowiednie próby i pomiary.
- Po zakończeniu prac teren przywrócić do stanu pierwotnego
- dopuszcza się zastosowanie produktów równoważnych o nie gorszych parametrach,
- Wszystkie odstępstwa należy uzgadniać z osobą pełniącą nadzór.
- Zapewnić zgodność instalacji z wymogami prawa, przepisów budowlanych, przepisów pożarowych.
- Dopuszcza się zakres zainstalowanej mocy na poziomie +10% -10%.

6 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - OBLICZENIA TECHNICZNE

6.1 Bilans mocy

Moc maksymalna (każdego segmentu): **P_m= 20 x 650Wp = 13kW**

6.2 Dobór zabezpieczeń

Moc maksymalna (całość) P_m= 13,00 kW
Prąd maksymalny I_m

$$I_m = \frac{P_m}{(U_n \cdot \sqrt{3} \cdot cos\,\varphi)} = \frac{13}{(0{,}4 \cdot 1{,}73 \cdot 0{,}93)} = 20{,}2A$$

Jako połączenie falownika z rozdzielnicą centralną dobrano kable typu NHXMH-J 5x10 0,6/1kV, zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym o wartości 32A ch. B po stronie napięcia AC zgodnie ze schematem.

6.3 Wyznaczenie przekroju przewodów AC ze względu na obciążalność prądową długotrwałą

$$k_d \cdot \Delta\vartheta \cdot I_Z \geq l \cdot \Delta v \cdot I_{Bm}$$

gdzie:
k_d *- współczynnik określający krotność przekroczenia obciążalności dopuszczalnej długotrwałej przewodu lub kabla podczas obciążenia dorywczego*
$\Delta\vartheta$ *- współczynnik temperaturowy*
I_Z *- wartość obciążalności dopuszczalnej długotrwałej dla przewodu lub kabla [A]*
l *- współczynnik określający krotność zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego*
Δv *- współczynnik termiczny zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego*
I_{Bm} *- wartość zabezpieczenia przeciążeniowego [A]*

$$k_d = \frac{1}{\sqrt{1 - e^{-t_d / T}}}$$

gdzie:
t_d *- czas trwania obciążenia dorywczego (10, 30, 60 lub 90min)*
T *- cieplna stała czasowa przewodu*

$$\Delta\vartheta = \sqrt{\frac{\vartheta_{dd} - \vartheta_0'}{\vartheta_{dd} - \vartheta_0}}$$

gdzie:
ϑ_{dd} *- temperatura dopuszczalna długotrwała przewodu*
ϑ_0 *- faktyczna temperatura otoczenia (pracy)*
ϑ_0' *- obliczeniowa temperatura otoczenia*

Wyniki obliczeń przekrojów przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą przedstawiono w tabeli „PRZECIĄŻENIE"

WYZNACZENIE PRZEKROJU PRZEWODÓW ZE WZGLEDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ DŁUGOTRWAŁĄ

Obliczenia przeciążeniowe- dobór zabezpieczeń i przewodów

LEGENDA TYPU UŁOŻENIA PRZEWODÓW I KABLI:

TYP A	TYP B	TYP C		TYP D
przewody wielożyłowe ułożone bezpośrednio na ścianie	przewody jednożyłowe w korytkach na ścianie	przewody jednożyłowe na ścianie, na podłodze lub na suficie	przewody jedno- i wielożyłowe w otwartym lub wentylowanym kanale kablowym	kable jednożyłowe w przepustach w ziemi
przewody jednożyłowe w rurkach w zamkniętym kanale kablowym	przewody jednożyłowe w rurkach w wentylowanym kanale podłogowym	przewody wielożyłowe bezpośrednio na ścianie murowanej	przewody wielożyłowe w korytkach lub rurkach w powietrzu lub ścianie murowanej lecz z mnożnikiem 0.8, jeśli długość rurek lub korytek jako ochrony mechanicznej przekracza 1m	kable jedno- i wielożyłowe ułożone bezpośrednio w ziemi
przewody wielożyłowe w rurkach w ścianie	przewody jedno- i wielożyłowe w rurkach lub kanałach instalacyjnych na ścianie murowanej	przewody wielożyłowe na podłodze		

temp. dopuszcz. długotrwale Vdd=	**70**	**st. C**	
obliczeniowa temp. otoczenia Vo=	**30,0**	**st. C**	**w powietrzu lub w ziemi**
współczynnik td=	**3600**	**sekund**	
faktyczna temp. otoczenia Vo'=	**20,0**	**st. C**	**powietrza lub ziemi**

	Parametry jednostkowe przewodów i kabli [Ω/km]			Obliczone charakterystyczne parametry zwarciowe				Zadane parametry zabezpieczeń					
Punkt pomiaru	typ przewodu lub kabla	przekrój [A]	typ ułożenia	Iz [A]	wsp. [Δ]V	wsp. kd	Iz [A]	Typ zabezpiecz.	wartość zabezp. [A]	krotność zadziałania	wsp. [Δ]V	Ibm [A]	UWAGI
1	YDY 3,4,5x..	10	C	57	1,12	1,00000	63,73	S303 B	32	1,45	1,04	48,3	spełnia

6.4 Parametry DC

Maksymalny prąd na 1 MPPT:

ISC(Tr) - natężenie modułu w temperaturze 70ºC

ISC - natężenie prądu w warunkach STC podawane w charakterystyce modułu

αT - współczynnik temperaturowy (ISC) w %

$$I_{SC(Tr)} = I_{SC}[1 + (T_r - 25)\frac{\alpha_T}{100}] = 15{,}29[1 + (70 - 25)\frac{0{,}05}{100} = 15{,}63A$$

Maksymalne napięcie na 1 MPPT:

βT - współczynnik temperaturowy modułu

Tr - temperatura minimalna pracy -25C

Voc (napięcie obwodu otwartego)

$$U_{OC(Tr)} = V_{OC}[1 + (T_r - 25)\frac{\beta_T}{100}] = 53{,}9[1 + (-25 - 25)\frac{-0{,}2}{100} = 59{,}29V$$

Z powyższego wynika ilość paneli na 1 MPPT:

$$n_{max} \leq \frac{U_{DCmax}}{U_{OC(Tr)}}] = \frac{1000}{59{,}29} = 16{,}8$$

Dobrana ilość paneli fotowoltaicznych dla falownika:

- MPPT1 – zastosowano jeden obwód składający się z 10 szt. paneli fotowoltaicznych;
  obliczeniowe napięcie maksymalne = n_{max}*$U_{oc(Tr)}$= 10*59,29=592,9V;
  obliczeniowy prąd maksymalny=$I_{SC(Tr)}$=15,63A;
- MPPT2 – zastosowano jeden obwód składający się z 10 szt. paneli fotowoltaicznych;
  obliczeniowe napięcie maksymalne = n_{max}*$U_{oc(Tr)}$= 10*59,29=592,9V;
  obliczeniowy prąd maksymalny=$I_{SC(Tr)}$=15,63A;

6.5 Dobór bezpieczników DC

$$1{,}4 * I_{SC} \leq I_n \leq 0{,}9I_{rew} \approx 2{,}4I_{SC}$$

$$1{,}4 * 15{,}63 \leq 25 \leq 2{,}4 * 15{,}63$$

$$21{,}9 \leq 25 \leq 37{,}5$$

WARUNEK SPEŁNIONY – wkładka bezpiecznikowa DC o wartości 25A

$$U_n \geq 1{,}2U_{oc} * L_M$$

$$U_n \geq 1{,}2 * 59{,}29 * 10$$

$$U_n \geq 711{,}48V$$

Dobrano wkładki bezpiecznikowe o napięciu znamionowym 1500V.

