

Robi System Biuro Techniczno - Handlowe
mgr inż. Robert Drzazga
97-500 Radomsko, ul. Mickiewicza 22a
tel./fax 44 6835925, kom. 784014019
NIP 772-101-19-83

PROJEKT BUDOWLANY BRANŻA ELEKTRYCZNA

Projekt zamienny rozbudowy i przebudowy budynku Domu Ludowego w Łękawie, wraz z urządzeniami budowlanymi

Kategoria obiektu budowlanego IX

INWESTOR:

**Gmina Bełchatów
ul. Kościuszki 13
97-400 Bełchatów**

ADRES BUDOWY:

**Łękawa, gm. Bełchatów
nr ewid. działki 105/3
obręb 12 Kalisko – Kąsie**

PROJEKTANT:

inż. Robert Kucharski nr upr. LOD/0622/PWOE/06

inż. Franciszek Chojnacki nr upr. 1/97

Radomsko, maj 2022 r.

1. SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1. Spis zawartości projektu	2
2. Oświadczenie	4
3. Opis techniczny.	5
4. Uwagi końcowe	8
5. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	19
6. Rysunek nr 1 – Instalacja oświetleniowa - parter.....	21
7. Rysunek nr 2 –Instalacja oświetleniowa - piętro	22
8. Rysunek nr 3 – Instalacja gniazd wtykowych - parter	23
9. Rysunek nr 4 – Instalacja gniazd wtykowych - piętro	24
10. Rysunek nr 5 – Instalacja odgromowa i PV	25
11. Rysunek nr 6 – Schemat instalacji fotowoltaicznej	26
12. Rysunek nr 7 – Schemat rozdzielnic R1.1 i R1.2.....	27
13. Załączniki	28

2. OŚWIADCZENIE

Stosowanie do przepisu art. 20 ustęp 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane/Dz. U. nr 207 z 2003r. poz. 2016 z późniejszymi zmianami. Oświadczam, że projekt dotyczący wykonania instalacji elektrycznej wg projektu budowlanego: **Projekt zamienny rozbudowy i przebudowy budynku Domu Ludowego w Łękawie wraz z urządzeniami budowlanymi, gm. Bełchatów nr ewid. gruntu 105/3, obręb 12 Kalisko - Kąsie, 97-413 Bełchatów**, jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

.....
projektant

.....
sprawdzający

3. OPIS TECHNICZNY

1. Dane ogólne:

1.1. Warunki formalno – prawne wykonania projektu:

- a) zlecenie inwestora,
- b) ustalenia z inwestorem odnośnie przewidywanych urządzeń elektrycznych oraz pomiary wykonane w terenie,
- c) rzut przyziemia, pięter, piętro,
- d) obowiązujące normy, katalogi oraz przepisy związane z opracowaniem projektu, a w szczególności:
 - Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych,
 - Przepisy związane z wykonaniem projektu.

1.2. Polskie normy w instalacjach elektrycznych:

- ✱ SEP-E 0002:2002 – Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania zapotrzebowania mocy.
- ✱ PN-EN 60439-1:2003 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- ✱ PN-EN 60439-3:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane - Rozdzielnice tablicowe.
- ✱ PN-EN 60947-1:2010 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne.
- ✱ PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.
- ✱ PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- ✱ PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
- ✱ PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- ✱ PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- ✱ PN-EN 12464-1 Oświetlenie miejsc pracy. Miejsca pracy we wnętrzach.
- ✱ PN-HD 60364-4-42:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- ✱ PN-HD 60364-5-56:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
- ✱ PN-HD 60364-4-41:2009. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- ✱ PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- ✱ PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- ✱ PN-EN 62305-1: Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne.
- ✱ PN-EN 62305-2: Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem.

- ✱ PN-EN 62305-3: Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektu i zagrożenie życia.
- ✱ PN-EN 62305-4: Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- ✱ PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

1.3. Przedmiot i zakres opracowania:

Niniejszy projekt obejmuje swoim zakresem wykonanie **rozdzielnic projektowanych pomieszczeń oraz rozbudowy rozdzielnicy RG, instalacji gniazd wtykowych, instalacji oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego, instalacji zasilania urządzeń wentylacji, pompy ciepła, instalacji odgromowej, instalacji fotowoltaicznej o mocy 31,5kWp** w/g uwag i zaleceń inwestora.

1.4. Stan projektowany:

Z istniejącej rozdzielnicy RG, należy zasilic projektowane rozdzielnice podtynkowe R1.1 przewodem YKY 5x16mm², a z niej rozdzielnic R1.2 przewodem YDYżo 5x6mm², wg rysunku nr 5. W istniejącej rozdzielnicy głównej należy zainstalować 2 szt. rozłączników bezpiecznikowych Tytan II 63A, który zabezpieczy projektowane R1.1 R1.2 oraz instalację PV podłączone przewodem LgY 16mm². Projektowane rozdzielnice wykonać wg. katalogowych danych z wyposażeniem firmy LEGRAND, MOELLER lub innej o porównywalnych parametrach, w obudowach o klasie ochronności IP20. Liczba modułów oraz schematy ideowe projektowanych rozdzielnic przedstawiono na rysunkach nr 1.

