

PROJEKT WYKONAWCZY

„Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 10,50 kW z magazynem energii na potrzeby budynku przy ul. Księdza Józefa Niedzieli 51B w Rudzie Śląskiej”

OBIEKT:	Instalacja fotowoltaiczna
ADRES INWESTYCJI:	Budynek usługowo-mieszkalny ul. Księdza Józefa Niedzieli 51B 41-711 Ruda Śląska dz. nr ewid. 4087/305 obręb ewid. nr 0005.AR_3 Bielszowice jednostka ewid. 247201_1
KATEGORIA OBIEKTU:	VIII
INWESTOR:	Urząd Miasta Ruda Śląska Plac Jana Pawła II 6 41-709 Ruda Śląska

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	Skorut Systemy Solarne Sp. z o. o. 32-400 Myślenice, ul. Wybickiego 71	
--------------------------	---	---

BRANŻA	PROJEKTANT	DATA	PODPIS
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	mgr inż. Jerzy Halek nr upr. 217/2002 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi b.o. w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.	Listopad 2023 r.	

Listopad 2023 r.

Spis treści

I. OŚWIADCZENIA I UPRAWNIENIA PROJEKTANTA.....	4
II. OPIS TECHNICZNY	7
1. Przedmiot opracowania	8
2. Zakres i podstawa opracowania	8
3. Podstawy prawne oraz inne przepisy i dokumenty	9
4. Obszar oddziaływania inwestycji	10
5. Ocena wpływu na środowisko	10
6. Stan istniejący budynku.....	11
7. Opis projektowanej instalacji	11
8. Konstrukcja wsporcza modułów fotowoltaicznych	13
9. Dobór urządzeń.....	15
10. Umieszczenie urządzeń instalacji PV.	19
11. Przyłączenie instalacji PV do sieci elektroenergetycznej	20
12. Prowadzenie kabli po stronie DC	20
13. Prowadzenie kabli po stronie AC	21
14. Instalacja wyrównawcza instalacji fotowoltaicznej	24
15. Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej	24
16. Ochrona przeciwprzepięciowa, przeciążeniowa i zwarciova instalacji fotowoltaicznej	25
17. Dobór zabezpieczeń	26
18. Ochrona przeciwpożarowa instalacji fotowoltaicznej	26
19. Monitoring parametrów.....	27
20. Licznik energii na potrzeby systemu magazynowania energii.....	27
21. Planowane uzyski energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej	28
22. Charakterystyka zagrożenia pożarowego	28
22.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV.....	30
22.2. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych	30
22.3. Informacja o klasie odporności pożarowej oraz odporności ogniowej i stopniu rozprzestrzeniania ognia przez elementy budowlane	30
22.4. Informacja o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących	31
22.5. Informacja o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób, uwzględniające liczbę i stan sprawności osób przebywających w obiekcie	31
22.6. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.....	32
22.7. Wyposażenie w gaśnice.....	32
22.8. Uwagi końcowe	32
23. Informacja o możliwym wpływie instalacji PV na urządzenia przeciwpożarowe i inne urządzenia służące bezpieczeństwu pożarowemu,	

dostosowanemu do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń	33
23.1. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu	33
23.2. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych	33
23.3. Oznakowanie budynku	34
23.4. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe	34
24. Oznakowanie elementów instalacji fotowoltaicznej	35
25. Wytyczne instalacyjno - budowlane	35
26. Uwagi końcowe	36
27. Zestawienie materiałów.....	38
III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	39
IV. CZĘŚĆ GRAFICZNA	42
Rys. E01 - Schemat rozmieszczenia modułów fotowoltaicznych - rzut dachu	
Rys. E02 - Rozmieszczenie urządzeń instalacji PV - rzut dachu	
Rys. E03 - Lokalizacja rozdzielni głównej - rzut budynku	
Rys. E04 - Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej	
Rys. E05 - Widok układu urządzeń w rozdzielnicach RPV, RI	
Rys. E06 - Zabudowa magazynu energii	

I. OŚWIADCZENIA I UPRAWNIENIA PROJEKTANTA

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002r. nr 75 poz. 690 z późn. zm.), oraz zgodnie z Ustawą Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2021r. poz. 2351 z późn. zm.) oświadczam, że:

PROJEKT WYKONAWCZY

„Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 10,50 kW z magazynem energii na potrzeby budynku przy ul. ks. Józefa Niedzieli 51B w Rudzie Śląskiej”

Adres inwestycji: ul. ks. Józefa Niedzieli 51B
41-711 Ruda Śląska

Dz. nr ewid.: 4087/305

Obręb nr ewid.: 0005_AR_3 Bielszowice

Inwestor: Urząd Miasta Ruda Śląska
Plac Jana Pawła II 6, 41-709 Ruda Śląska

sporządzony został zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ustawy, ustaleniami określonymi w decyzjach administracyjnych dotyczących zamierzenia budowlanego, przepisami, oraz zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Jakiegolwiek odstępstwa od rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej dokonane bez zgody projektanta zwalniają go od wszelkiej odpowiedzialności za skutki wynikłe z dokonanej zmiany.

Listopad 2023 r.

PROJEKTANT:

Sub
Date

УБРАНІЄНІЯ БУДОУАЊА

नाम

izuse stajalošuo bazei Komitėj Esmuociuoc'ijut' bierdžet' sambovuoš' ošut' su bogovazne bošovojneč' ošec' su ešest'utun su oševazneis p'rogov- bierdžet' sambovuoš' ošut' su bogovazne bošovojneč' ošec' su ešest'utun su oševazneis p'rogov- izuse stajalošuo bazei Komitėj Esmuociuoc'ijut' bierdžet' sambovuoš' ošut' su bogovazne bošovojneč' ošec' su ešest'utun su oševazneis p'rogov-

YIL 6MIG 5115005

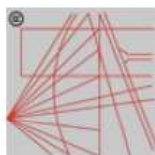
DECYZJA O NADANIU UPRAWNIENIŃ BUDOWLANYCH

РР ХИИ 213110602

Καθαρόν κέρδη 16.844.000 €



MOJEMODA MATOPOLSKI



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

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-SMM-3RR-F12 *

Pan Jerzy Halek o numerze ewidencyjnym MAP/IE/0236/03
adres zamieszkania ul. Pachofskiego 18/176, 31-223 Kraków
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-03-01 do 2024-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym w postaci kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-02-20 roku przez:

Miroslaw Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzienie go
kwalfikowanym podpisem elektronicznym.
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

II. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy sieciowej instalacji fotowoltaicznej (PV) zlokalizowanej na dachu budynku usługowo-mieszkalnego przy ul. ks. Józefa Niedzieli 51B w Rudzie Śląskiej. Instalacja systemu fotowoltaicznego obejmuje montaż układu modułów fotowoltaicznych na konstrukcji dachu wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Wyprodukowana energia elektryczna będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu. Obecnie zapotrzebowanie energetyczne budynku pokrywane jest w całości z zewnętrznej sieci energetycznej.

2. Zakres i podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- opis projektowanych rozwiązań dla przedmiotowego obiektu,
- opis mocy instalacji fotowoltaicznej oraz obliczenia elektryczne,
- opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej,
- zakres prac instalacyjnych oraz wytycznych w zakresie wykonania instalacji,
- schemat instalacji PV z opisanymi zabezpieczeniami, kablami oraz innymi podzespołami instalacji,
- rzut dachu.

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem,
- ustalenia i uzgodnienia z Inwestorem,
- opracowania i inwentaryzacje znajdujące się w posiadaniu Inwestora,
- wizja lokalna,
- wytyczne projektowania instalacji fotowoltaicznych,
- normy i przepisy obowiązujące w kraju.