6.6 Dobór przewodów DC

$$I_B = 20{,}2 \leq I_n = 25A \leq I_z = 27{,}59$$

$$I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1{,}45} = \frac{1{,}6 * 25}{1{,}45} = 27{,}59A$$

6.7 Moc dobieranego falownika

Moc falownika musi zapewniać optymalną pracę. Dla lokalizacji obiektu zaleca się oby obciążenie falownika zawierało się w przedziale od 80% do 120%.

$$P_{gen.PV} = (0{,}8 \div 1{,}2)P_{gen.INV}$$

$$\frac{P_{gen.PV}}{P_{gen.INV}} = 0{,}8 \div 1{,}2$$

$$0{,}8 \leq \frac{20 * 650W}{15\,000W} \leq 1{,}2$$

$$0{,}8 \leq 0{,}867 \leq 1{,}2$$

WARUNEK DLA FALOWNIKA SPEŁNIONY

6.8 Konfiguracja systemu fotowoltaicznego

Przy konfiguracji systemu fotowoltaicznego istotne jest obliczenie napięcia w skrajnych temperaturach oraz natężenie prądu stałego, jakie może się pojawić w obwodzie fotowoltaicznym, w skrajnym natężeniu promieniowania słonecznego. Może ono być wyższe niż deklarowane w warunkach STC Bazą do obliczeń będą warunki STC, tj. natężenie promieniowania słonecznego równe 1000 W/m2 i temperaturze ogniw +25stC. System składa się z 20 modułów PV podzielonych na 2 szeregowe łańcuchy (stringi) po 10 modułów.

6.9 Spadek napięcia DC

Przekrój kabla należy dobrać tak aby spadek napięcia był mniejszy od 1%.

$$\Delta U = \frac{2 * P * l * 100}{\gamma * S * U^2_{MPP(Tmax)}}$$

Wymagana wartość:

$$\Delta U < 1\%$$

P – moc maksymalna paneli fotowoltaicznych [Wp],
l – długość przewodu [m]
 – konduktywność przewodu mierzonego []
S – przekrój przewodu [m]
$U_{MPP(Tmax)}$ – maksymalne napięcie na rozpatrywanym obwodzie [V]

Obliczenia przedstawione zostały w poniższej tabeli.

Lp	Nazwa obwodu	Moc jednego modułu	Ilość modułów	Długość przewodu	Przekrój przewodu	Napięcie Umpp(Tmax)	Spadek napięcia	Ocena (max 1%)
-	-	[kWp]	[szt.]	[m]	[mm2]	[V]	[%]	-
1	Falownik - MPPT1	650	10	50	6	59,29	0,56	PRAWDA
2	Falownik - MPPT2	650	10	50	6	59,29	0,56	PRAWDA

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH

Skala 1:500

Województwo: Śląskie
Miejscowość: Żory
Jednostka ewid.: 247901_1 M. Żory
Obręb: 247901_1.0010, Żory
Ulica: Promienna
Działka: 2866/21
Sekcja mapy: 6.124.27.06.2.2
Układ współrzędnych prostokątnych płaskich: 2000/6
Układ wysokościowy: PL-EVRF2007-NH

Geodeta uprawniony
dr inż. Tadeusz Głowacki
nr upr. 17474

Data opracowania: 27.08.2025r.
zlec. 5/08/2025
GP-RZG.6640.906.2025

Legenda:
B17U symbol MPZP
linia rozgraniczająca MPZP
zakres opracowania

Z uwagi na charakter planowanej inwestycji mapa do celów projektowych została wykonana bez badania ksiąg wieczystych.

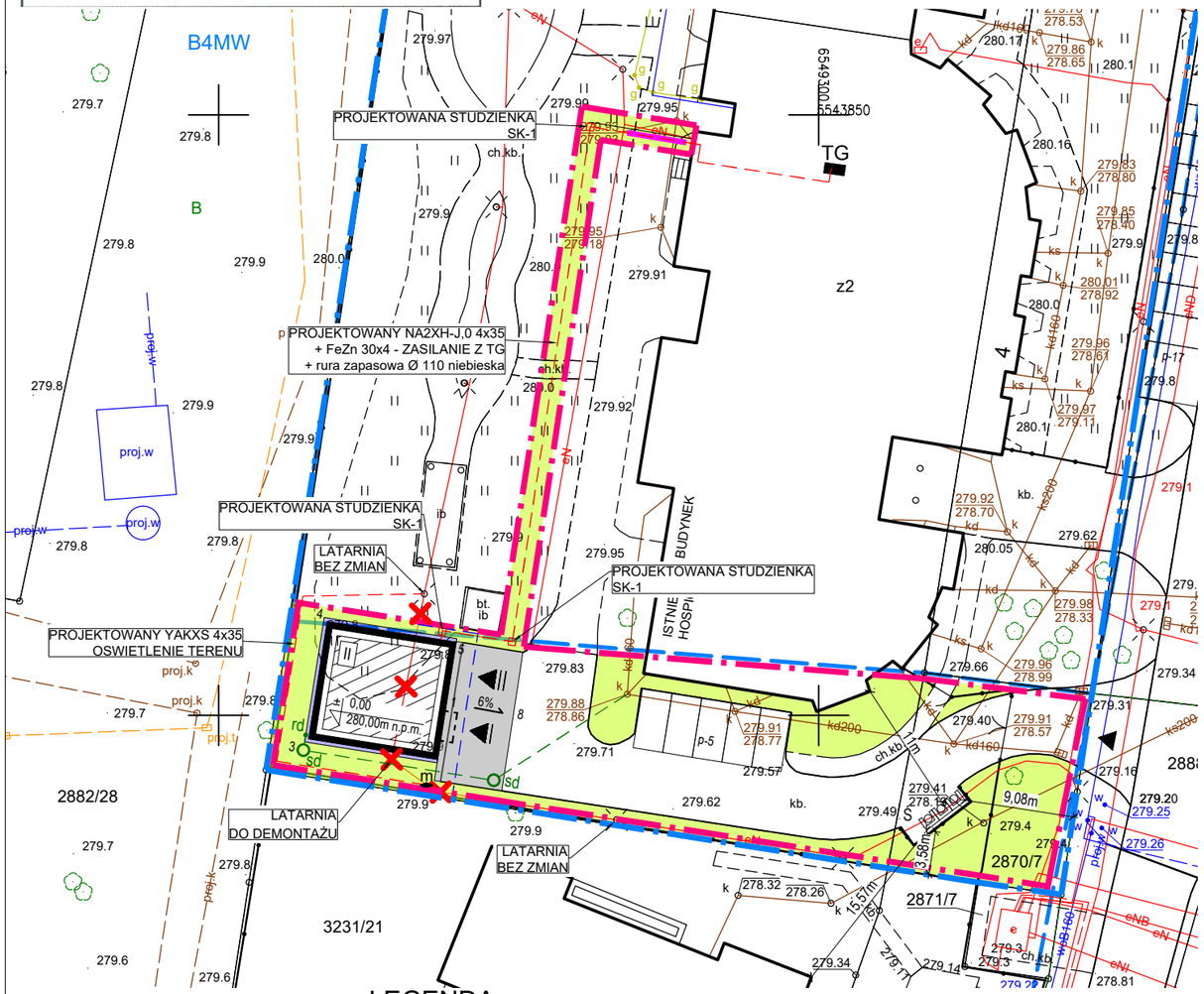
Oświadcza się, że niniejszy dokument powstał w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych zgłoszonych Prezydentowi Miasta Żory pod identyfikatorem GP-RZG.6640.906.2025, które uzyskały pozytywny wynik weryfikacji, co potwierdza protokół nr 1 z dnia 17.09.2025r. Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.

Wykonawca prac:	GEO-SURVEYING Pracownia Geodezyjno-Kartograficzna mgr inż. Wojciech Śliwonik
Kierownik prac:	dr inż. Tadeusz Głowacki geodeta uprawniony nr upr. 17474

geo-surveying
GEO-SURVEYING
Pracownia Geodezyjno-Kartograficzna
mgr inż. Wojciech Śliwonik
ul. Boczna 6, 44-240 Żory
NIP 651-155-61-21 REGON: 241987761
tel. 32 4707006, kom. 661 677 433,
www.geo-surveying.pl,
e-mail: pracownia@geo-surveying.pl

ZGODNY Z ORYGINAŁEM
MAPY DO CELÓW PROJEKTOWYCH
mgr inż. arch. Tomasz Oszek - upr. nr MPOIA/029/2020

Obszar oddziaływania inwestycji
nie wykracza poza granice działki Inwestora



LEGENDA

- projektowany kabel ziemny nN 0,4kV na całej długości w rurze ochronnej + FeZn 30x4
- projektowana rura ochronna grubościenna
- m projektowana mufa kablowa
- istniejący kabel ziemny do likwidacji
- TG istniejąca tablica główna
- projektowana studzienka SK-1

BILANS TERENU :

Parcele o nr 2870/7 i 2866/21 o łącznej powierzchni 5785,00 m², położone w Żorach przy ul. Promiennej.