Przy projektowaniu rozdzielnic uwzględniono:

- zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających,
- w rozdzielnicy należy przewidzieć **co najmniej 30% rezerwy** na dodatkowe odbiory,
- gł. wyłączniki różnicowo-prądowe ($\Delta I=30$ mA);
- zasilania urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa,
- rozdzielnice zaopatrzyć w trwałe i czytelne tabliczki znamionowe,
- uziomów ochronnych - wykorzystując zbrojenia fundamentów oraz metalowych rurociągów wodnych (zewnętrznych); do uziomów przyłączyć wszystkie metalowe elementy konstrukcji budynku, metalowe obudowy wewnętrznych urządzeń technologicznych, metalowe instalacje zewnętrzne wprowadzane do budynku, instalację odgromową, itp,
- przewodów i kabli elektrycznych o przekroju do 6 mm² - wyłącznie z żyłami wykonanymi z miedzi,
- zasady prowadzenia przewodów i kabli elektrycznych - tylko w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów lub w strefach montażowych nad sufitem podwieszanym; w ścianach, przy zejściach pionowych z przestrzeni nad sufitem do urządzeń i gniazd wtyczkowych, przewody prowadzić w rurkach instalacyjnych RVS dostosowanych do zewnętrznej średnicy przewodów,
- przewodów, aparatów i urządzeń posiadających świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub oznaczone znakiem bezpieczeństwa, wydanym przez uprawnioną jednostkę kwalifikującą.

1.5. Instalacja oświetlenia:

W budynku projektuje się instalację podtynkową wykonaną wg rysunków nr 1, 2 przewodami YDYżo 3x1,5mm². Osprzęt górny i dolny wykonać jako podtynkowy i natynkowy o klasie ochronności IP20, IP44 zgodnie z rysunkiem nr 1, 2. Połączenia w puszkach wykonać przy pomocy złączek np. Wago oczyszczonych uprzednio żył. Poszczególne obwody zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi wg schematów rozdzielnic. Do obwodów oświetleniowych w pomieszczeniu WC podłączyć wentylator, które będzie załączany wyłącznikiem oświetlenia. Osprzęt elektryczny należy montować w odległości minimalnej 0,6m od wylewek kranów. Do zasilania opraw zewnętrznych

elewacyjnych należy użyć kabli typu YKY 3x1,5mm² w przypadku narażenia na działanie promienie słoneczne. W celu zapewniania oświetlenia ewakuacyjnego zaprojektowano oprawy awaryjne 1h, zapewniającymi oświetlenie dróg ewakuacyjnych. Oprawy awaryjne muszą posiadać atest CNBOP. Wszystkie oprawy ze źródłami świetłówkowymi muszą posiadać kondensatory do kompensacji mocy biernej. Obliczenia doboru opraw wykonano przy pomocy programu Dialux. Instalację należy wykonać oprawami dowolnej marki o równorzędnych bądź lepszych parametrach technicznych od opraw ujętych w opracowaniu. W przypadku układania przewodów w przestrzeni łatwopalnej należy je układać w rurach niepalnych (na poddaszu).

Po zakończeniu prac dotyczących wykonania instalacji elektrycznych, a przed oddaniem ich do eksploatacji należy w/w instalację poddać oględzinom, próbom i pomiarom z godnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 60364-6-61 w celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z aktualnymi wymaganiami norm i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.

1.6. Instalacja gniazd wtykowych:

W budynku projektuje się instalację podtynkową dla gniazd wtykowych i urządzeń jednofazowych wykonaną wg rysunków nr 3, 4 przewodami YDYżo 3x2,5 mm², YDYżo 5x4 mm² oraz kablem YKY 5x16 mm². Osprzęt wykonać jako podtynkowy oraz natynkowy o klasie ochronności IP20 i IP44 zgodnie z rysunkami nr 3, 4. Gniazda montować na wysokości ustalonej z inwestorem. Połączenia wykonać w puszkach za pomocą złączek np. Wago oczyszczonych uprzednio żył. Osprzęt elektryczny należy montować w odległości minimalnej 0,6m od wylewek kranów. W przypadku układania przewodów w przestrzeni łatwopalnej należy je układać w rurach niepalnych (na poddaszu).

Po zakończeniu prac dotyczących wykonania instalacji elektrycznych, a przed oddaniem ich do eksploatacji należy w/w instalację poddać oględzinom, próbom i pomiarom z godnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 60364-6-61 w celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z aktualnymi wymaganiami norm i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.

1.7. Instalacja odgromowa

Istniejąca instalacja odgromowa wykonana jest z drutu fi 8mm w związku z czym podlega wymianie. Zwody pionowe wykonać z drutu w izolacji PVC średnicy 8mm montowanego w rurkach PCV o ściance grubości min. 5mm. Rezystancja uziemienia nie może przekroczyć wartości 10 ohm, w razie potrzeby uziemienie należy rozbudować poprzez pograżenie prętów stalowych ocynkowanych fi 16mm dł. 8m. Połączenia instalacji odgromowej należy łączyć używając zacisków krzyżowych zabezpieczonych przed korozją i działaniem wód gruntowych lub poprzez spawanie. Zgodnie z załączonym rysunkiem nr 6 należy zabudować złącza kontrolne w puszcze izolacyjnej 140x140x100mm. Zwody poziome wykonać z pręta stalowego ocynkowanego ø8mm montowanego na wspornikach. Zamontować obok komina dymnego iglice h=5m z ustojem i odciągami.

1.8. Ochrona dodatkowa od porażenia prądem elektrycznym:

W istniejącej sieci n/n jako system ochrony dodatkowej od porażenia zastosowane jest szybkie wyłączenie w układzie sieci TN-C. W instalacji elektrycznej odbiorczej za licznikowej zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych w układzie sieci TN-S. **Ochronie podlegają wszystkie części metalowe aparatów nie będące w normalnych warunkach pod napięciem, a mogące się znaleźć w chwili awarii.** W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm² układając ją w rurkach winidurkowych Φ 13mm², łącząc w puszkach hermetycznych przy użyciu złączek ochronnych ZO 0006.

1.9. Uszczelnienie przepustów kabli i przewodów w celu zachowania stref pożarowych.

Zgodnie z standardami p./poż. wszystkie przepusty instalacyjne prowadzone przez elementy oddzielen przeciwpożarowych muszą być wykonane zgodnie z wytycznymi ochrony ppoż z branży Architektura. Z uwagi na powyższy fakt przeprowadzania kabli i przewodów elektrycznych przez ściany i stropy, należy zachować klasę odporności ogniowej elementów oddzielen przeciwpożarowych (przepustów). Wszystkie przepustu należy wykonywać zgodnie z aprobatą techniczną.