3. Podstawy prawne oraz inne przepisy i dokumenty

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 ze zm.);
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2022r. poz. 1385);
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz. U. 2022r. poz. 1378);
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2019 r. poz. 1372 ze zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U 2022 r. poz. 1225);
- PN-HD 60364-5-52: 2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie; lub równoważne
- Norma PN-HD 60364-4-41: 2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4 -41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym; lub równoważne
- Norma PN-HD 60364 - 5 -54: 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5 -54. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych; lub równoważne
- PN-HD 60364-5-534: 2016-04 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie; lub równoważne
- PN-EN 62305-2: 2012 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia; lub równoważne
- N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa” lub równoważne
- Katalogi urządzeń, materiały i opracowania udostępnione przez producentów

4. Obszar oddziaływania inwestycji

W związku z wymogiem określenia obszaru oddziaływania obiektu na sąsiednie działki wynikającym z ustawy Prawo budowlane stwierdza się, że inwestycja spełnia wymogi wynikające z przepisów rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, przepisów z zakresu ochrony środowiska, ochrony zabytków, ochrony przyrody, prawa wodnego oraz przepisów z zakresu planowania przestrzennego, wobec czego nie wprowadza żadnych ograniczeń w zagospodarowaniu sąsiednich nieruchomości. Obszar oddziaływania obiektu jakim jest instalacja fotowoltaiczna mieści się w całości na działce, na której instalacja będzie posadowiona.

Obiekt nie znajduje się w gminnej ewidencji zabytków oraz nie jest wpisany do rejestru zabytków. Działka, na której projektuje się instalację fotowoltaiczną nie jest narażona na wpływ eksploatacji górniczej. Projektowana instalacja nie będzie rodziła zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników.

5. Ocena wpływu na środowisko

Projektowana instalacja zlokalizowana będzie na dachu przedmiotowego budynku, powierzchnia przeznaczona do przekształcenia w wyniku realizacji przedsięwzięcia jest mniejsza niż 0,5 ha. Urządzenia instalacji będą zlokalizowane w pomieszczeniach nieprzeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

Instalacja i eksploatacja modułów fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłówna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie będzie negatywnie oddziaływać na występującą w sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych, a także eksploatacji na przedmiotowych działkach pozostanie nienaruszona.

6. Stan istniejący budynku

Projektowana instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana będzie na dachu budynku przy ul. ks. Józefa Niedzieli 51B w Rudzie Śląskiej. Przedmiotowy obiekt stanowi zwartą bryłę w formie prostopadłościanu wybudowaną w technologii tradycyjnej. Budynek posiada pięć kondygnacji naziemnych.

Obiekt przykryty jest stropodachem płaskim o konstrukcji żelbetowej z poszyciem z papy termozgrzewalnej.

Budynek posiada zasilanie przez sieć niskiego napięcia. Miejscem przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej przedmiotowego obiektu będzie istniejąca rozdzielnica główna zlokalizowana w korytarzu na parterze.

Instalacja elektryczna zabezpieczona jest przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu.

Projekt nie ingeruje w istniejący układ zasilania i opomiarowania obiektu.

7. Opis projektowanej instalacji

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu go na prąd przemienny o napięciu 400 V przez inwerter trójfazowy. Wyprodukowana energia będzie zużywana na bieżące potrzeby przedmiotowego obiektu. Moc zainstalowana projektowanej instalacji PV nie będzie przekraczać mocy przyłączeniowej obiektu.

Projektuje się instalację fotowoltaiczną, jako mikroinstalację PV w rozumieniu Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2021 r. poz. 610, 1093, 1873, 2376, z 2022r. poz. 467.), to jest instalację o mocy generatora do 50 kW. Przyłączenie mikroinstalacji nie wymaga uprzedniego uzyskania od odpowiedniego Operatora Systemu Dystrybucji warunków technicznych przyłączenia źródła wytwórczego. Mikroinstalacja PV jest zwolniona również z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę.

Projektuje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 10,5 kWp złożonej 28 sztuk monokrystalicznych modułów PV zlokalizowanych na dachu przedmiotowego obiektu.

W celu zwiększenia autokonsumpcji energii elektrycznej wyprodukowanej przez generator PV instalacja fotowoltaiczna będzie zintegrowana z systemem magazynowania energii o pojemności 4,6 kWh.

Z uwagi na różną orientację modułów PV względem stron świata każdy moduł należy wyposażyć w optymalizator mocy współpracujący z inwerterem. Zastosowane urządzenia powinny umożliwiać śledzenie punktu mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu oraz regulację natężenia i napięcia w czasie rzeczywistym gwarantujące optymalne działanie każdego modułu z osobna.

W skład projektowanego układu będą wchodziły następujące urządzenia elektryczne:

- moduły fotowoltaiczne,
- optymalizatory mocy,
- inwerter,
- skrzynka przyłączeniowa z zabezpieczeniami po stronie prądu stałego DC - RPV,
- skrzynka przyłączeniowa z zabezpieczeniami po stronie prądu zmiennego AC - RI,
- bateryjny magazyn energii.

Dla potrzeb ww. urządzeń wykonane zostaną:

- trasy kablowe DC,
- trasy kablowe AC,
- instalacja połączeń wyrównawczych.

Urządzenia instalacji fotowoltaicznej przyłączone zostaną do sieci elektroenergetycznej obiektu w istniejącej rozdzielnicy budynkowej.

Moduły fotowoltaiczne należy mocować w układzie poziomym na wolnostojącej, inwazyjnej konstrukcji wsporczej nachylonej pod kątem 15° względem poziomu. Część modułów PV w północnej części dachu należy zorientować w kierunku południowym (równolegle do dłuższej krawędzi dachu), natomiast pozostałe moduły należy zamontować w układzie wschodnim oraz zachodnim (równolegle do krótszej krawędzi dachu) zgodnie z Rys. E01. Przy montażu należy zwrócić uwagę na istniejące wystające elementy na dachu i w miarę możliwości odsunąć od nich moduły w celu uniknięcia zacienienia.

Instalacja fotowoltaiczna zostanie podłączona do inwertera zlokalizowanego na dachu przedmiotowego budynku.

Z uwagi na montaż inwertera na zewnątrz trasa kablowa DC przebiegać będzie poza budynkiem w związku, z czym nie ma obowiązku stosowania przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa. Projektuje się zastosowanie jednego układu pomiaru ilości wytworzonej energii elektrycznej w postaci dwukierunkowego licznika trójfazowego. Instalacja włączona zostanie w wewnętrzną sieć elektryczną za układem pomiarowo rozliczeniowym.

8. Konstrukcja wsporcza modułów fotowoltaicznych

Projektowana instalacja fotowoltaiczna zostanie zamontowana na dachu za pomocą systemowej, konstrukcji wsporczej o kącie nachylenia 15° przeznaczonej do montażu na dachach płaskich kotwionej bezpośrednio do elementów konstrukcyjnych dachu. Konstrukcja składa się z aluminiowych trójkątów, szyn montażowych oraz śrub ze stali nierdzewnej stanowiących autonomiczny, nierozierwalny system przeznaczony do montażu generatorów PV zapewniający wysoką stabilność mocowania.