BILANS CZĘŚCI TERENU OBJĘTEGO OPRACOWANIEM:

CZĘŚĆ TERENU O SYMBOLU B4MW	-	966,00 m²
- PROJEKTOWANA POWIERZCHNIA ZABUDOWY	-	107,50 m²
- ISTNIEJĄCA POWIERZCHNIA ZABUDOWY	-	41,00 m²
- PROJEKTOWANA POWIERZCHNIA BIOLOGICZNIE CZYNNA	-	87,00 m²
- ISTNIEJĄCA POWIERZCHNIA BIOLOGICZNIE CZYNNA	-	261,00 m²
- PROJEKTOWANA POWIERZCHNIA CAŁKOWITA	-	217,50 m²
- ISTNIEJĄCA POWIERZCHNIA CAŁKOWITA	-	41,00 m²
- PROJEKTOWANE TERENY UTWARDZONE	-	66,00 m²
- ISTNIEJĄCE TERENY UTWARDZONE	-	403,50 m²
CZĘŚĆ TERENU O SYMBOLU B17U	-	120,00 m²
- PROJEKTOWANA POWIERZCHNIA BIOLOGICZNIE CZYNNA	-	18,00 m²
- ISTNIEJĄCA POWIERZCHNIA BIOLOGICZNIE CZYNNA	-	102,00 m²

WSKAŹNIKI URBANISTYCZNE CZĘŚCI DZIAŁKI O SYMBOLU B4MW

Wskaźnik zabudowy

Powierzchnia zabudowy	-	148,50 m²
Powierzchnia części terenu	-	966,00 m²

148,50 m² / 966,00 m² = **0,15 = 15% < 40%**

Wskaźnik intensywności zabudowy

Powierzchnia całkowita	-	258,50 m²
Powierzchnia części terenu	-	966,00 m²

258,50 m² / 966,00 m² = **0,3** **0,01 < 0,3 < 4,8**

Powierzchnia biologicznie czynna

Powierzchnia biologicznie czynna	-	348,00 m²
Powierzchnia części terenu	-	966,00 m²

348 m² / 966,00 m² = **0,36 = 36% > 30%**

NR RZĘDNEJ	ISTN. RZĘDNA (m n.p.m.)	PROJ. RZĘDNA (m n.p.m.)
1	279,80	279,98
2	279,90	279,83
3	279,80	279,83
4	279,80	279,83
5	279,80	279,98

OZNACZENIA GRAFICZNE PLANU:

- PROJEKTOWANY BUDYNEK ZAPLECZA HOSPICJUM
- GRANICA DZIAŁKI
- OBSZAR OPRACOWANIA OBSZAR ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI
- ISTNIEJĄCY WJAZD I WEJŚCIE NA TEREN
- PROJEKTOWANE GŁÓWNE WEJŚCIE DO BUDYNKU DRZWI
- PROJEKTOWANA DODATKOWE WEJŚCIE DO BUDYNKU BRAMA
- PROJEKTOWANA POWIERZCHNIA BIOLOGICZNIE CZYNNA
- PROJEKTOWANA OPASKA DRENAŻOWA O SZEROKOŚCI 30,0cm
- PROJEKTOWANE TERENY UTWARDZONE KOSTKĄ BETONOWĄ
- PROJEKTOWANY PRZEBIEG ZEWNĘTRZNEGO ODCINKA INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ (WYKONAĆ WG PROJ. TECH.)
- PPROJEKTOWANY PRZEBIEG PRZEKŁADKI INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ ZASILAJĄCEJ OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE (WYKONAĆ WG PROJ. TECH.)
- ISTNIEJĄCE ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU DO LIKWIDACJI (ODCINEK ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ WRAZ Z LATARNIĄ 1 SZT.)
- ISTNIEJĄCE MIEJSCE SKŁADOWANIA ODPADÓW STAŁYCH
- PROJEKTOWANY PRZEBIEG ZEWNĘTRZNEGO ODCINKA INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ (WYKONAĆ WG PROJ. TECH.)
- sd PROJEKTOWANA LOKALIZACJA STUDZIENKI INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ (WYKONAĆ WG PROJ. TECH.)
- rd PROJEKTOWANA LOKALIZACJA RURY SPUSTOWEJ INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ (WYKONAĆ WG PROJ. TECH.)

ORIENTACJA

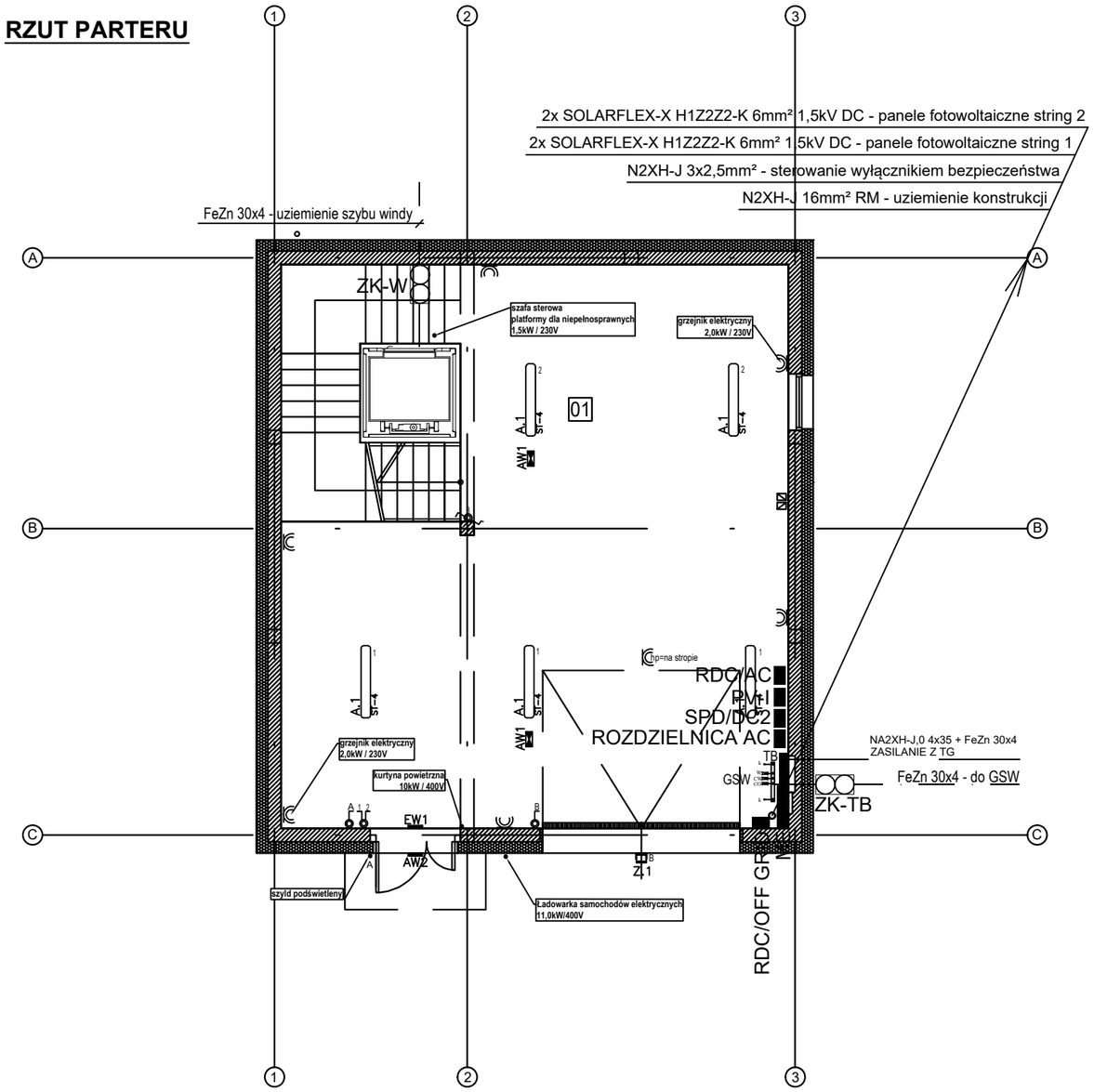


Stadium:	PROJEKT TECHNICZNY
Branża:	ELEKTRYCZNA
Obiekt:	BUDYNEK ZAPLECZA HOSPICJUM
Nazwa:	BUDOWA BUDYNKU ZAPLECZA HOSPICJUM W RAMACH PROJEKTU „HOSPICJUM DOMOWE W ŻORACH - NOWA JAKOŚĆ OPIEKI"
Rysunek:	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
Inwestor:	Stowarzyszenie Przyjaciół Chorych "Hospicjum im. Jana Pawła II", ul. Promienna 4, 44-240 Żory
Lokalizacja:	jedn. ew. Żory, obr. Żory, ul. Promienna, dz. nr 2866/21 i 2870/7
Projektował:	mgr inż. Przemysław Waltar; upr. nr SLK/5860/PWBE/15 — Podpis:
Opracował:	inż. Mariusz Czapnik — Podpis:

FAZA
FIRMA PROJEKTOWO-WYKONAWCZA
Firma Projektowo-Wykonawcza FAZA
Przemysław Waltar
ul.Kołłątaja 7, 44-337 Jastrzębie-Zdrój
tel. 607 517 924
email: fazafpw@gmail.com
NIP: 6332173455, REGON: 363374392

Data: 09.2026
Skala: 1:500
Nr rysunku: E-01
Str. .