2.0. Instalacja fotowoltaiczna - PV.

1. Opis instalacji fotowoltaicznej:

Głównym założeniem przedsięwzięcia jest produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, opartej na wykorzystaniu modułów fotowoltaicznych, a dzięki temu ograniczenie zapotrzebowania na energię elektryczną produkowaną w sposób konwencjonalny i ograniczenie emisji CO₂. Mikroinstalacja została dobrana w taki sposób by możliwie jak największą ilość produkowanej energii wykorzystać na pokrycie potrzeb własnych, a nadwyżka energii będzie magazynowana w sieci elektroenergetycznej i wykorzystywana np. w nocy.

Projektowana instalacja będzie pracowała w trybie on-grid, czyli bezpośrednio współpracowała z siecią elektroenergetyczną. Moduły fotowoltaiczne zamieniają energię elektryczną (strona DC) Moc strony DC zależy od wielu czynników atmosferycznych m.in. temperatura otoczenia, zachmurzenie, natężenie padającego światła słonecznego. Moduły będą połączone w poszczególne łańcuchy (stringi) i podłączone w odpowiedniej konfiguracji pod inwertery. Należy pamiętać aby poszczególne stringi nie przekraczały wartości granicznych napięć i prądów wybranego inwertera – napięcie obwodu otwartego oraz prąd zwarcia. Inwerter przemienia prąd stały na prąd przemienny zgodny ze standardem sieci elektroenergetycznej.

Do użycia dopuszcza się jedynie inwertery posiadające odpowiednie deklaracje zgodności i certyfikaty do pracy w systemie on-grid, spełniające podstawowe wymagania takie jak:

- Brak możliwości załączania urządzenia w przypadku braku napięcia sieci (zabezpieczenie wyspowe),
- Odchylenia wartości poza dopuszczalne granice (tolerancję) wzorca, muszą spowodować automatyczne odłączenie inwertera od sieci elektrycznej,
- Stałe analizowanie parametrów sieci, porównywanie ze wzorcem zgodnym ze standardami sieci 400/230V 50Hz.

W układzie instalacji należy stosować zabezpieczenia przetężeniowe oraz przeciwprzepięciowe.

2. Rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych na dachach budynku mieszkalnego

Moc projektowanej instalacji wynosi 31,5kWp. Projektuję się rozmieszczenie 70 modułów fotowoltaicznych o mocy 450Wp każdy. Moduły należy ułożyć na konstrukcji aluminiowej równolegle do płaszczyzny dachu budynku. Kierunek południowy w orientacji poziomej. Usytuowanie modułów zostało pokazane na rysunku nr 5.

Konstrukcja pod moduły PV musi być wykonana z aluminium specjalnie dedykowana do montażu modułów fotowoltaicznych w skład konstrukcji aluminiowej wchodzi: profile montażowe, łączniki profili,

śruby dwugwintowe, klemy końcowe, klemy środkowe. Natomiast konstrukcja wsporcza śruby nakrętki muszą być wykonane ze stali nierdzewnej. Poniżej wykaz elementów:



Z uwagi na pokrycie dachu blachą trapezową i montażu konstrukcji na połaci dachu należy wkręcić śruby dwugwintowe do krokwi po wcześniejszym dokładnym rozmierzeniu, a następnie należy za pomocą adapterów zamocować profile montażowe. Na profilach zostaną zamontowane moduły fotowoltaiczne.

Po zamontowaniu wszystkich śrub dwugwintowych, adapterów oraz profili należy układać moduły mocując je za pomocą klemy środkowych oraz końcowych. Klema środkowa i końcowa wyposażona jest w wpust przesuwny oraz śrubę imbusową M8x30. Wpust przesuwny należy umieścić w otworze profilu montażowego i skrócić za pomocą śruby imbusowej. Czynności należy powtórzyć aż do zamontowania wszystkich modułów.

Moduły należy łączyć elektrycznie w stringi wg schematu na rys. nr 6 za pomocą kabli/przewodów zakończonych złączkami MC4, które znajdują się przy modułach i wychodzą ze skrzynek przyłączeniowych. Łączyć należy za pomocą złączek MC4.

UWAGA!!!

Montaż muszą wykonać osoby posiadające odpowiednią wiedzę oraz doświadczenie w montażu instalacji fotowoltaicznej.

3. Parametry modułów fotowoltaicznych oraz inwertera

Dla potrzeb projektowanej instalacji dobrano moduły fotowoltaiczne następujących parametrach:

o

Parametr	Wartość
Gwarancja	15 lat gwarancji produktowej 25 lat gwarancji liniowej na moc
Moc	450Wp
Typ	Monokrystaliczne
Ilość ogniw	120
Prąd zwarciový I _{sc}	13,85 A
Napięcie jałowe V _{oc}	41,18 V
Prąd maksymalny I _{mp}	13,27 A

Napięcie maksymalne Vmmp	33,91 V
Wydajność	20,85 %
Wymiary zewnętrzne	1903x1134x30 mm
Ilość diod bypass	3
Przepuszczalność światła	Deklaracja producenta
Certyfikaty	IEC 61215-1/-1-1/2:2016, IEC 61730-1/2:2016, ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, OHSAS 18001, IEC 62716:2013,

Moduły muszą być nowe i posiadać za szybą numer seryjny dla każdego modułu.

Parametry modułów oraz ich podzespołów muszą spełniać podstawowe normy:

EN 61730-1 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;

EN 61730-2 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań;

EN 61215 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.