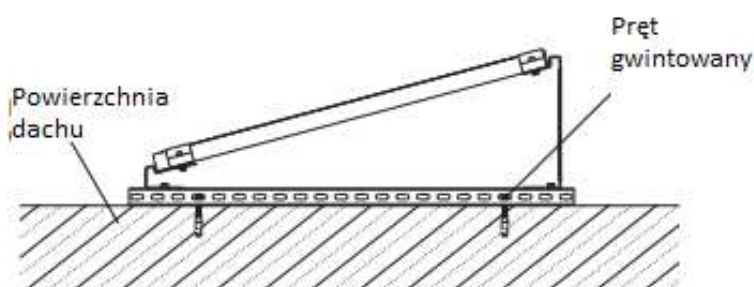
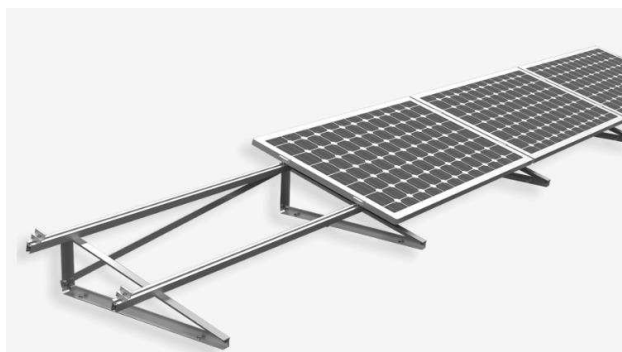
Montaż konstrukcji rozpoczyna się od wykonania otworów odpowiednim wiertłem na minimalną głębokość 70 mm zgodnie z występowaniem otworów w podstawie trójkąta i założonym układem instalacji na powierzchni dachu. Każdy otwór należy przeczyszczyć sprężonym powietrzem, aby usunąć zalegający pył. Następnie należy

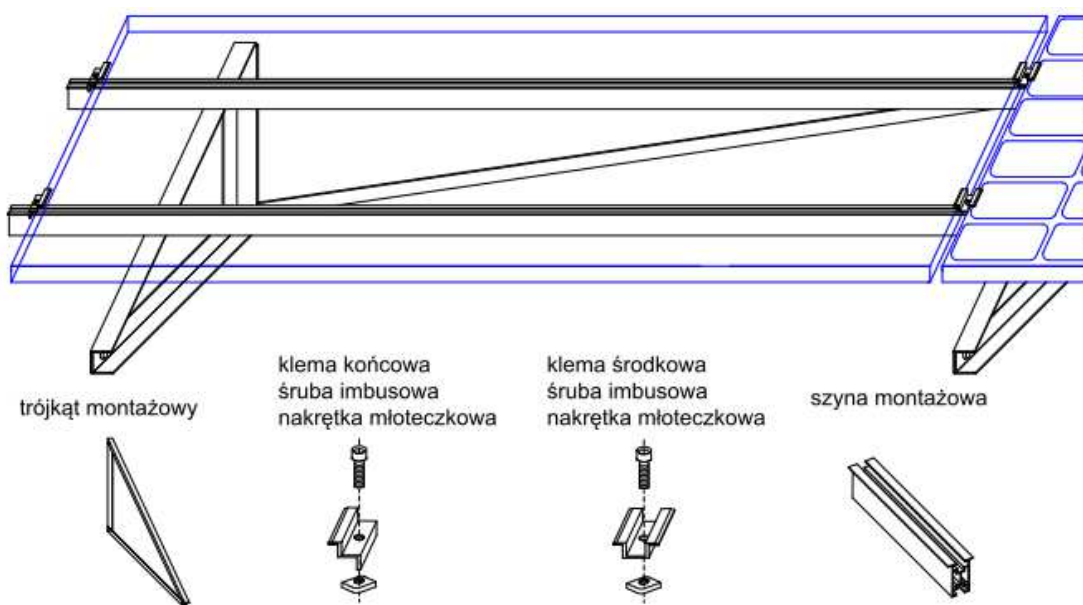
zaaplikować w otworze kotwę chemiczną na $\frac{3}{4}$ jego głębokości i wkręcić w przygotowany materiał docięty pręt gwintowany by usunąć powietrze z gwintu. Na tak zakotwione pręty należy założyć trójkąty montażowe i przykręcić je odpowiednią nakrętką, a następnie przymocować do nich profile montażowe. Następnie za pomocą dedykowanych zacisków - końcowego i środkowego przykręcanych do konstrukcji śrubami imbusowymi należy zamocować moduły fotowoltaiczne.

Montaż konstrukcji przeprowadzić zgodnie z zaleceniami producenta.

System montażowy powinien zapewnić stabilność mocowania oraz odporność na obciążenia śniegiem i wiatrem (zgodnie z normami PN-EN 1991-1-3: 2005 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: lub równoważne Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem. oraz PN-EN 1991-1-4:2008 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Obciążenie wiatrem.). lub równoważne

Dodatkowe obciążenie modułami fotowoltaicznymi wraz z systemem montażowym nie spowodują przekroczenia stanu granicznego nośności i nie wpłynie na bezpieczeństwo konstrukcji.





Rys. 8.1 Systemowa konstrukcja wsporcza na dach płaski w postaci trójkątów montażowych kotwionych bezpośrednio do konstrukcji dachu

9. Dobór urządzeń

Do wykonania instalacji fotowoltaicznej projektuje się zastosowanie modułów fotowoltaicznych połączonych w łańcuchy przyłączone do wejść DC inwertera przekształcającego energię prądu stałego na prąd przemienny.

– Generatory

Moduł fotowoltaiczny to układ połączonych szeregowo lub szeregowo-równolegle ogniw słonecznych, które wykorzystują efekt fotowoltaiczny do konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną.

Projektowana instalacja składać się będzie z 28 sztuk modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy znamionowej 375 Wp każdy.

Schemat podziału instalacji fotowoltaicznej na stringi (łańcuchy) przedstawia Rys. E02.

Parametry projektowanych modułów fotowoltaicznych w Standardowych Warunkach Testowania (STC):

- Moc: 375 Wp
- Typ ogniwa: krzemowe, monokrystaliczne
- Napięcie obwodu otwartego VOC: 41,4 V
- Prąd zwarcia ISC: 11,60A
- Napięcie przy mocy maksymalnej Vmp: 34,6 V
- Prąd przy mocy maksymalnej Imp: 10,84 A
- Sprawność: 20,6%
- Wymiary: 1755x1038x30 mm
- Waga: 19,5 kg
- Złącza w standardzie MC4
- Współczynnik temperaturowy dla mocy znamionowej -0,35 %/°C
- Wydajność po 25 latach: 84,5%
- Gwarancja na produkt: 12 lat
- Liniowa gwarancja wydajności: 25 lat
- Spełnione normy: CE, IEC 61730-1, IEC 61730-2, IEC 61215. lub równoważne lub równoważne

Wszystkie zamontowane moduły muszą być identyczne, tego samego producenta i posiadać jednakowe parametry. Parametry modułów muszą być potwierdzone przez Wykonawcę aktualną kartą katalogową produktu.

- Inwerter

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z generatorami będzie hybrydowy inwerter trójfazowy służący do konwersji prądu stałego wytworzonego w generatorze PV na prąd zmienny. Przekształtniki tego typu automatycznie synchronizują się z siecią elektroenergetyczną. Inwertery posiadają własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania urządzenia posiadają wbudowaną funkcję monitorowania generatorów fotowoltaicznych z komunikacją przez sieć Ethernet, bezprzewodową lub komórkową w

celu zapewnienia pełnej widoczności systemu oraz podglądu ilości energii elektrycznej wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną. Dla projektowanej instalacji projektuje się zastosować jeden hybrydowy inwerter o mocy znamionowej 10 kW.

Schemat połączenia poszczególnych łańcuchów modułów PV do inwertera przedstawia Rys. E04.