RZUT PARTERU



LEGENDA

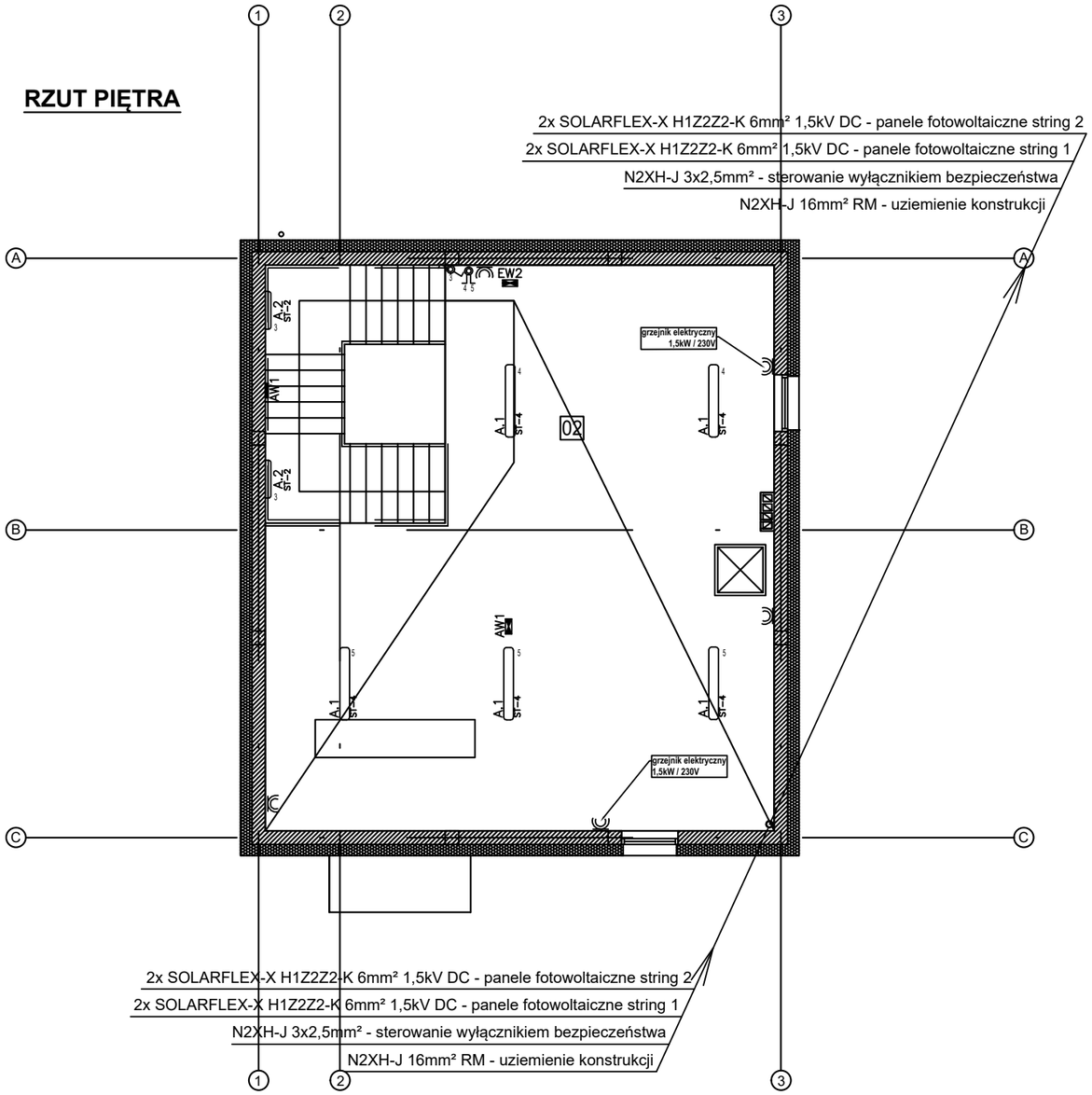
- TB - tablica bezpiecznikowa elektryczna
- ZK - złącze kontrolne instalacji uziemiającej
- wyłącznik pojedynczy p.t. hermetyczny IP44
- wyłącznik świecznikowy p.t. hermetyczny IP44
- wyłącznik schodowy p.t. hermetyczny IP44
- czujnik ruchu 230V / 16A 180 stopni
- gniazdo wtyczkowe podwójne p.t hermetyczne IP44.
- GSW - główna szyna wyrównawcza GSW

Stadium:	PROJEKT TECHNICZNY
Branża:	ELEKTRYCZNA
Obiekt:	BUDYNEK ZAPLECZA HOSPICJUM
Nazwa:	BUDOWA BUDYNKU ZAPLECZA HOSPICJUM W RAMACH PROJEKTU „HOSPICJUM DOMOWE W ŻORACH - NOWA JAKOŚĆ OPIEKI"
Rysunek:	Plan instalacji elektrycznych - rzut parteru
Inwestor:	Stowarzyszenie Przyjaciół Chorych "Hospicjum im. Jana Pawła II", ul. Promienna 4, 44-240 Żory
Lokalizacja:	jedn. ew. Żory, obr. Żory, ul. Promienna, dz. nr 2866/21 i 2870/7
Projektował:	mgr inż. Przemysław Waltar; upr. nr SLK/5860/PWBE/15 — Podpis:
Opracował:	inż. Mariusz Czapnik — Podpis:

FIRMA PROJEKTOWO-WYKONAWCZA
Firma Projektowo-Wykonawcza FAZA
Przemysław Waltar
ul.Kołłątaja 7, 44-337 Jastrzębie-Zdrój
tel. 607 517 924
email: fazafpw@gmail.com
NIP: 6332173455, REGON: 363374392

Data:	09.2026
Skala:	1:100
Nr rysunku:	E-02
Str.	.

RZUT PIĘTRA

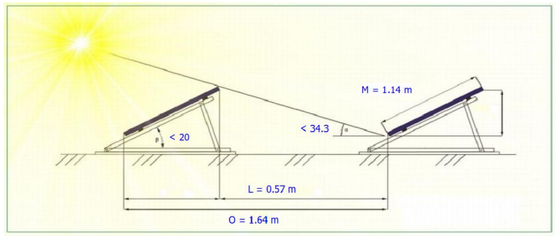


Stadium: PROJEKT TECHNICZNY		Branża: ELEKTRYCZNA
Obiekt: BUDYNEK ZAPLECZA HOSPICJUM		
Nazwa: BUDOWA BUDYNKU ZAPLECZA HOSPICJUM W RAMACH PROJEKTU „HOSPICJUM DOMOWE W ŻORACH - NOWA JAKOŚĆ OPIEKI"		
Rysunek: Plan instalacji elektrycznych - rzut piętra		
Inwestor: Stowarzyszenie Przyjaciół Chorych "Hospicjum im. Jana Pawła II", ul. Promienna 4, 44-240 Żory		
Lokalizacja: jedn. ew. Żory, obr. Żory, ul. Promienna, dz. nr 2866/21 i 2870/7		
Projektował:	mgr inż. Przemysław Waltar; upr. nr SLK/5860/PWBE/15	Podpis:
Opracował:	inż. Mariusz Czapnik	Podpis:

FAZA FIRMA PROJEKTOWO-WYKONAWCZA

Firma Projektowo-Wykonawcza FAZA
Przemysław Waltar
ul.Kołłątaja 7, 44-337 Jastrzębie-Zdrój
tel. 607 517 924
email: fazafpw@gmail.com
NIP: 6332173455, REGON: 363374392

Data:	09.2026
Skala:	1:100
Nr rysunku:	E-03
Str.	.