Dla potrzeb projektowanych instalacji dobrano inwerter fotowoltaiczny Inwerter SUN2000-36KTL-M3, o następujących parametrach:

Strona wejściowa DC	
Parametr	Wartość
Maksymalna moc generatora	36 000Wp
Maksymalne nap. Wejściowe	1 100 V
Zakres napięć MPPT	200 V ... 1000 V
Znamionowe napięcie wejściowe	150-800V
Napięcie startu	600 V
Maksymalny prąd wejściowy w jednym MPPT	26A
Liczba MPPT	4
Strona wyjściowa AC	
Znamionowa moc czynna	36 000W
Maksymalna moc pozorna AC	40 000 VA
Napięcie znamionowe	3/N/PE, 230/400V,
Znam. częstotliwość napięcia w sieci	50 Hz, 230 V
Maksymalny prąd wyjściowy	58A
Współczynnik mocy	0,8 ind. / poj.
Liczba faz zasilających / podłączonych	3/3
THD	<3%
Sprawność	
Maksymalna sprawność / euro-eta	98,7%
Rozłącznik DC	Tak
Zabezpieczenie przed zwarcieniem do masy	Tak

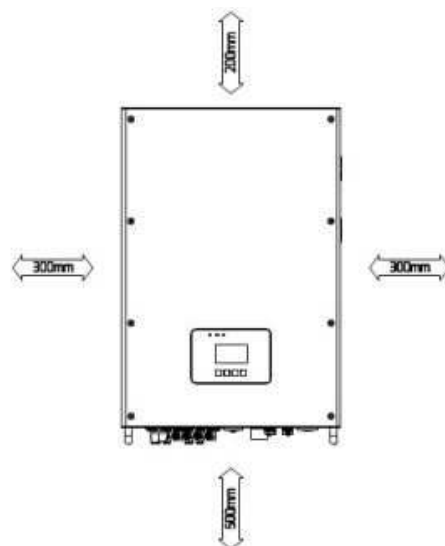
Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC	Tak
Zabezpieczenie przeciwzwarcowe AC	Tak
Klasa ochronności wg. IEC 62103 / kategoria przepięciowa wg. IEC 60664-1	I/II DC, III AC
Ogólne dane	
Wymiary	640x530x270
Masa	43kg
Rodzaj chłodzenia	Naturalne
Instalacja	W pomieszczeniu i na wolnym powietrzu
Przylącze po stronie DC / AC	MC4 / Wtyczka wodoodporna/ zaciski OT/DT
Zakres temperatury pracy	-25C° ... + 60C°
Stopień ochrony wg. IEC 60529	IP 66
Złącza	RS 485, ethernet

Dla inwertera moduły należy podłączyć dla czterech MPPT. Pod jedno wejście MPPT1 w inwerterze należy podłączyć maksymalnie 20 spiętych szeregowo modułów. Z obliczeń wynika, iż na MPPT przypadnie maksymalne napięcie 782,42V a maksymalny prąd jednego stringa wyniesie 13,85A.

Do projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy zastosować moduły i inwertery fotowoltaiczne podane powyżej lub inne o parametrach nie gorszych niż zawarte w opracowaniu.

4. Sposób montażu inwertera

Strona	Min. odstęp (mm)
Góra	200
Dół	500
Boki	300



Całość prac powinna być prowadzona zgodnie z postanowieniami obowiązujących norm i przepisów przez osoby posiadające niezbędne kwalifikacje i uprawnienia budowlane. Wszystkie stosowane materiały powinny posiadać wymagane certyfikaty, deklaracje zgodności lub aprobaty techniczne w zależności od klasyfikacji.

Okablowanie

Połączenia elektryczne pomiędzy poszczególnymi łańcuchami modułów PV i inwerterem należy wykonać poprzez zastosowanie kabli i złączy dedykowanych do instalacji fotowoltaicznych o odpowiednich właściwościach. Według normy PN-HD 60364-5-52:2011 muszą zostać dotrzymane odległości pomiędzy pojedynczymi przewodami. Połączenia kablowe wykonane są w ten sposób, żeby nie przeszkadzały przy eksploatacji, wymianie pojedynczych części lub remontach systemu fotowoltaicznego. Wykonanie połączeń musi odpowiadać przede wszystkim normie PN-HD 60364-5-52:2011, a kolorowe oznaczenie przewodów normie PN-HD 308 S2:2007. Pojedyncze przewody na końcu oznakowane są etykietami (nr oznaczenia, typ przewodu, kierunek, długość).

- Kable jednożyłowe giętkie o minimalnym przekroju 6mm², w podwójnej izolacji,
- Napięcie nominalne prądu przemiennego, stałego 1000V,
- Temperatura pracy – 40 C° ... + 120 C°,
- Odporność na promieniowanie UV,
- Odporność na warunki atmosferyczne i hydrolizę, chemikalia i oleje,
- Odporność na ścieranie.

5. Zabezpieczenie instalacji fotowoltaicznej po stronie DC

Przy łączeniu zasilania między łańcuchami modułów a inwerterem, przewiduje się zastosowanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu stałego wyposażonego w dwa oddzielne wejścia (wyłącznik ten montowany powinien być przy modułach – w najwyższym możliwym punkcie tak aby niebezpieczne napięcie prądu stałego podczas wyłączenia inwertera nie „wchodziło” do budynku

Przy łączeniu zasilania między łańcuchami modułów a inwerterem, przewiduje się zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń przed przetężeniem (prądy wsteczne) i przepięciami, dedykowanych dla instalacji fotowoltaicznych.

Zabezpieczenie przetężeniowe – systemy zbudowane z dwóch lub więcej łańcuchów modułów PV, muszą posiadać w każdym rzędzie odpowiednie bezpieczniki (charakterystyka gPV lub równoważna) ponieważ tego typu układy modułów mogą generować znaczne prądy wsteczne, mogące prowadzić do uszkodzenia przewodów lub samych modułów fotowoltaicznych. Należy zastosować bezpieczniki na każdym łańcuchu plusie i minusie. W przypadku uszkodzenia bezpieczniki odetną dany szereg modułów, pozostałe łańcuchy będą pracowały normalnie. Bezpieczniki należy instalować w dedykowanych rozłącznikach bezpiecznikowych zainstalowanych w rozdzielnicy DC.