Parametry projektowanego inwertera hybrydowego:

Parametry baterii:

- Typ baterii: litowo-jonowa,
- Maksymalny ciągły prąd wejściowy: 130 A DC
- Zakres napięcia baterii: 40-62V DC
- Komunikacja z akumulatorem: CAN
- Liczba akumulatorów na jeden falownik: 1

Wejście DC

- Maksymalne napięcie DC: 900V
- Maksymalny prąd wejściowy: 16,5A
- Maksymalna moc DC (moduł STC): 13 500 W
- Wejście DC PV - 2 pary MC4

Wyjście AC:

- Znamionowa moc wyjścia: 10 000 W
- Maksymalny ciągły prąd wyjściowy na fazę: 16A

Wydajność:

- Maksymalna sprawność: 98,0%
- Ważona sprawność europejska: 97,6%

Pozostałe:

- Stopień ochrony: IP65
- Detekcja zwarcí doziemnych
- Zabezpieczenie przed pracą wyspową

- Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją
- Montaż: zewnętrzny i wewnętrzny
- Możliwość współpracy z systemem monitoringu zdalnego poprzez zintegrowany modem lub zewnętrzne akcesorium.
- Certyfikat NC RfG.

- Magazyn energii

W celu zwiększenia autokonsumpcji energii elektrycznej wyprodukowanej przez system PV projektuje się zastosowanie niskonapięciowego, litowego magazynu energii o pojemności 4,6 kWh współpracującego z inwerterem hybrydowym o mocy 10 kW. System akumulatorów jest urządzeniem służącym do gromadzenia energii w momencie, w którym jej produkcja z instalacji fotowoltaicznej jest większa od zużycia. Dzieje się tak do momentu pełnego naładowania urządzenia. Jeżeli magazyn jest w pełni naładowany, nadwyżka produkcji z generatora PV kierowana jest do sieci elektroenergetycznej. W momencie niedoboru energii z instalacji fotowoltaicznej rozpoczyna się rozładowywanie magazynu w celu zaspokojenia zapotrzebowania energetycznego budynku. Jeżeli dojdzie do rozładowania magazynu do ustalonej wartości, energia będzie pobierana z sieci. Projektowane urządzenie składa się z jednego modułu bateryjnego o łącznej pojemności 4,6 kWh.

Parametry projektowanego magazynu energii:

- Typ baterii: litowo-jonowy - LFP
- Liczba jednostek dystrybucji baterii: 1
- Dostępna energia baterii: 4,6 kWh
- Ciągła moc wyjściowa (ładowanie/rozładowanie) - dla jednego modułu: 2825/4096 W
- Ciągła moc wyjściowa (ładowanie/rozładowanie) - dla wielu modułów: 5000/5000 W
- Maksymalna sprawność cyklu: >95,4%
- Zakres napięcia: 44,8-56,5 V DC

- Klasa ochrony: IP65

- Optymalizatory mocy

Urządzeniami odpowiedzialnymi za optymalizację pracy instalacji fotowoltaicznej będą optymalizatory mocy zaprojektowane do pracy z projektowanym inwerterem. Projektuje się jeden optymalizator na każdy moduł fotowoltaiczny. Optymalizatory posiadają funkcję śledzenia punktu mocy maksymalnej (MPPT). Rozwiązanie to pozwala na optymalizację mocy na poziomie modułu PV, pozyskiwanie danych w czasie rzeczywistym oraz monitoring poszczególnych modułów. Dodatkowo każdy optymalizator musi być wyposażony w funkcję bezpieczeństwa w celu automatycznego obniżenia napięcia DC modułów do bezpiecznego poziomu w przypadku wyłączenia inwertera lub odcięcia zasilania z sieci.

Optymalizatory wraz z inwerterem powinny stanowić spójny mechanizm do zarządzania i kontrolowania pracy instalacji PV w ramach jednego system monitoringu.

10. Umieszczenie urządzeń instalacji PV.

Rozdzielnica główna, która stanowić będzie miejsce wpięcia instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej budynku znajduje się w korytarzu na parterze.

Inwerter wraz z rozdzielnicami RPV oraz RI zostanie zamontowany na dachu budynku, na zachodniej ścianie zewnętrznej komina zgodnie z Rys. E02. Inwerter należy zabezpieczyć przed długotrwałym wpływem niekorzystnych czynników atmosferycznych takich jak bezpośrednie promieniowanie słoneczne, deszcz, śnieg.

Magazyn energii należy zawiesić na zewnątrz, na ścianie obok inwertera fotowoltaicznego.

Magazyn należy zabudować w wentylowanej obudowie metalowej. W celu prawidłowego odprowadzania ciepła obudowa od spodu powinna posiadać kratki wentylacyjne, a od góry wentylatory mechaniczne z kratką.

Wszystkie urządzenia instalacji PV należy montować w miejscu niedostępnym dla osób niepowołanych, na stabilnym, niepalnym podłożu. Podczas montażu urządzeń instalacji PV należy zachować przewidziane przez producenta odstępy od innych przedmiotów i urządzeń celem prawidłowego odprowadzania ciepła oraz bezpieczną odległość od elementów palnych (min. 1 m).

11. Przyłączenie instalacji PV do sieci elektroenergetycznej

Miejscem przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej budynku będzie istniejąca rozdzielnica główna. Moc z instalacji PV zostanie odprowadzona do wewnętrznej instalacji zasilającej obiekt w energię elektryczną za pomocą kabla typu YKY 5x6mm². System fotowoltaiczny zostanie podłączony do sieci dystrybucji energii elektrycznej niskiego napięcia trójfazowego prądu przemiennego o napięciu 400 V, której Operatorem jest Tauron Dystrybucja S. A.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami instalacje OZE o mocy nominalnej do 50 kW podlegają zgłoszeniu przyłączenia mikroinstalacji do sieci dystrybutora energii elektrycznej. Istniejące liczniki służące do pomiaru energii elektrycznej pobieranej z sieci OSD na potrzeby obiektu należy wymienić na nowe liczniki dwukierunkowe. Wymiany licznika dokona Zakład Energetyczny na podstawie zgłoszenia.

Po zakończeniu robót montażowych źródła wytwórczego Wykonawca przed jego uruchomieniem zobowiązany jest do zgłoszenia przyłączenia wykonanej mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej lokalnego OSD.

12. Prowadzenie kabli po stronie DC

Połączenie pomiędzy poszczególnymi sąsiadującymi modułami w rzędzie zostanie wykonane za pomocą kabla DC dołączonego do skrzynki przyłączeniowej dla każdego modułu PV. Połączenia pomiędzy rzędami modułów oraz skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a inwerterem zostanie zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla

instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6mm^2 o napięciu znamionowym 1,5kV (DC). Wszystkie połączenia po stronie prądu stałego będą realizowane z wykorzystaniem przeznaczonych do tego celu konektorów w standardzie MC4.

Moduły będą łączone szeregowo. Kable na zewnątrz, poza obszarem ogniw fotowoltaicznych, należy prowadzić w metalowych korytach kablowych lub czarnych rurkach grubościennych ze sztywnymi kolankami.

Przewody muszą być luźno ułożone, nie mogą być układane pod obciążeniem mechanicznym, muszą być odciążone i w wystarczającym stopniu uwolnione od naprężeń. Przewody solarne należy zamocować do konstrukcji opaskami zaciskowymi odpornymi na promieniowanie UV w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami.

Okablowanie DC prowadzić możliwie najkrótszymi trasami, bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami. Trasa powinna być, przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów.