Dane instalacji PV

Nachylenie modułów	20	st.
Data oddziaływania słońca	1.10	
Długość modułu	2400	mm
Szerokość modułu	1135	mm
Liczba rzędów modułów	4	szt

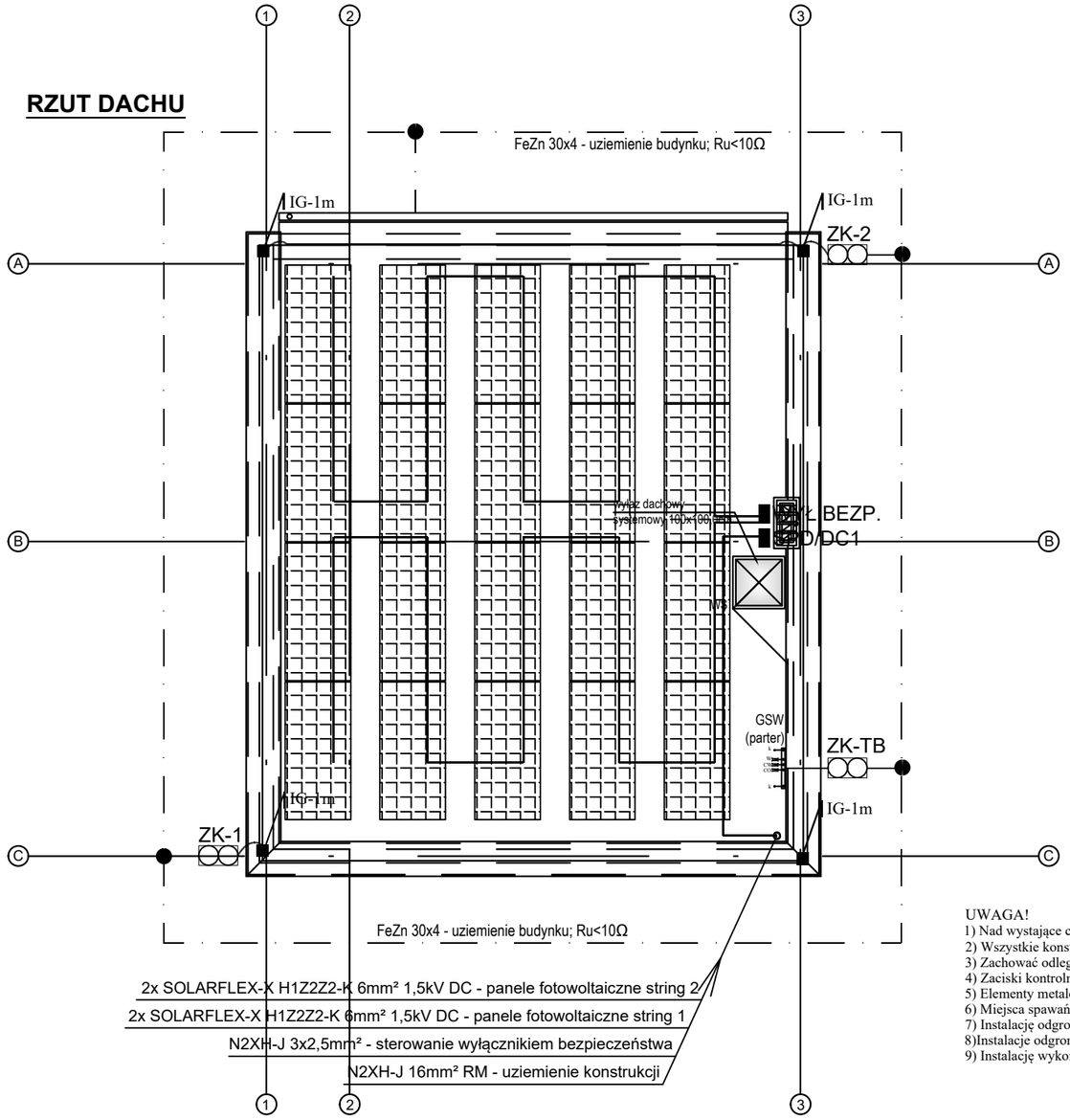
Wyniki obliczeń

Odległość między rzędami	0.57	m
Odległość między modułami	1.64	m

Położenie modułów
- ○ Pionowo
- ◉ Poziomo

20 x 650W = 13 kW
Nachylenie modułów 20°
w kierunku południowym

RZUT DACHU



LEGENDA

PV-I	proj. falownik
RDC/AC	zabezpieczenia AC montowane przy falowniku
RDC/OFF GRID	zabezpieczenia AC na wyjściu gwarantowanym falownika
ME	magazyn energii
SPD/DC2	ogranicznik przepięć DC przy falowniku
SPD/DC1	ogranicznik przepięć DC przy panelach
koryto stalowe z pokrywą 100x60	proj. linia kablowa DC prowadzona na korytach kablowych z pokrywą
	proj. panele fotowoltaiczne wraz z optymalizatorami mocy

UWAGA: Po przerwaniu obwodu pomiędzy falownikiem a panelami, optymalizatory mocy obniżą napięcie na wyjściu z paneli i tym samym na instalacji fotowoltaicznej po stronie DC będzie występowało napięcie bezpieczne.

×	zwód pionowy na dachu
■	zacisk krzyżowy i prosty
•	punkt spawu
	zwody poziome i pionowe -drut FeZn fi8
	- instalacji odgromowej
	bednarka uziemienia FeZn 30x4
ZK	złącze kontrolne w skrzynce probierczej podtynkowej

UWAGA!
1) Nad wystające części dachu wyprowadzić zwód pionowy na wys. min. 0,5m ponad najwyższy jej punkt.
2) Wszystkie konstrukcje, maszty i elementy metalowe na dachu połączyć z instalacją odgromową.
3) Zachować odległości ochronne i kąty osłonowe zgodne z obliczeniami instalacji odgromowej.
4) Zaciski kontrolne ZK zabudować na elewacji budynku na wysokości 0,5m nad powierzchnią ziemi
5) Elementy metalowe łączyć ze sobą przez spawanie lub zgrzewanie.
6) Miejsca spawań lub zgrzewów zakonserwować masą antykorozyjną, a zaciski kontrolne i krzyżowe wazeliną techniczną.
7) Instalację odgromową prowadzoną w warstwie ocieplenia ułożyć w rurze ochronnej z atestem NRO
8)Instalacje odgromową podłączyć do projektowanego uziemienia budynku.
9) Instalację wykonać z PN-IEC-62305

Stadium: PROJEKT TECHNICZNY			Branża: ELEKTRYCZNA
Obiekt: BUDYNEK ZAPLECZA HOSPICJUM			
Nazwa: BUDOWA BUDYNKU ZAPLECZA HOSPICJUM W RAMACH PROJEKTU „HOSPICJUM DOMOWE W ŻORACH - NOWA JAKOŚĆ OPIEKI”			
Rysunek: Plan instalacji elektrycznych - rzut dachu			
Inwestor: Stowarzyszenie Przyjaciół Chorych "Hospicjum im. Jana Pawła II", ul. Promienna 4, 44-240 Żory			
Lokalizacja: jedn. ew. Żory, obr. Żory, ul. Promienna, dz. nr 2866/21 i 2870/7			
Projektował:	mgr inż. Przemysław Waltar; upr. nr SLK/5860/PWBE/15	Podpis:	
Opracował:	inż. Mariusz Czapnik	Podpis:	

FAZA FIRMA PROJEKTOWO-WYKONAWCZA
Firma Projektowo-Wykonawcza FAZA
Przemysław Waltar
ul.Kołłątaja 7, 44-337 Jastrzębie-Zdrój
tel. 607 517 924
email: fazafpw@gmail.com
NIP: 6332173455, REGON: 363374392

Data:	09.2026
Skala:	1:100
Nr rysunku:	E-04
Str.	.