Dobór wkładki gPV dla poszczególnego łańcucha – napięcie znamionowe : $UN > 1,2 \times \text{napięcie obwodu otwartego modułu} \times \text{ilość modułów}$

Zabezpieczenia przepięciowe – stosowane do zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej przed przepięciami łączeniowymi lub pochodzącymi od wyładowań atmosferycznych pośrednich, lub bezpośrednich. Należy zabezpieczyć każdy łańcuch modułów, stosując ograniczniki przepięć typu I+II stosowane przy instalacjach fotowoltaicznych np. ETITEC C-PV (lub równoważne o takich samych parametrach ale nie gorszych). Dla uzyskania poprawnej pracy instalacji przeciwprzepięciowej należy wykonać podłączenia do instalacji uziemiającej. Uziom należy połączyć z instalacją przeciwprzepięciową systemu PV poprzez ułożenie przewodu typu LGY 16mm² w kolorze żółto-zielonym. Rezystancja uziemienia powinna wynosić $R < 10\Omega$.

Należy zwrócić szczególną uwagę na napięcie robocze ograniczników po stronie DC, dobrane ściśle pod obliczone napięcie maksymalne danego łańcucha modułów (napięcie obwodu otwartego).

Bezpieczniki gPV oraz ograniczniki przepięć DC należy zainstalować w rozdzielnicy R-PVDC. Natomiast zabezpieczenia nadmiarowo prądowe oraz ograniczniki przepięć AC należy zainstalować w rozdzielnicy R-AC. Rozdzielnica AC jak i DC muszą być od siebie odseparowane (oddzielne obudowy). Szczegóły pokazano na schematach elektrycznych. Rozdzielnice DC muszą być przystosowane do napięcia stałego.

6. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym według PN-HD 60364-4-41:2009

a) Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa zabezpieczenie przed dotknięciem części pod napięciem:

- izolacją
- przegrodami lub obudowami

b) Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

- samoczynne odłączenie od źródła
- uziemienie

Podstawową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym stanowi izolacja przewodów, kabli, urządzeń elektrycznych, oraz zastosowanie obudów z materiałów izolacyjnych. Po stronie DC istnieje zabezpieczenie (funkcja inwertera) przed prądem upływowym (doziemienie instalacji).

Jako ochronę dodatkową po stronie AC zastosowano szybkie wyłączenie.

Dodatkową ochroną jest wyłączenie zasilania realizowane przez zastosowane zabezpieczenia po stronie AC/DC oraz zabezpieczenia zintegrowane w inwerterze.

Podłączane urządzenia systemu fotowoltaicznego są wyposażone w odpowiednie zabezpieczenia przeciwprzepięciowe II. i III. klasy (SPD typ 2 i 3).

Podczas instalacji zabezpieczeń przeciwprzepięciowych muszą zostać dotrzymane ustanowienia normy PN-EN 62305-4 i instrukcje montażu producenta instalowanych urządzeń.

7. Zabezpieczenie odgromowe

Wewnętrzna i zewnętrzna ochrona przed wyładowaniami atmosferycznymi zostanie wykonana zgodnie z normą PN-EN 62305 część 1 do 4. Zewnętrzna ochrona przed piorunami – wszystkie części metalowe zamontowane na gruncie będą ze sobą połączone połączeniami przewodzącymi i podłączone do przewodów uziemiających. Metalowe ramy pojedynczych paneli fotowoltaicznych przymocowane są w czterech punktach (połączenie przewodzące) do wspólnej konstrukcji nośnej za pomocą śrub nierdzewnych.

Wewnętrzna ochrona przed piorunami – połączenia wyrównawcze do wyrównania potencjałów, system ochrony przeciwprzepięciowej.

8. Realizacja

Całość prac powinna być prowadzona zgodnie z postanowieniami obowiązujących norm i przepisów przez osoby posiadające niezbędne kwalifikacje i uprawnienia budowlane.

Wszystkie stosowane materiały powinny posiadać wymagane certyfikaty, deklaracje zgodności lub aprobaty techniczne w zależności od klasyfikacji.

9. Obszar oddziaływania na środowisko

Planowane przedsięwzięcie nie należy do przedsięwzięć mogących potencjalnie, znacząco oddziaływać na środowisko, a jego realizacja zgodnie z art. 72 ust.2 ustawy z dnia 3 października 2008r. o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska

oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2008r. nr 199 poz. 1227 ze zm.) nie wymaga przeprowadzenia postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko. W obiekcie nie będzie występować emisja hałasu przekraczająca dopuszczalne normy zgodnie z §323, 325 Warunków Technicznych. W.w. inwestycja nie generuje gazów szkodliwych zgodnie z §310, 311, 312 Warunków Technicznych, nie będzie powodowała negatywnego oddziaływania na środowisko. Zrealizowane przedsięwzięcie nie będzie wywierać wpływu na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi i bezpieczeństwo innych obiektów budowlanych znajdujących się w otoczeniu planowanej inwestycji.

10. Zasilanie instalacji PV oraz budowa infrastruktury teletechnicznej dla potrzeb projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Projektowana instalacja PV będzie zasilala budynek Domu Ludowego w m. Łęka. Zasilanie wykonane zostanie z najbliższego możliwego punktu odbiorcy. Z punktu wpięcia do R-AC należy ułożyć kabel YKY 5x16mm².

Od R-AC do inwertera należy ułożyć kabel YKY 5x16mm². Zgodnie z załączonymi schematami. Do rozdzielnic doprowadzić uziemienie szpilkowe przewodem LGY 16mm².