Trasy kablowe przewodów DC oznakować poprzez umieszczenie na nich następującej informacji: „Niebezpieczeństwo. Wysokie napięcie DC, w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.

Łącząc panele fotowoltaiczne w łańcuchy należy unikać tworzenia pętli przewodów, w których mogłyby się indukować napięcia. W celu minimalizacji wewnętrznej indukcji magnetycznej należy prowadzić przewód dodatni blisko ujemnego. Przewody solarne należy zamocować do konstrukcji opaskami zaciskowymi odpornymi na promieniowanie UV w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami.

13. Prowadzenie kabli po stronie AC

Inwerter zostanie połączony z istniejącą rozdzielnicą budynkową stanowiącą punkt wpięcia instalacji PV do sieci wewnętrznej przedmiotowego obiektu. Linie zasilania pomiędzy poszczególnymi urządzeniami należy wykonać za pomocą przewodów typu YKYżo $5\times 6\text{mm}^2$.

Kable energetyczne z wyjścia inwertera połączone zostaną z aparatami zabezpieczającymi zabudowanymi w rozdzielnicy RI a następnie doprowadzone do rozdzielni głównej.

Przewody należy ułożyć po trasie najbardziej optymalnej pod względem ich rozłożenia i długości, bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszenia konstrukcji budynku.

Na zewnątrz okablowania AC prowadzić w czarnej rurce grubościennej ze sztywnymi kolankami, wewnątrz budynku w rurkach/listwach elektroinstalacyjnych. Wszystkie miejsca przekłuć przez przegrody budowlane, po wprowadzeniu instalacji uszczelnić gazo, wodo i pyłoszczelnie, oraz zabezpieczyć przed gryzoniami i uszkodzeniami mechanicznymi. Przepusty przez stropy i ściany o klasie odporności ogniowej większej lub równej EI60/REI60 wykonać i zabezpieczyć analogicznie do innych przewodów elektrycznych przechodzących przez tego typu przegrody.

Przepusty przez ściany i stropy oddzielenia ppoż. wykonać i zabezpieczyć zgodnie z klasą odporności ogniowej danej przegrody.

Dobór przekroju przewodu łączącego inwerter o mocy 10 kW z rozdzielnicą RI ze względu na obciążalność prądową długotrwałą:

$$I_z > I_B$$

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi}$$

gdzie:

I_z - dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa dla dobranego typu i przekroju przewodu, [A].

I_B - obliczeniowy prąd obciążenia przewodu, [A]

P - moc czynna obciążenia przewodu, [W]

U_n - napięcie międzyfazowe, [V]

$\cos \varphi$ - współczynnik mocy, przyjmuje się 0,90

$$I_B = \frac{10000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,90} = 16,04A$$

Dobrano przewód typu YKYžo 5x6mm² o obciążalności prądowej 36 [A].

$$36A > 16,04 A - \text{warunek spełniony}$$

Dobór przekroju przewodu łączącego inwerter o mocy 10 kW z rozdzielnicą RI ze względu na straty napięcia:

Obliczenia dla wybranego przewodu typu YKYžo 5x6mm²

$$\text{straty napięcia} = (P \cdot l) / (U^2 \cdot k \cdot A) \cdot 100\% \leq 1\%$$

gdzie:

P – moc instalacji [W]

l – sumaryczna długość obwodu [m]

U – napięcie wyjściowe instalacji [V]

k – przewodność właściwa dla miedzi 48-55, dla aluminium 0,9-33 m/ohm · mm²

A – przekrój poprzeczny przewodu [mm²]

$$\text{straty napięcia} = \frac{10500 \cdot 1 \cdot 100\%}{400^2 \cdot 55 \cdot 6} = 0,02\% \leq 1,0\% \quad \text{warunek spełniony}$$

Dobór przekroju przewodu łączącego rozdzielnicę RI z rozdzielnicą budynkową ze względu na obciążalność prądową długotrwałą:

$$I_B = \frac{10000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,90} = 16,04A$$

Dobrano przewód typu YKYžo 5x6mm² o obciążalności prądowej 36 [A].

$$36A > 16,04 A - \text{warunek spełniony}$$

Dobór przekroju przewodu łączącego rozdzielnicę RI z rozdzielnicą budynkową ze względu na straty napięcia:

Obliczenia dla wybranego przewodu typu YKYžo 5x6mm²

$$\text{straty napięcia} = (P \cdot l) / (U^2 \cdot k \cdot A) \cdot 100\% \leq 1\%$$

gdzie:

P – moc instalacji [W]

l – sumaryczna długość obwodu [m]

U – napięcie wyjściowe instalacji [V]

k – przewodność właściwa dla miedzi 48-55, dla aluminium 0,9-33 m/ohm · mm²

A – przekrój poprzeczny przewodu [mm²]

$$\text{straty napięcia} = \frac{10500 \cdot 20 \cdot 100\%}{400^2 \cdot 55 \cdot 6} = 0,40\% \leq 1,0\% \quad \text{warunek spełniony}$$

14. Instalacja wyrównawcza instalacji fotowoltaicznej

Metalowe ramy modułów PV zostaną objęte połączeniem wyrównawczym. Przewód ochronny o przekroju min. 6 mm² należy przyłączyć do uziemienia o rezystancji $R \leq 10\Omega$.

Połączeniem wyrównawczym, celem zapewnienia bezpieczeństwa przeciwporażeniowego należy objąć również inne metalowe części instalacji i urządzeń fotowoltaicznych to jest na przykład: aluminiowy radiator inwertera i stalowe płyty montażowe oraz inne metalowe elementy konstrukcji rozdzielnic elektrycznych.

15. Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Budynek jest objęty ochroną odgromową. Projekt nie przewiduje dodatkowej instalacji odgromowej dla instalacji fotowoltaicznej. Należy zachować minimalny odstęp izolacyjny od zwodów poziomych wynoszący 0,5 m. Jeżeli nie ma możliwości zachowania odstępu izolacyjnego pomiędzy modułami PV a elementami urządzenia piorunochronnego należy wykonać dodatkowe połączenia wyrównawcze między obudową paneli a układem zwodów.

Właściwe funkcjonowanie oraz bezpieczeństwo instalacji PV zapewnione będzie poprzez uziemienie modułów i systemu mocowania oraz zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej. Instalację PV należy wyposażyć w ograniczniki przepięć typu T1+T2 po stronie zmiennoprądowej AC. Uziemienie zostanie wykonane za pomocą przewodu LgYżo 16 mm².

Przewody ochronne należy prowadzić równolegle możliwie blisko trasy kablowej AC, aby uniknąć tworzenia pętli indukcyjnych.

Rezystancja uziemienia powinna wynosić $R \leq 10\Omega$.

16. Ochrona przeciwprzepięciowa, przeciążeniowa i zwarciorowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będzie uniwersalny, modułowy ogranicznik przepięć typu T1+T2 dla ochrony instalacji PV (po stronie DC) zainstalowany na każdym stringu w rozdzielnicy RPV. Ponadto instalacja zostanie zabezpieczona nadprądowo za pomocą rozłącznika bezpiecznikowego z wkładkami dedykowanymi do prądu stałego DC gPV 16A. Zabezpieczenie urządzeń po stronie DC od zwarcia i przeciążenia realizowane będzie przez zabezpieczenia wbudowane w inwerterze, który wyposażony jest w odpowiednią aparaturę dla każdego łańcucha elektrycznego DC wprowadzonego indywidualnie na wejścia DC dla każdego wejścia MPPT.

