

Spis treści

SPIS RYSUNKÓW	2
1. Wyjaśnienia wstępne.....	2
2. Zakres opracowania	2
3. Demontaż istniejącej instalacji elektrycznej.....	3
4. Zasilanie i tablica rozdzielcze TG oraz TŚ.....	3
5. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu	3
6. Instalacja oświetlenia	3
7. Instalacja gniazd oraz zasilania odbiorników 230/400 V	4
8. Ochrona przeciwporażeniowa, przepięciowa oraz połączenia wyrównawcze	4
9. Instalacja odgromowa oraz uziemiająca	5
10. Instalacja fotowoltaiczna – propozycja montażu	5
11. Uwagi dla wykonawcy	7
INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA ORAZ PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	9

SPIS RYSUNKÓW

E1	RZUT PARTERU- RZUT INSTALACJI GNIAZD 230/400V
E2	RZUT PARTERU- RZUT INSTALACJI OŚWIETLENIA
E3	SCHEMAT ROZDZIELNICY BUDYNKU TG
E3.1	SCHEMAT ROZDZIELNICY BUDYNKU TŚ
E4	SCHEMAT JEDNOKRESKOWY INSTALACJI PV
E5	RZUT INSTALACJI ODGROMOWEJ BUDYNKU

1. Wyjaśnienia wstępne

Niniejszy projekt dotyczy modernizacji instalacji elektrycznej w istniejącym budynku świetlicy i OSP w Stanominie, który będzie podlegał termomodernizacji. Adres inwestycji STANOMIN 45, DZ. NR 75, 88-130 DĄBROWA BISKUPIA.

2. Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania dotyczy:

- demontażu istniejącej instalacji elektrycznej,
- montażu nowej instalacji gniazd oraz urządzeń 230/400V,

- montażu nowej instalacji oświetlenia ogólnego,
- montażu przeciwpożarowego wyłącznika prądu,
- montażu instalacji odgromowej budynku,
- propozycji montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku.

3. Demontaż istniejącej instalacji elektrycznej

Z uwagi na aktualny stan techniczny instalacji elektrycznej oraz ustaleń z inwestorem całość instalacji podlega demontażowi oraz wymianie. Aktualnie obiekt zasilany jest dwoma liniami napowietrznymi (2 liczniki energii elektrycznej). Zgodnie z ustaleniami z inwestorem licznik w części projektowanego sklepu należy zdemontować. Na drugi licznik należy wystąpić do zakładu energetycznego o zwiększenie mocy do 40 kW. Od pozostawionego licznika energii elektrycznej należy wykonać nową instalację elektryczną zgodnie z niniejszym projektem.

4. Zasilanie i tablica rozdzielcza TG oraz TS

Projektuje się nową tablicą rozdzielczą TG, TS oraz TK. Tablice należy wykonać jako wnękowe zgodnie z rysunkiem E3 oraz E3.1. Zgodnie z nową, zwiększoną mocą elektryczną obiektu oraz instalacją paneli PV należy wystąpić do zakładu energetycznego z wnioskiem o zwiększenie mocy do 40 kW. Istniejące linie zasilające należy zmodernizować zgodnie z otrzymanymi warunkami przyłączenia.

5. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu należy zainstalować jako natynkowy, bezpośrednio przy wejściu do budynku zgodnie z rysunkiem E1. Przewód do przycisku typu HDGs 3x1,5 mm² (przewód z izolacją niepalną o odporności ogniowej 90 min) należy ułożyć podtynkowo (minimalna warstwa tynku 5mm) w minimalnej odległości 20cm od pozostałych instalacji elektrycznych. Przyciski przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy zastosować z sygnalizacją obecności napięcia (co oznacza możliwość skutecznego wyłączenia). **Wyłączenie zasilanie przez przeciwpożarowy wyłącznik prądu musi w sposób jednoznaczny wyłączyć napięcie w całym obiekcie z wyjątkiem tych urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne w razie pożaru. Wyłącznik należy trwale oznakować tabliczką fluorescencyjną z napisem „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu”**

6. Instalacja oświetlenia

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami typu YDYp 3(4)×1,5mm² 750V układanymi podtynkowo, z osprzętem oraz oprawami podanymi na rysunkach. Obwody oświetleniowe zasilić z tablicy TG oraz TS. Zaprojektowane oprawy spełniają średnie natężenie oświetlenia na poziomie:

Świetlica	500 lx
Sklep	300 lx

Korytarz, pom. techniczne, kotłownia	100 lx
Kuchnia, łazienka, szatnie	200 lx
Garaż strażacki	200 lx

W łazienkach i toaletach należy zainstalować czujniki ruchu załączające poszczególne oprawy. Łączniki oświetleniowe należy instalować na wysokości 120 cm. W garażu, łazienkach oraz pom. technicznych należy stosować osprzęt min. IP44. Całość przewodów należy przykryć min 5 mm warstwą tynku.