11. Rozmieszczenie elementów wyposażenia

- W trakcie realizacji projektu należy tworzyć przejrzysty układ funkcjonalny, który będzie umożliwiał łatwy dostęp do elementów w czasie eksploatacji, konserwacji jak również wymiany poszczególnych elementów.
- Wykonać w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi oprowadowanie rozdzielnic zakończając przewody jasnymi i czytelnymi opisami;
- Poszczególne obwody rozdzielnic należy opisać i ujednolicić ze schematami elektrycznymi rozdzielnic w sposób trwały i jednoznaczny zgodny z obowiązującymi normami branżowymi;
- Wykonać zgodne z projektem numerację i nazewnictwo poszczególnych rozdzielnic poprzez montaż na nich tablic informacyjnych z numerem, nazwą i tablicami ostrzegawczymi sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;

12. Warunki układania kabli

Kable DCPV 1x6mm² należy układać w rurach osłonowych RL 22 UV a następnie rury RL ułożyć na specjalnych uchwytach odstępowych po wcześniejszym ich przymocowaniu. Rury i kable schodzące z dachu do pomieszczenia, w którym zlokalizowana jest R-DC

Rury/koryta należy prowadzić tak aby ze sobą nie kolidowały.

Przy układaniu kabli należy zachować szczególną ostrożność tak aby nie uszkodzić izolacji kabli.

Należy pamiętać o zachowaniu odstępów izolacyjnych.

13. OBLICZENIA

Minimalna i maksymalna liczba modułów łączonych szeregowo i równolegle

Zmiana napięcia na 1°C

W celu poprawnego skonfigurowania systemu fotowoltaicznego należy określić zmianę napięcia na 1°C :

$$\Delta V = \beta * V_{OC}$$

$$\Delta V = 0,3\% * 41,18V = 0,1235$$

ΔV – zmiana napięcia na 1°C [V/°C]

β – współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego [%/°C]

V_{OC} – napięcie obwodu otwartego [V]

Napięcie w skrajnych temperaturach pracy – napięcia obwodu otwartego w temperaturze -25°C

Napięcie obwodu otwartego pojedynczego modułu, o temperaturze -25°C obliczono:

$$V_{OC-25} = V_{OC} + (\Delta V * \Delta T_1)$$

$$V_{OC-25} = 41,18 + (0,1235 * 50) = 47,35V$$

V_{OC-25} – napięcie jałowe modułu o temperaturze -25°C [V]

V_{OC} – napięcie jałowe modułu w warunkach STC [V] (NOCT)

ΔV – zmiana napięcia na 1°C [V/°C]

ΔT_1 – różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi [°C]

Napięcie w skrajnych temperaturach pracy – napięcie w punkcie mocy maksymalnej w temperaturze 70°C

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej pojedynczego modułu, mogącego osiągnąć temperaturę 70°C obliczono:

$$V_{MPP+70} = V_{MPP} - (\Delta V * \Delta T_1)$$

$$V_{MPP+70} = 33,39 - (0,1235 * 45) = 27,83V$$

V_{MPP+70} – napięcie pracy modułu o temperaturze 70°C [V]

V_{OC} – napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej, w warunkach STC [V] (NOCT)

ΔV – zmiana napięcia na 1°C [V/°C]

ΔT_1 – różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi [°C]

6.1.1 Minimalna liczba modułów na łańcuchu

Po obliczeniu napięć w skrajnych temperaturach obliczono minimalną liczbę modułów, jak spinać szeregowo w łańcuchu moduły.

$$LM_{STRING\ MIN} = \frac{V_{DC\ START}}{V_{MPP\ +70}}$$

$$LM_{STRING\ MIN} = \frac{200}{27,83} = 7,19$$

$LM_{STRING\ MIN}$ – minimalna liczba modułów na łańcuch [szt]

$V_{MPP\ MIN}$ – napięcie startowe inwertera [V]

$V_{MPP\ +70}$ – napięcie pracy modułu o temperaturze + 70°C [V]

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

Maksymalna liczba modułów na łańcuchu

Po obliczeniu napięć w skrajnych temperaturach obliczono maksymalną liczbę modułów, jak spinać szeregowo w łańcuchu moduły.

$$LM_{STRING\ MAX} = \frac{V_{DC\ MAX}}{V_{MPP\ -25}}$$

$$LM_{STRING\ MAX} = \frac{1000}{47,35} = 21,12$$

$LM_{STRING\ MAX}$ – maksymalna liczba modułów na łańcuch [szt]

$V_{DC\ MAX}$ – maksymalne napięcie wejściowe inwertera [V]

$V_{MPP\ -25}$ – napięcie jałowe modułu o temperaturze – 25°C [V]

Maksymalna ilość modułów, jaką można spiąć w pojedynczy łańcuch wynosi 21 szt.

Dobór przewodów

Przewody fotowoltaiczne, to przewody przeznaczone do pracy z prądem stałym. Ich zadaniem jest odprowadzenie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do inwertera. Kabel napięcia zmiennego AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z inwertera do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej. Zakłada się, że strata przewodów DC powinna być mniejsza niż 1% i kabla AC powinna być mniejsza niż 3%

Przekrój przewodów DC

Minimalny przekrój kabli w instalacji dla najdłuższego odcinka DC dla najbardziej obciążonego łańcucha

$$A_{min} = \frac{P * \rho * L_{DC}}{U^2 * 0,01} * 10^6$$

$$A_{min} = \frac{8\,550 * 1,68 * 10^{-8} * 60}{782,42^2 * 0,01} * 10^6 = 1,41\ mm^2$$

A_{min} – przekrój przewodu DC [mm²]

P – moc łańcucha modułów fotowoltaicznych [Wp]