Po stronie AC inwerter zostanie zabezpieczony wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym o charakterystyce czasowo-prądowej typu „B” i wartości 20A. Ochronę przed przepięciami po stronie zmiennoprądowej stanowić będzie ogranicznik przepięć typu T1+T2. Zabezpieczenia inwertera zainstalowane zostaną w rozdzielnicy inwerterowej RI.

Ograniczniki przepięć po stronie DC i AC należy podłączyć przewodem ochronnym do szyny wyrównawczej o przekroju min. 16mm^2 .

Ponadto w rozdzielnicy RG należy zainstalować dodatkowy wyłącznik nadprądowy stanowiący zabezpieczenie kabla odpływowego do sieci wewnętrznej na odcinku między rozdzielnicą RI a punktem wpięcia.

17. Dobór zabezpieczeń

Zabezpieczenia po stronie AC

Obciążenie znamionowe inwertera

Moc znamionowa inwertera: 10 [kW]

Napięcie zasilania: 0,4 [kV]

Prąd obciążenia: 16,04 [A]

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$[1] \quad I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$[2] \quad I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

gdzie:

I_B - maksymalny prąd wyjściowy po stronie AC inwertera, [A]

I_Z - długotrwała obciążalność prądowa przewodu, [A]

I_n - prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego, [A]

I_2 - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy B20A.

$$I_B = 16,04 \text{ [A]}$$

$$I_N = 20 \text{ [A]}$$

$$I_Z = 36 \text{ [A]}$$

$$I_2 = 1,45 \times 20 \text{ [A]} = 29 \text{ [A]}$$

$$1,45 \times I_Z = 1,45 \times 36 \text{ [A]} = 52,1 \text{ [A]}$$

$$16,04 \text{ [A]} \leq 20 \text{ [A]} \leq 36 \text{ [A]} - \text{warunek [1] spełniony}$$

$$29,0 \text{ [A]} \leq 52,1 \text{ [A]} - \text{warunek [2] spełniony}$$

18. Ochrona przeciwpożarowa instalacji fotowoltaicznej

Ze względu na montaż inwertera na zewnątrz trasa kablowa DC przebiegać będzie poza budynkiem w związku, z czym nie ma obowiązku stosowania przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa.

Zastosowany inwerter powinien być wyposażony w system wykrywania i gaszenia łuków elektrycznych, a także pomiar rezystancji izolacji oraz zabezpieczenie przed pracą wospową. Inwerter zostaną zamontowane na podłożu niepalnym, w odległości minimum 0,5 m od innych materiałów i konstrukcji palnych.

W celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV (zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712). Piktogramy z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku zostaną umieszczone w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy liczniku oraz przy głównym wyłączniku zasilania. Okablowanie DC należy oznakować tablicą bezpieczeństwa informującą o obecności napięcia do 1kV.

19. Monitoring parametrów

Zastosowane Do zarządzania i wizualizacji pracy układu ogniw fotowoltaicznych posłuży moduł komunikacyjny podłączony bezpośrednio do inwertera. Moduł komunikacyjny, poprzez dedykowane oprogramowanie wykorzystujące technologię informacyjno-komunikacyjną umożliwi użytkownikowi, jak również instalatorowi zdalny dostęp do bieżących i archiwalnych parametrów pracy instalacji PV. Łączy wszystkie porty, konwertuje protokoły, gromadzi i przechowuje dane oraz centralnie monitoruje i konserwuje urządzenia w instalacji PV (posiada technologię wykrywania błędów). Urządzenie monitoruje podstawowe parametry pracy instalacji takie jak: moc chwilowa i wyprodukowana energia elektryczna.

Optymalizatory wraz z inwerterem powinny stanowić spójny mechanizm do zarządzania i kontrolowania pracy instalacji PV w ramach jednego systemu monitoringu.

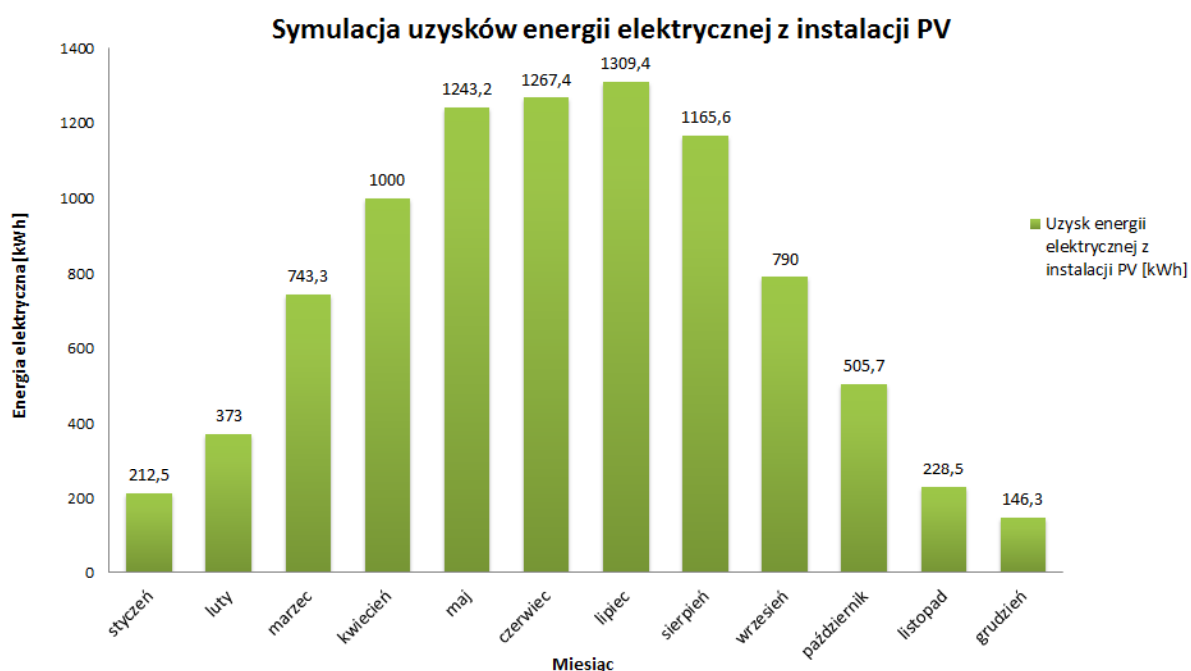
20. Licznik energii na potrzeby systemu magazynowania energii

Na potrzeby zarządzania systemem magazynowania energii projektuje się dodatkowy licznik trójfazowy. Podstawową funkcją projektowanego licznika będzie maksymalizacja autokonsumpcji

energii elektrycznej wyprodukowanej przez instalację PV poprzez identyfikację aktualnych obciążeń i zapotrzebowania energetycznego budynku. Licznik należy zabudować obok istniejącej tablicy głównej. Projektowany licznik należy połączyć z inwerterem hybrydowym kablem do magistral szeregowych RS485.

21. Planowane uzyski energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej

- moc zainstalowana: 10,50 kWp
- jednostkowy uzysk roczny: 883 kWh/kWp
- roczna produkcja energii elektrycznej: 9 350 kWh



Należy pamiętać, że z uwagi na wahania wydajności modułów w zależności od zmienności warunków atmosferycznych oraz czynniki zewnętrzne, takie jak ich zabrudzenie czy okresowe zacienienie obliczony uzysk energetyczny w ujęciu rocznym, w poszczególnych latach może różnić się od wartości przedstawionych powyżej.

22. Charakterystyka zagrożenia pożarowego

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji.

Z uwagi na projektowaną moc wynoszącą 10,50 kWp niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 2.6 pkt. 16. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.).

Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

- 1) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2016 r., poz. 191 tekst jednolity);
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U 2022 r. poz. 1225);
- 3) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 roku w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2021 r., poz. 1722);
- 4) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109, poz. 719 z późn. zm.);
- 5) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 2351);
- 6) PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7 -712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania; lub równoważne
- 7) PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;lub równoważne
- 8) PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -Część 2: Wymagania dotyczące badań; lub równoważne
- 9) 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. lub równoważne

22.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV

Obiekt na dachu, którego projektowana jest instalacja fotowoltaiczna to budynek usługowo-mieszkalny. Zgodnie z danymi opublikowanymi przez BRE National Solar Centre, niezależny instytut badawczy z Wielkiej Brytanii w publikacji „Fire and Solar PV Systems - Investigations and Evidence in July 2017” - prawidłowo zaprojektowana oraz eksploatowana instalacja nie stwarza zwiększonego ryzyka powstania pożaru w budynku. Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynika przede wszystkim z możliwości powstania łuku elektrycznego, do którego może dojść w wyniku uszkodzenia izolacji okablowania solarne. Zatem w niniejszym projekcie stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku.

22.2. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych

Przyjęta funkcja budynku nie przewiduje występowania substancji mogących powodować występowanie stref zagrożenia wybuchem - w tym również na dachu tj. brak zlokalizowanych kanałów wentylacji bezpieczeństwa pracującej w strefach lub pomieszczeniach zagrożonych wybuchem.

Dla projektowanego budynku nie przyjmuje się dodatkowych obostrzeń z uwagi na lokalizację komponentów instalacji fotowoltaicznej.

22.3. Informacja o klasie odporności pożarowej oraz odporności ogniowej i stopniu rozprzestrzeniania ognia przez elementy budowlane

Dla instalacji fotowoltaicznej nie określa się klasy odporności

pożarowej oraz odporności ogniowej.

W budynku zaprojektowano instalację, która nie stanowi przekrycia dachu, o których mowa w § 216, § 218 §219 §235 §271 §274 §287 w Warunkach Technicznych. Zatem nie określa się w tym przypadku konieczności stosowania paneli odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień. Projektowany system należy traktować, jako instalację posadowioną na dachu, który spełnia kryteria projektowe dla danego budynku np. dach NRO/Broof. Warunkiem stosowania komponentów PV w przedmiotowym budynku jest zaprojektowanie instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczone do stosowania z odpowiednimi normami i zawartymi w nich wymaganiami bezpieczeństwa w tym palności.

22.4. Informacja o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym rozporządzeniem [1], dla instalacji fotowoltaicznej nie określa się minimalnych odległości od budynków i/lub innych obiektów budowlanych, granicy działki, granicy lasu. Instalacja fotowoltaiczna projektowana w przedmiotowym obiekcie pozostaje bez wpływu na wymagania w zakresie usytuowania budynku względem sąsiednich obiektów, granicy działki, dróg stanowiących dojazd dla ekip ratowniczych oraz dróg pożarowych.

22.5. Informacja o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób, uwzględniające liczbę i stan sprawności osób przebywających w obiekcie

Projektowana instalacja PV nie ingeruje w parametry dotyczące dojścia i przejścia ewakuacyjnego. Te dla przedmiotowego obiektu pozostają bez zmian.

Obręb instalacji fotowoltaicznej nie jest przewidziany do przebywania ludzi. Ewentualne przebywanie osób na dachu będzie mieć charakter krótkotrwały i będzie związany z konserwacją

techniczną instalacji.

22.6. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru

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

- połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta;
- zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC;
- kable instalacji PV nie będą prowadzone w obrębie istniejących szachtów wentylacyjnych;
- trasy kablowe DC będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo - wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego zostaną zabezpieczone do klasy odpowiadającej klasie oddzielenia ppoż;
- zapewniono ochronę odgromową/przebieciową urządzeń fotowoltaicznych;

22.7. Wyposażenie w gaśnice

Należy zapewnić wyposażenie instalacji fotowoltaicznej w gaśnice proszkowe 4 kg ABC(GP-4x) zlokalizowane w pobliżu inwertera PV. Do gaśnic winien być zapewniony dostęp o szerokości nie mniejszej niż 1 m.

22.8. Uwagi końcowe

Po zakończeniu prac instalacyjnych należy wykonać:

- protokoły z pomiaru skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- protokoły z badań odbiorczych instalacji elektrycznych,

- protokoły z pomiarów rezystancji uziemienia,
- protokoły z pomiarów impedancji pętli zwarcia.

Zakres prób odbiorczych (zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008): lub równoważne

- próba ciągłości przewodów ochronnych,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- próba ochrony za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania,
- pomiar rezystancji uziomów,
- sprawdzenie kolejności faz,
- próba działania.

Po zakończeniu instalacji wykonawca robót zobowiązany jest do wykonania wszystkich prac związanych ze zgłoszeniem instalacji OZE do określonego operatora energii elektrycznej i jej uruchomieniem do eksploatacji.

23. Informacja o możliwym wpływie instalacji PV na urządzenia przeciwpożarowe i inne urządzenia służące bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanemu do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń

23.1. Przeciwpowarowy wyłącznik prądu

W budynku istnieje przeciwpowarowy wyłącznik prądu.

23.2. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

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

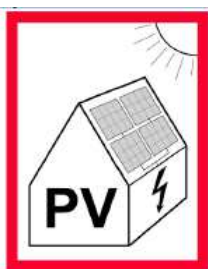
Plan instalacji fotowoltaicznej umieszcza się w skrzynce z głównym wyłącznikiem prądu całej instalacji elektrycznej obiektu (lub w widocznym miejscu na zewnątrz) na trwałym materiale wykonanym metodą druku i o formacie nie mniejszym niż A4.

Część graficzna powinna zawierać:

- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację inwertera/ów PV,
- miejsce 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 przebieg tras kablowych prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania.

23.3. Oznakowanie budynku

W celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV wg normy PN-EN 60364-7-712: lub równoważne



Piktogram z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku, powinien być umieszczony:

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

23.4. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe

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

24. Oznakowanie elementów instalacji fotowoltaicznej

Celem ułatwienia eksploatacji urządzeń i zapewnieniu bezpieczeństwa personelowi technicznemu instalację fotowoltaiczną należy oznaczyć:

- Inwertery PV - „Nie dotykać urządzenie elektryczne - inwerter fotowoltaiczny”,
- Rozdzielnice RPV - „Rozdzielnica fotowoltaiki - RPV”,
- Rozdzielnice RI - „Rozdzielnica fotowoltaiki - RI”,
- Trasy przewodów DC - „Niebezpieczeństwo. Wysokie napięcie DC, w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”,
- Przycisk ppoż. - „Przeciwpozarowy wyłącznik prądu”.

25. Wytyczne instalacyjno - budowlane

Należy wykonać lub zamontować:

- wykonać montaż konstrukcji montażowej modułów fotowoltaicznych na dachu, montaż wykonać ściśle według instrukcji producenta systemu montażowego oraz producenta modułów PV,
- zamontować inwertery,
- zamontować rozdzielnicę RI,
- wykonać linię zasilania między RI a rozdzielnicą budynkową,
- zapewnić zdalny monitoring parametrów pracy instalacji PV,
- wykonać pomocnicze prace budowlane (przebicia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane itp.),
- wykonać prace porządkowe mające na celu doprowadzenie obiektów do stanu pierwotnego,
- przeprowadzić rozruch instalacji,
- wykonać próby, kontrole i pomiary instalacji.