OPIS SPECYFIKACJI OPRAW:

A.1
st-x

A.1 – Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP65, IK05, CRI≥80, T=4000K, 4–stopniowa, ręczna regulacja strumienia świetlnego i mocy: krok 1 - 8000lm / 51W, krok 2 – 7000lm / 43W, krok 3 -6000lm / 35W, krok 4 - 5000lm / 28W; 1 kl. ochronności; brak widocznego migotania: PstLM ≤1, SVM ≤0,4, temperatura pracy: –20°C ÷ +40°C, żywotność: ≥100000h (L80B20); montaż: nastropowy lub naścienny, obudowa: poliwęglan, układ optyczny: odbłyśnik z białej stali malowanej proszkowo; klosz: przeciwolśnieniowy poliwęglan mikropryzmatyczny; układ zasilający: zasilacz LED z funkcją przełączania mocy; praca w standardzie HACCP; zgodnośc z normami EN 60598–1, EN 60598–2–1, EN 60598–2–22, DIN18032–3:1997–04, EN 62471, 2014/53/UE, świadectwo ENEC, atest PZH

A.2
st-x

A.2 – Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP65, IK05, CRI≥80, T=4000K, 4–stopniowa, ręczna regulacja strumienia świetlnego i mocy: krok 1 - 5000lm / 34W, krok 2 – 4400lm / 29W, krok 3 - 3850lm / 24W, krok 4 - 3080lm / 19W; 1 kl. ochronności; brak widocznego migotania: PstLM ≤1, SVM ≤0,4, temperatura pracy: –20°C ÷ +40°C, żywotność: ≥100000h (L80B20); montaż: nastropowy lub naścienny, obudowa: poliwęglan, układ optyczny: odbłyśnik z białej stali malowanej proszkowo; klosz: przeciwolśnieniowy poliwęglan mikropryzmatyczny; układ zasilający: zasilacz LED z funkcją przełączania mocy; praca w standardzie HACCP; zgodnośc z normami EN 60598–1, EN 60598–2–1, EN 60598–2–22, DIN18032–3:1997–04, EN 62471, 2014/53/UE, świadectwo ENEC, atest PZH

Z.1

Z.1 – Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP66, IK09, CRI≥80, T=4000K, strumień świetlny oprawy: 3000lm, moc: 28W; 1 kl. ochronności; temperatura pracy: –20°C ÷ +40°C, żywotność: ≥80000h (L80B20); montaż: naścienny na uchwycie goniometrycznym, obudowa: ciśnieniowy odlew aluminium, klosz: szkło hartowane pryzmatyczne, układ optyczny: odbłyśnik paraboliczny z polerowanego aluminium rozsył światła: asymetryczny; układ zasilający: zasilacz LED; zgodnośc z normami: EN 60598–1, EN 60598–2–22, EN62471, EN 60598–2–2, 2014/30/EU, 2014/35/EU

EW1

EW1 – Oprawa ewakuacyjna LED, kierunkowa, jednostronna, z piktogramem, IP65, IK07, 2 klasa ochronności, pobór mocy maks. 6W, montaż: naścienny, dwuzadaniowa z mozliwoscią wyboru pracy jedno– i dwuzadaniowej, z funkcją autotestu: test funkcjonalny co 28 dni, test autonomiczny co 182 dni - czas trwania testu: 60min, akumulator o żywotności 10 lat, czas autonomii: 1h; wielokolorowa dioda LED sygnalizująca stan pracy oprawy; obudowa: biały poliwęglan; układ optyczny: soczewki PMMA, klosz: przezroczysty poliwęglan; strumień świetlny oprawy: 300lm (tryb awaryjny) oraz 300lm (tryb sieciowy); widoczność piktogramu: 25m; podłączenie do zasilania wewnątrz puszki instalacyjnej, bez otwierania klosza i odbłyśnika oprawy; zgodność z normami EN 60598–1, EN 60598–2–2, EN 60598–2–22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034

EW2

EW2 – Oprawa ewakuacyjna LED, kierunkowa, dwustronna, z doczepianym piktogramem, nie przesłaniającym klosza, IP65, IK07, 2 klasa ochronności, pobór mocy maks. 6W, montaż: nastropowy, dwuzadaniowa z mozliwoscią wyboru pracy jedno– i dwuzadaniowej, z funkcją autotestu: test funkcjonalny co 28 dni, test autonomiczny co 182 dni - czas trwania testu: 60min, akumulator o żywotności 10 lat, czas autonomii: 1h; wielokolorowa dioda LED sygnalizująca stan pracy oprawy; obudowa: biały poliwęglan; układ optyczny: soczewki PMMA, klosz: przezroczysty poliwęglan; strumień świetlny oprawy: 1000lm (tryb awaryjny) oraz 300lm (tryb sieciowy); widoczność piktogramu: 25m; podłączenie do zasilania wewnątrz puszki instalacyjnej, bez otwierania klosza i odbłyśnika oprawy; zgodność z normami EN 60598–1, EN 60598–2–2, EN 60598–2–22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034

AW1 AW1

AW1 – Oprawa awaryjna LED, IP65, IK07, 2 klasa ochronności, pobór mocy maks. 6W, montaż: nastropowy lub naścienny, dwuzadaniowa z mozliwoscią wyboru pracy jedno– i dwuzadaniowej, z funkcją autotestu: test funkcjonalny co 28 dni, test autonomiczny co 182 dni - czas trwania testu: 60min, akumulator o żywotności 10 lat, czas autonomii: 1h; wielokolorowa dioda LED sygnalizująca stan pracy oprawy; obudowa: biały poliwęglan; układ optyczny: soczewki PMMA, klosz: przezroczysty poliwęglan; strumień świetlny oprawy: 1000lm (tryb awaryjny) oraz 300lm (tryb sieciowy); podłączenie do zasilania wewnątrz puszki instalacyjnej, bez otwierania klosza i odbłyśnika oprawy; zgodność z normami EN 60598–1, EN 60598–2–2, EN 60598–2–22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034