ρ – opór właściwy materiału przewodu : dla miedzi $1,68 * 10^{-8}$

L_{DC} – sumaryczna długość przewodu DC łańcucha [m]

U^2 – napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu fotowoltaicznym [V]

0,01 – dopuszczalny spadek napięcia w obwodzie [1%]

10^6 – przelicznik m² na mm²

W projektowanym systemie zaprojektowano przewody DC 6mm²

Spadek mocy w instalacji dla najdłuższego odcinka DC

$$\Delta P = \frac{P * \rho * L_{DC}}{U^2 * A * 10^{-6}} * 100\% < 1\%$$

$$\Delta P = \frac{8\,550 * 1,68 * 10^{-8} * 60}{782,42^2 * 6 * 10^{-6}} * 100 = 0,24\% < 1\%$$

ΔP – Strata mocy DC [%]

P – moc łańcucha modułów fotowoltaicznych [Wp]

ρ – opór właściwy materiału przewodu : dla miedzi $1,68 * 10^{-8}$

L_{DC} – sumaryczna długość przewodu DC łańcucha [m]

U^2 – napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu fotowoltaicznym [V]

10^6 – przelicznik m^2 na mm^2

A – przekrój przewodu fotowoltaicznego

Strata mocy przy dobranych przewodach wyniesie 0,24% czyli około 20,52W

Spadek napięcia w instalacji dla najdłuższego odcinka DC

$$\Delta V = I * R * \frac{I * \rho * L_{DC}}{A * 10^{-6}} [V]$$

$$\Delta V = \frac{13,85 * 1,68 * 10^{-8} * 60}{6 * 10^{-6}} = 2,33 [V]$$

ΔV – Spadek napięcia w przewodzie DC [V]

I – natężenie prądu w stringu [I]

ρ – opór właściwy materiału przewodu : dla miedzi $1,68 * 10^{-8}$

L_{DC} – sumaryczna długość przewodu DC łańcucha [m]

10^6 – przelicznik m^2 na mm^2

A – przekrój przewodu fotowoltaicznego

Spadek napięcia w przewodach wyniesie 2,33V

Zastosowany przewód fotowoltaicznej ma przekrój 6mm²

Przekrój kabla AC

W projektowanym systemie zaprojektowano przewody AC 6mm²

Spadek napięcia w kablach zasilających inwerter

Prąd obciążenia linii zasilającej dla inwertera

$$I_E = \frac{P_s}{\sqrt{3} * \cos \varphi * U} = \frac{31\,500}{\sqrt{3} * 0,95 * 400} = 47,86$$

Spadki napięcia w kablu zasilającym AC YKY 5x16mm²

$$\Delta U\% = \frac{P_s * l * 100}{\gamma * s * U^2} = < 3\%$$

$$\Delta U\% = 0,88 < 3\%$$

Dobrano poprawnie kable zasilające.

14. WARUNKI OCHRONY POŻAROWEJ

Warunki ochrony przeciwpożarowej ustalono dla inwestycji obejmującej wykonanie urządzenia budowlanego (instalacji fotowoltaicznej) przewidzianej do montażu na istniejącym użytkowanym budynku Domu Ludowego o kubaturze poniżej 1000m³, w oparciu o dane zawarte w projekcie wykonawczym instalacji fotowoltaicznej.

Dla realizowanej inwestycji o mocy do 50 kW nie wymaga się pozwolenia na budowę, zgodnie z art. 29.2 pkt 16) Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (dz. U. 1994 Nr 89, poz. 414 ze zmianami). Zakres uzgodnienia dokumentacji jest zgodny z wymogami Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej. (Dz. U.2015, poz. 2117). Zgodnie z §5.2. ww. rozporządzenia określono warunki ochrony przeciwpożarowej w części obejmującej zakres projektu instalacji fotowoltaicznej.

Budowa instalacji fotowoltaicznej nie narusza i nie obejmuje następujących warunków ochrony przeciwpożarowej ustalonej dla budynku:

- powierzchni, wysokości i liczby kondygnacji budynku;
- charakterystyki zagrożenia pożarowego, w tym parametrów pożarowych materiałów niebezpiecznych pożarowo, zagrożeń wynikających z procesów technologicznych oraz charakterystyk pożarów przyjętych do celów projektowych;
- przyjętej kategorii zagrożenia ludzi oraz przewidywanej liczby osób na każdej kondygnacji i w pomieszczeniach, których drzwi ewakuacyjne powinny otwierać się na zewnątrz pomieszczeń;
- przewidywanej gęstości obciążenia ogniowego;
- oceny zagrożenia wybuchem;
- przyjętej dla budynku klasy odporności pożarowej oraz klasy odporności ogniowej i stopnia rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych;
- ustalonego podziału obiektu na strefy pożarowe i strefy dymowe;
- usytuowania budynku z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe;
- warunków i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób;
- urządzeń przeciwpożarowych;
- wyposażenia budynku w gaśnice;
- przygotowania obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, w zakresie dróg pożarowych oraz zaopatrzenia w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru.