Wszystkie prace związane z mocowaniem konstrukcji modułów fotowoltaicznych, należy bezwzględnie wykonywać pod kierunkiem i w obecności uprawnionego kierownika robót budowlanych posiadającego

uprawnienia wykonawcze w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń lub projektanta konstrukcji budowlanych.

Wszystkie miejsca przekuć przez przegrody budowlane należy po wprowadzeniu instalacji zamurować. Przewody przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych. Należy przygotować powierzchnię pod malowanie po przebicjach poprzez szpachlowanie nierówności, następnie wykonać malowanie. Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Urządzenia należy rozmieszczać w pomieszczeniach zgodnie z wytycznymi producenta z zastosowaniem się do wymaganych odległości od przeszkód. Wszystkie prace porządkowe należy wykonać tak, aby obiekt doprowadzić do stanu pierwotnego.

26. Uwagi końcowe

1. Instalacje wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V, Instalacje elektryczne.
2. Wszelkie konieczne do wprowadzenia na budowie zmiany w stosunku do treści projektu powinny być uzgodnione z projektantem.
3. Montaż urządzeń: ogniw fotowoltaicznych, inwerterów, rozdzielnic elektrycznych wraz z wyposażeniem należy przeprowadzić po zapoznaniu się z instrukcjami montażu dostarczonymi przez producenta lub dystrybutora.
4. Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z wystrojem wnętrz i robotami budowlanymi.
5. Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary i testy elektryczne określone wymogami obowiązujących norm, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego.
W szczególności należy wykonać pomiary i testy określone w normie PN-EN 62446:2016 tj.: lub równoważne
 - Kontrola systemu DC,

- Kontrola ochrony przeciwprzepięciowej i porażeniem elektrycznym,
- Kontrola systemu AC,
- Test polaryzacji,
- Pomiar prądu obwodu otwartego,
- Test ciągłości uziemienia ochronnego,
- Stan izolacji kabli zasilających,
- Pomiar rezystancji uziemienia,
- Inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętych projektem instalacji.

Wszystkie prace i pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami - SEP E, SEP D.

6. Do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt oraz dokumentację powykonawczą.

Projektujący nie ponosi odpowiedzialności za zmiany dokonane przez wykonawcę bez zgody pisemnej osób projektujących.

Opracowanie chronione Ustawą o Prawie Autorskim i Prawach Pokrewnych (Dz.U. Nr 24/94 poz. 83 z dnia 4 lutego 1994 r.).

27. Zestawienie materiałów

Lp.	Pozycja	Ilość	J.m.
1.	Moduł fotowoltaiczny o mocy 375Wp	28	szt.
2.	Optymalizator mocy	28	szt.
3.	Inwerter hybrydowy 10 kW	1	szt.
4.	Niskonapięciowa bateria magazynująca o pojemności 4,6 kWh	1	szt.
5.	Podstawa + jednostka sterująca baterii magazynującej	1	kpl.
6.	Rozdzielnica modułowa natynkowa 1x8 IP65	1	szt.
7.	Rozdzielnica modułowa natynkowa 1x18 IP65	1	szt.
8.	Rozłącznik z wkładką bezpiecznikową IN = 32 A UN = 1000V DC 2P	2	szt.
9.	Wkładka bezpiecznikowa gPV 16A	2	szt.
10.	Wkładka bezpiecznikowa gPV 25A	2	szt.
11.	Wyłącznik nadprądowy B20A 3P	2	szt.
12.	Wyłącznik różnicowoprądowy I Δ = 30mA	1	szt.
13.	Ogranicznik przepięć typ T1+T2 U/CPV = 1000V 3P	1	szt.
14.	Ogranicznik przepięć typ T1+T2 4P	1	szt.
15.	Trójfazowy licznik energii na potrzeby systemu magazynowania energii	1	szt.
16.	Przewód YKYżo 5x6mm ²	30	m
17.	Kabel do magistral szeregowych RS485	30	m
18.	Systemowa konstrukcja wsporcza na dach płaski kotwiona mechanicznie	1	kpl.

III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Do projektu wykonawczego „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 10,50 kW z magazynem energii na potrzeby budynku przy ul. Księdza Józefa Niedzieli 51B w Rudzie Śląskiej”

Adres inwestycji: ul. Księdza Józefa Niedzieli 51B, 41-711 Ruda Śląska

Dz. nr ewid.: 4087/305

Obręb nr ewid.: 0005_AR_3 Bielszowice

Inwestor: Urząd Miasta Ruda Śląska

Plac Jana Pawła II 6, 41-709 Ruda Śląska

Projektant: mgr inż. Jerzy Halek, nr. upr. 217/2022

1. Zakres robót

- montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z konstrukcją mocującą,
- ułożenie tras kablowych prądu stałego DC i zmiennego AC,
- montaż rozdzielnic prądu stałego i przemiennego,
- wpięcie instalacji PV do istniejącej instalacji elektrycznej.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na działce nr 4087/305 położonej w Rudzie Śląskiej znajduje się istniejący budynek usługowo-mieszkalny.

3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- instalacje elektryczne,
- rozdzielnie elektryczne DC, AC,
- urządzenia przekształtnikowe.

4. Przewidywanie zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

- ryzyko upadku z wysokości podczas prac montażowych paneli fotowoltaicznych na dachu oraz przy budowie instalacji elektrycznych wewnątrz budynku,
- ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych,
- ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy podłączaniu kabli i przewodów i wykonywaniu prac pomiarowych,
- ryzyko uszkodzenia przez ruchome elementy sprzętu transportowego i elektronarzędzi -
w całym zakresie prowadzonych prac.

5. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych należy zapoznać pracowników z wszystkimi zagrożeniami oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych prac.

Każdy zatrudniony powinien znać zasady postępowania w przypadku występowania zagrożeń, tzn.:

- pracy na wysokościach,
- robót w pobliżu uzbrojenia energetycznego,
- stosowania środków ochrony osobistej,
- udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

Instruktaż pracowników powinien obejmować:

- zapoznanie z zakresem robót i kolejnością ich realizacji,
- przeprowadzenie szkolenia stanowiskowego BHP,
- zapoznanie pracowników ze skalą zagrożeń i oceną ryzyka zawodowego na stanowiska pracy,
- określenie ścisłych procedur postępowania oraz ścisłe ich przestrzeganie podczas pracy w pobliżu urządzeń elektrycznych pod

- napięciem w zakresie przygotowania miejsca pracy, sposobu dopuszczenia do pracy i bezpiecznego jej wykonania,
- określenie środków ochrony osobistej koniecznej do stosowania podczas pracy
- podanie jednoznacznych sposobów komunikowania się.

W przypadku pojawienia się jakiegokolwiek zagrożenia, pracownicy przebywający w niebezpiecznej strefie, powinni się z niej wycofać, powiadamiając osobę dozoru o powstałej sytuacji. Na terenie prowadzenia prac każdy pracownik winien posiadać niezbędny sprzęt ochrony osobistej.

Prowadzenie robót powinno się odbywać pod bezpośrednim nadzorem brygadzysty lub mistrza budowy, zaś dopuszczenie do prac niebezpiecznych winno być prowadzone na podstawie szczegółowych przepisów.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegając niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.

Należy organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy pracownikom zapewnić odzież ochronną oraz sprzęt ochrony osobistej oraz przestrzegać ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem. Prace na wysokości wykonywać przy użyciu drabin lub rusztowań wraz z odpowiednimi zabezpieczeniami. Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach wyłączonych spod napięcia oraz stosować odpowiednie zabezpieczenia przed załączeniem napięcia.

PROJEKTANT:

mgr inż. Jerzy Halek

nr upr. 217/2022

IV. CZĘŚĆ GRAFICZNA