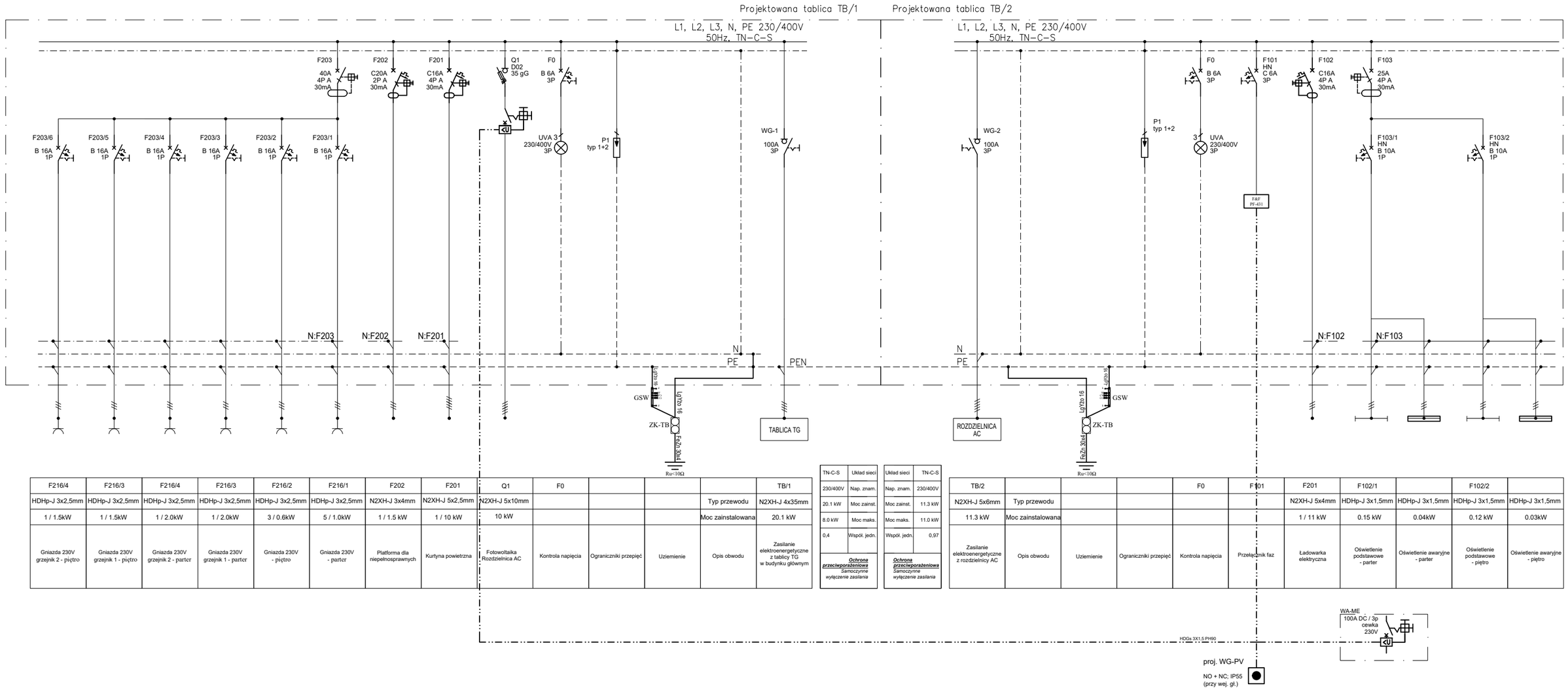
AW2

AW2 – Oprawa awaryjna LED, IP65, IK07, 2 klasa ochronności, pobór mocy maks. 6W, montaż: naścienny, dwuzadaniowa z mozliwoscią wyboru pracy jedno– i dwuzadaniowej, z funkcją autotestu: test funkcjonalny co 28 dni, test autonomiczny co 182 dni - czas trwania testu: 60min, akumulator o żywotności 10 lat, czas autonomii: 1h; wielokolorowa dioda LED sygnalizująca stan pracy oprawy; obudowa: biały poliwęglan; układ optyczny: soczewki PMMA, klosz: przezroczysty poliwęglan; strumień świetlny oprawy: 300lm (tryb awaryjny) oraz 300lm (tryb sieciowy); podłączenie do zasilania wewnątrz puszki instalacyjnej, bez otwierania klosza i odbłyśnika oprawy; temperatura pracy: –30°C ÷ +40°C, zgodnośc z normami EN 60598–1, EN 60598–2–2, EN 60598–2–22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034

Stadium: PROJEKT TECHNICZNY		Branża: ELEKTRYCZNA
Obiekt: BUDYNEK ZAPLECZA HOSPICJUM		
Nazwa: BUDOWA BUDYNKU ZAPLECZA HOSPICJUM W RAMACH PROJEKTU „HOSPICJUM DOMOWE W ŻORACH - NOWA JAKOŚĆ OPIEKI"		
Rysunek: Legeda opraw		
Inwestor:	Stowarzyszenie Przyjaciół Chorych "Hospicjum im. Jana Pawła II", ul. Promienna 4, 44-240 Żory	
Lokalizacja:	jedn. ew. Żory, obr. Żory, ul. Promienna, dz. nr 2866/21 i 2870/7	
Projektował:	mgr inż. Przemysław Waltar; upr. nr SLK/5860/PWBE/15	Podpis:
Opracował:	inż. Mariusz Czapnik	Podpis:

FAZA
FIRMA PROJEKTOWO-WYKONAWCZA
Firma Projektowo-Wykonawcza FAZA
Przemysław Waltar
ul.Kołłątaja 7, 44-337 Jastrzębie-Zdrój
tel. 607 517 924
email: fazafpw@gmail.com
NIP: 6332173455, REGON: 363374392

Data:	09.2026
Skala:	1:100
Nr rysunku:	Str.
E-05	.



F216/4	F216/3	F216/4	F216/3	F216/2	F216/1	F202	F201	Q1	F0				TB/1
HDHp-J 3x2,5mm	HDHp-J 3x2,5mm	HDHp-J 3x2,5mm	HDHp-J 3x2,5mm	HDHp-J 3x2,5mm	HDHp-J 3x2,5mm	N2XH-J 3x4mm	N2XH-J 5x2,5mm	N2XH-J 5x10mm				Typ przewodu	N2XH-J 4x35mm
1 / 1.5kW	1 / 1.5kW	1 / 2.0kW	1 / 2.0kW	3 / 0.6kW	5 / 1.0kW	1 / 1.5 kW	1 / 10 kW	10 kW				Moc zainstalowana	20.1 kW
Gniazda 230V grzejnik 2 - piętro	Gniazda 230V grzejnik 1 - piętro	Gniazda 230V grzejnik 2 - parter	Gniazda 230V grzejnik 1 - parter	Gniazda 230V - piętro	Gniazda 230V - parter	Platforma dla niepełnosprawnych	Kurtyna powietrzna	Fotowoltaika Rozdzielnica AC	Kontrola napięcia	Ograniczniki przepięć	Uziemienie	Opis obwodu	Zasilanie elektroenergetyczne z tablicy TG w budynku głównym

TN-C-S	Układ sieci
230/400V	Nap. znam.
20.1 kW	Moc zainst.
8.0 kW	Moc maks.
0,4	Współ. jedn.

Ochrona przeciwporażeniowa
Samoczynne wyłączenie zasilania

Układ sieci	TN-C-S
Nap. znam.	230/400V
Moc zainst.	11.3 kW
Moc maks.	11.0 kW
Współ. jedn.	0,97

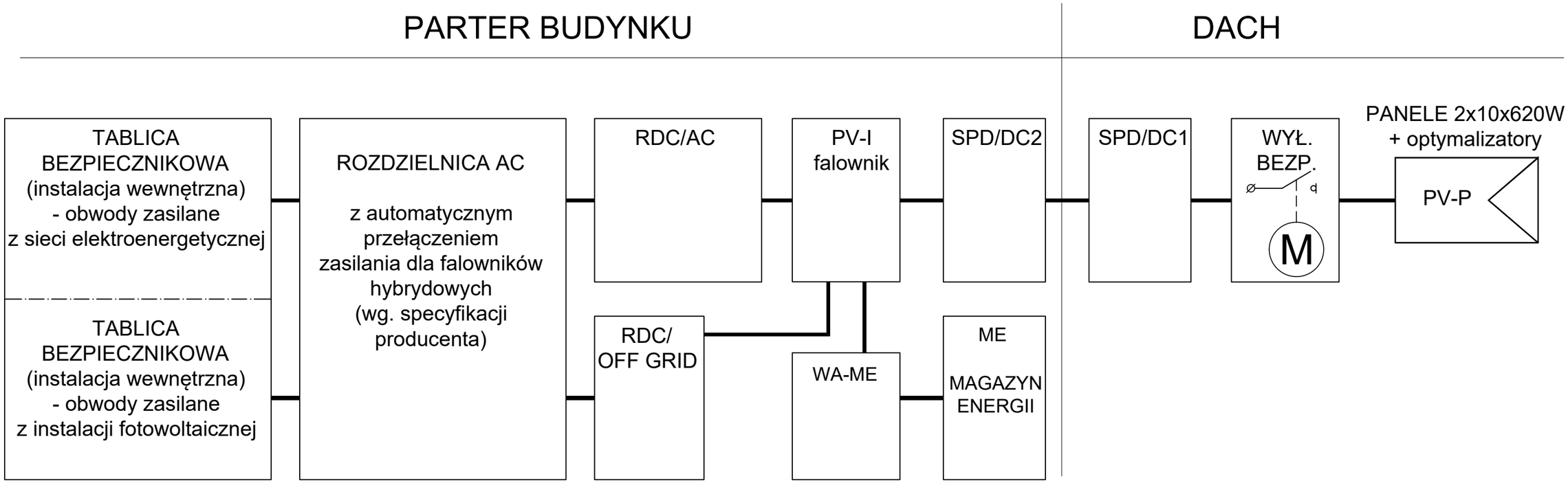
Ochrona przeciwporażeniowa
Samoczynne wyłączenie zasilania

TB/2				F0	F101	F201	F102/1		F102/2	
N2XH-J 5x6mm	Typ przewodu					N2XH-J 5x4mm	HDHp-J 3x1,5mm	HDHp-J 3x1,5mm	HDHp-J 3x1,5mm	HDHp-J 3x1,5mm
11.3 kW	Moc zainstalowana					1 / 11 kW	0.15 kW	0.04kW	0.12 kW	0.03kW
Zasilanie elektroenergetyczne z rozdzielnicy AC	Opis obwodu	Uziemienie	Ograniczniki przepięć	Kontrola napięcia	Przełącznik faz	Ładowarka elektryczna	Oświetlenie podstawowe - parter	Oświetlenie awaryjne - parter	Oświetlenie podstawowe - piętro	Oświetlenie awaryjne - piętro

Stadium:	PROJEKT TECHNICZNY
Branża:	ELEKTRYCZNA
Obiekt:	BUDYNEK ZAPLECZA HOSPICJUM
Nazwa:	BUDOWA BUDYNKU ZAPLECZA HOSPICJUM W RAMACH PROJEKTU „HOSPICJUM DOMOWE W ŻORACH - NOWA JAKOŚĆ OPIEKI"
Rysunek:	Schemat tablicy TB
Inwestor:	Stowarzyszenie Przyjaciół Chorych "Hospicjum im. Jana Pawła II", ul. Promienna 4, 44-240 Żory
Lokalizacja:	jedn. ew. Żory, obr. Żory, ul. Promienna, dz. nr 2866/21 i 2870/7
Projektował:	mgr inż. Przemysław Waltar; upr. nr SLK/5860/PWBE/15 — Podpis:
Opracował:	inż. Mariusz Czapnik — Podpis:

FIRMA PROJEKTOWO-WYKONAWCZA
Firma Projektowo-Wykonawcza FAZA
Przemysław Waltar
ul.Kołłątaja 7, 44-337 Jastrzębie-Zdrój
tel. 607 517 924
email: fazafpw@gmail.com
NIP: 6332173455, REGON: 363374392

Data: 09.2026
Skala: -
Nr rysunku: E-06
Str. .