Wymagania w zakresie warunków ochrony przeciwpożarowych projektowanej instalacji obejmują informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności elektrycznej i piorunochronnej

Wymagania dla instalacji elektroenergetycznej:

- zabezpieczyć przepusty instalacyjne przy przejściu instalacji przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych w budynku do klasy odporności ogniowej EI elementu oddzielenia przeciwpożarowego, przez który przechodzą o ile występują na drodze prowadzenia tras przewodów, w przypadku występowania zastosować certyfikowane systemy uszczelnień przejść instalacyjnych, np. HILTI, PROMASTOP lub inne, na zastosowane systemy zabezpieczeń przejść instalacyjnych przedstawić stosowne: certyfikaty zgodności, Krajowe Deklaracje Właściwości Użytkowych lub aprobaty techniczne, sposób wykonania przejść instalacyjnych wykonać zgodnie z aprobatą techniczną,
- elementy oddzielenia przeciwpożarowych (ściany, stropy) oraz ich klasę odporności ogniowej ustalić w oparciu o projekt budowlany lub informacje przekazane przez Inwestora podczas prac wykonawczych instalacji,
- zabrania się montażu osprzętu instalacji elektrycznej bezpośrednio na podłożu palnym, jeżeli ich konstrukcja nie zabezpiecza podłoża przed zapaleniem,

- w przewodach wentylacyjnych zabrania się prowadzenia przewodów instalacji z wyjątkiem budynków mieszkalnych jednorodzinnych,
- przewody pod modułami przymocować do ramy modułu lub do szyn za pomocą dedykowanych uchwyty,ów,
- montaż przewodów w aparatach urządzeniach instalacji dokonać za pomocą odpowiedniego momentu obrotowego zgodnie ze specyfikacją DTR,
- należy zapewnić wymaganą ochronę odgromową instalacji PV,
- należy zapewnić wymaganą przepisami odległość instalacji PV od przewodów instalacji odgromowej.

Zabezpieczenie instalacji fotowoltaicznej

W momencie zaniku napięcia sieci, falownik zostaje automatycznie wyłączony. Załączenie następuje samoistnie po ustalonej zwłoce czasowej od momentu przywrócenia napięcia w sieci. W celu ograniczenia możliwości porażenia prądem stałym DC oraz zapewnienia możliwości prowadzenia działań gaśniczych zastosowano automatyczny rozłącznik DC zanikowy, zamontowany na zewnątrz budynku. Powyższe zabezpiecza budynek przed wystąpieniem w nim niebezpiecznego napięcia DC.

Inne wymagania

Przed przystąpieniem do użytkowania instalacji, należy:

- oznakować obiekt znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712 w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy liczniku oraz przy głównym wyłączniku zasilania,
- oznakować trasy przewodów instalacji fotowoltaicznej DC tablicą informacyjną o treści „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia”,
- oznakować główny wyłącznik AC instalacji fotowoltaicznej,
- oznakować główny wyłącznik DC,
- przeprowadzić badania rezystancji instalacji elektrycznej i ciągłości instalacji.

5. Uwagi końcowe:

1. Całość robót należy wykonać solidnie i zgodnie z przepisami podanymi na wstępie.
2. Prace montażowe i nadzór zlecić osobie (firmie) posiadającej uprawnienia budowlane w tym zakresie.
3. Przestrzegać przepisy BHP i technologię poszczególnych robót .
4. wszystkie projektowane prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz z niniejszą dokumentacją techniczną.
5. Materiały użyte do budowy winny posiadać atest oraz być dopuszczone do powszechnego stosowania,
6. Po zakończeniu budowy instalacji elektrycznej, wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej: badanie wyłączników różnicowoprądowych, uziemień odgromowych, natężenia oświetlenia awaryjnego, połączeń wyrównawczych oraz oporności izolacji przewodów.
7. Protokoły badań i certyfikaty zastosowanych materiałów elektrycznych i osprzętu przekazać Inwestorowi,
8. Wszystkie zmiany, które na etapie realizacji robót zamierza dokonać wykonawca robót elektrycznych, muszą uzyskać akceptację autora projektu.

Obiekt :

Projekt rozbudowy i przebudowy budynku Domu Ludowego w Łekawie wraz z urządzeniami budowlanymi

Lokalizacja:

Gmina Bełchatów
nr ewid. gruntu 105/3
obręb 12 Kalisko – Kąsie
97-413 Bełchatów

Inwestor:

Gmina Bełchatów
ul. Kościuszki 13
97-413 Bełchatów

Opracował:

inż. Robert Kucharski
LOD/0620/POWE/06

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

1.1. Zagospodarowanie terenu budowy w tym doprowadzenie energii elektrycznej umożliwiającej pracę urządzeń elektrycznych i zapewnienie oświetlenia sztucznego.

1.2. Wykonanie instalacji elektrycznych w budynku.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

2.1. Na terenie przewidzianym do budowy istnieją obiekty budowlane.

3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Na terenie objętym granicą działki brak elementów zagospodarowania (urządzeń elektrycznych) stwarzających bezpośrednie zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Zagrożenia j.w. pojawią się dopiero podczas realizacji robót budowlanych.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych elektrycznych

4.1. W trakcie prowadzenia robót budowlanych:

- prowadzenie robót ziemnych w pobliżu czynnych kabli elektroenergetycznych.

Prowadzenie robót w temperaturze poniżej -10°C.

4.2. W trakcie prowadzenia robót elektrycznych:

- przy wykonywaniu instalacji w budynku (wieszanie opraw i układanie przewodów), oświetlenia zewnętrznego na budynku oraz na konstrukcji budowli występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5m.

5. Sposób prowadzenia szkolenia pracowników przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych jest obowiązany opracować instrukcję ich bezpiecznego wykonywania i zapoznać z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót. Pracownicy powinni legitymować się aktualnymi zaświadczeniami odbycia szkoleń oraz badaniami lekarskimi. Dodatkowo pracownicy przed przystąpieniem do robót w warunkach szczególnie niebezpiecznych powinni przejść szkolenie zapewniające im wiedzę i umiejętności do wykonywania robót zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybka ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

6.1. W trakcie prowadzenia robót elektrycznych przy których występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5m należy:

- zabezpieczyć stanowiska pracy na wysokości przez zastosowanie rusztowań z odpowiednimi barierkami oraz zastosować siatki ochronne przed przypadkowym uderzeniem upadających narzędzi i innych przedmiotów
- otwory w stropach, przestrzenie przy klatkach schodowych, zabezpieczyć barierką składającą się z deski na wysokości 0,15m oraz poręczy ochronnej na wysokości 1,1m.