RDC/AC - zabezpieczenia AC montowane przy falowniku
PV-I - falownik hybrydowy instalacji fotowoltaicznej
SPD/DC2 - ogranicznik przepięć montowany przy falowniku
SPD/DC1 - ogranicznik przepięć montowany przy panelach
(gdy odległość pomiędzy PV-I a panelami jest większa niż 10m)
PV-P - panel fotowoltaiczny wraz z optymalizatorem mocy
ME - magazyn energii
WA-ME - wyłącznik awaryjny magazynu energii
WYŁ.BEZP. - wyłącznik bezpieczeństwa paneli fotowoltaicznych
RDC/OFF GRID - zabezpieczenie na wyjściu gwarantowanym falownika

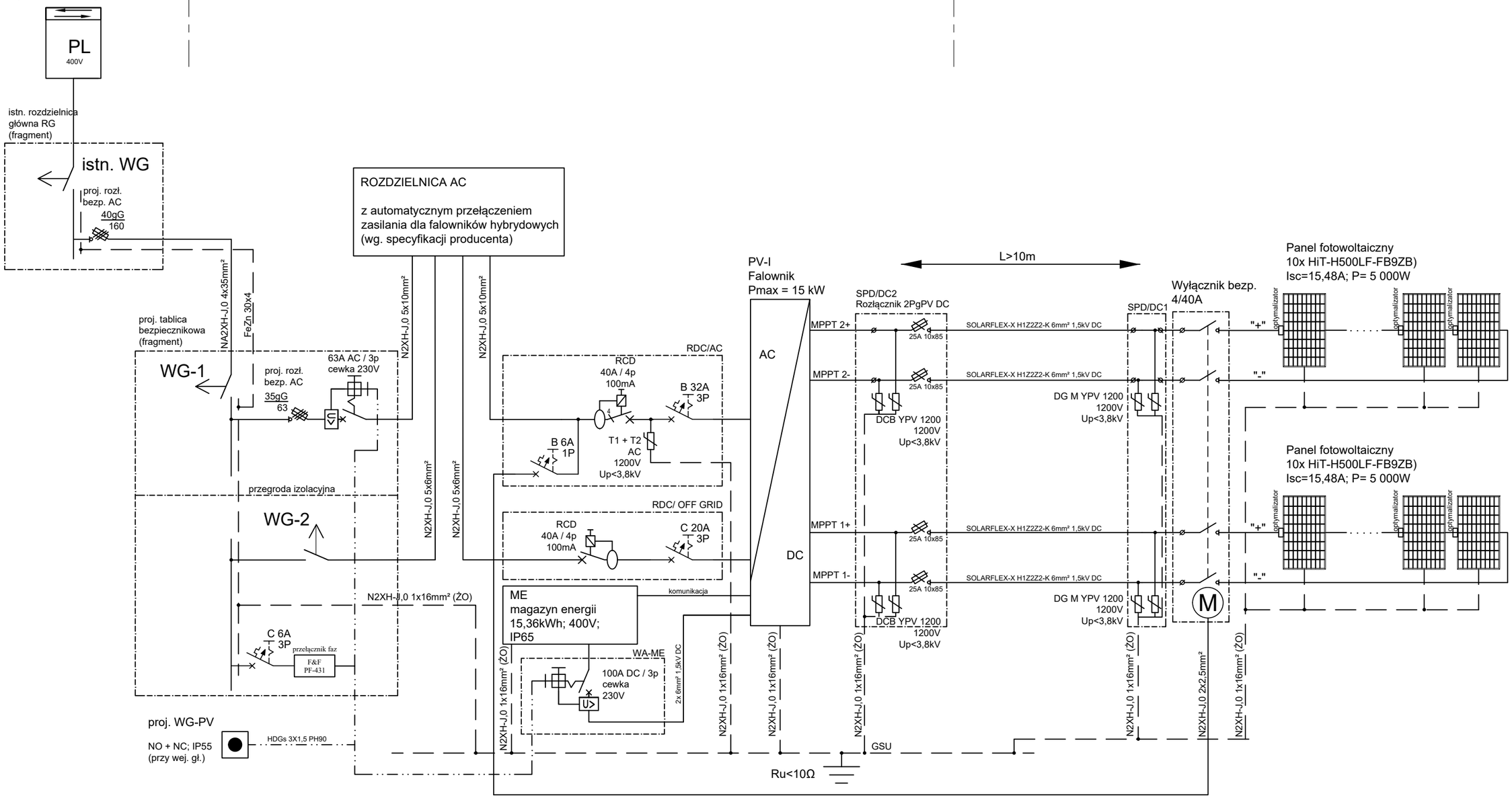
Stadium: PROJEKT TECHNICZNY		Branża: ELEKTRYCZNA
Obiekt: BUDYNEK ZAPLECZA HOSPICJUM		
Nazwa: BUDOWA BUDYNKU ZAPLECZA HOSPICJUM W RAMACH PROJEKTU „HOSPICJUM DOMOWE W ŻORACH - NOWA JAKOŚĆ OPIEKI"		
Rysunek: Schemat blokowy instalacji fotowoltaicznej		
Inwestor: Stowarzyszenie Przyjaciół Chorych "Hospicjum im. Jana Pawła II", ul. Promienna 4, 44-240 Żory		
Lokalizacja: jedn. ew. Żory, obr. Żory, ul. Promienna, dz. nr 2866/21 i 2870/7		
Projektował:	mgr inż. Przemysław Waltar; upr. nr SLK/5860/PWBE/15	Podpis:
Opracował:	inż. Mariusz Czapnik	Podpis:

FIRMA PROJEKTOWO-WYKONAWCZA
Firma Projektowo-Wykonawcza FAZA
Przemysław Waltar
ul.Kołłątaja 7, 44-337 Jastrzębie-Zdrój
tel. 607 517 924
email: fazafpw@gmail.com
NIP: 6332173455, REGON: 363374392

Data:	09.2026
Skala:	-
Nr rysunku: E-07	Str. .

BUDYNEK ISTNIEJĄCY | PARTER BUDYNKU PROJEKTOWANEGO | DACH

istn. układ pomiarowy



Stadium:	PROJEKT TECHNICZNY		Branża: ELEKTRYCZNA
Obiekt:	BUDYNEK ZAPLECZA HOSPICJUM		
Nazwa:	BUDOWA BUDYNKU ZAPLECZA HOSPICJUM W RAMACH PROJEKTU „HOSPICJUM DOMOWE W ŻORACH - NOWA JAKOŚĆ OPIEKI"		
Rysunek:	Schemat ideowy instalacji fotowoltaiczne		
Inwestor:	Stowarzyszenie Przyjaciół Chorych "Hospicjum im. Jana Pawła II", ul. Promienna 4, 44-240 Żory		
Lokalizacja:	jedn. ew. Żory, obr. Żory, ul. Promienna, dz. nr 2866/21 i 2870/7		
Projektował:	mgr inż. Przemysław Waltar; upr. nr SLK/5860/PWBE/15	Podpis:	
Opracował:	inż. Mariusz Czapnik	Podpis:	

FIRMA PROJEKTOWO-WYKONAWCZA
Firma Projektowo-Wykonawcza FAZA
Przemysław Waltar
ul.Kołłątaja 7, 44-337 Jastrzębie-Zdrój
tel. 607 517 924
email: fazafpw@gmail.com
NIP: 6332173455, REGON: 363374392

Data:	09.2026
Skala:	-
Nr rysunku:	E-08
Str.	.