7. Instalacja gniazd oraz zasilania odbiorników 230/400 V

Instalację gniazd 230V należy wykonać przewodami typu YDYp $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ 750V układanymi podtynkowo, zgodnie z osprzętem podanym na rysunkach. Obwody te zasilic z tablicy TG oraz TS. Gniazda w łazience, garażu, pom. technicznym oraz kuchni nad blatem należy instalować na wysokości 110cm oraz należy zastosować osprzęt szczelny min. IP44. Obwód siły w kuchni do zasilania płyty indukcyjnej należy zakończyć puszką natynkową oraz odpowiednio oznaczyć. Obwód gniazda 400V w garażu należy zakończyć gniazdem natynkowym 400V 32A 5P. Całość przewodów należy przykryć min 5 mm warstwą tynku.

8. Ochrona przeciwporażeniowa, przepięciowa oraz połączenia wyrównawcze

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach wewnętrznych zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe oraz urządzenia nadmiarowo-prądowe. Projektowany układ sieci TN-C-S oznacza zastosowanie jednego wspólnego przewodu ochronno-neutralnego w sieci zasilającej do złącza budynku. W TG budynku należy dokonać rozdziału przewodu neutralnego N od przewodu ochronnego PE. Przewód ochronny PE należy uziemić gdzie $R < 10 \Omega$. Jako szynę wyrównawczą należy zainstalować szynę ekwipotencjalną typu np. K-15 firmy DEHN w TG. Do szyny wyrównawczej należy przyłączyć przewodem typu LgY 35 mm^2 wszystkie główne metalowe rurociągi (c.o., c.w., wod.-kan.) znajdujące się w budynku. Szynę wyrównawczą należy połączyć z uziomem otokowym. Wszystkie elementy podlegające ochronie przeciwporażeniowej należy łączyć z przewodem ochronnym PE. W całej wykonywanej instalacji żyły przewodów ochronnych PE muszą mieć izolacje lub oznaczenie końcówek koloru żółto-zielonego natomiast żyły przewodów neutralnych koloru niebieskiego. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy potwierdzić pomiarami.

Jako ochronę przeciwprzepięciową zastosowano ochronnik przepięciowy, który należy zainstalować w tablicy TG.

W łazienkach, kuchni oraz kotłowni należy wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze obejmujące wszystkie metalowe rurociągi wchodzące i wychodzące. Połączenia wykonać przewodem typu LgY 4 mm^2 . Połączenia do rurociągów wykonać "na obejmę". Wszystkie połączenia wykonać do miejscowej szyny wyrównawczej, którą zainstalować na wysokości 0.2m od poziomu posadzki. Jako miejscowa szynę wyrównawczą stosować szynę ekwipotencjalną np. typu UP firmy DEHN.

9. Instalacja odgromowa oraz uziemiająca

Zaprojektowano uziom otokowy układany w odległości 1m od fundamentu budynku na głębokości 0,5m. Z uziomu wyprowadzić bednarke FeZn 30x4mm do głównej szyny wyrównawczej w TG, kotłowni oraz do złącz kontrolnych instalacji odgromowej zlokalizowanych w gruncie. Wszelkie połączenia wykonać jako spawane a spaw zabezpieczyć antykorozyjnie. Jako przewody odprowadzające zastosować drut FeZn Ø8mm ułożony od złącza kontrolnego w gruncie a następnie w warstwie ocieplenia ściany zewnętrznej w dedykowanych rurkach do prowadzenia instalacji odgromowej. W celu ochrony urządzeń przed bezpośrednimi uderzeniami pioruna zastosować maszty odgromowe h=3m. Urządzenia montowane na dachu chronić masztami odgromowymi lub zastosować maszt izolowany.

Po zakończeniu prac sporządzić badania oraz metrykę urządzenia piorunochronnego

10. Instalacja fotowoltaiczna – propozycja montażu

UWAGA: PRZED MONTAŻEM INSTALACJI PV NALEŻY OCENIĆ ILOŚĆ ZUŻYWANEJ ROCZNIE ENERGII. Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 15 kWp będzie stanowiła źródło energii elektrycznej na własne potrzeby budynku świetlicy i OSP w Stanominie. Instalacja fotowoltaiczna wyposażona zostanie w elektroniczny system automatyki, którego celem będzie sterowanie mocą systemu fotowoltaicznego, tak aby umożliwić wprowadzenie do sieci elektroenergetycznej energii elektrycznej wytworzonej w źródle.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Montaż modułów (paneli) fotowoltaicznych
- Montaż inwertera (przetwornicy),
- Wykonanie instalacji po stronie stałonapięciowej DC systemu fotowoltaicznego,
- Wykonanie okablowania strony AC systemu fotowoltaicznego z doprowadzeniem kabli do miejsca przyłączenia, do sieci elektroenergetycznej.

Instalacja fotowoltaiczna (PV) zostanie ulokowana na dachu budynku świetlicy i OSP w Stanominie. Moduły fotowoltaiczne (PV) zostaną zamocowane na dachu budynku z wykorzystaniem mocowań i konstrukcji systemowych. Budynek posiada zasilanie przez sieć niskiego napięcia. Planuje się wykorzystać istniejące przyłącze zlokalizowane w rozdzielnicy głównej budynku TG. Projekt nie ingeruje w istniejący układ zasilania i opomiarowania obiektu.

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej stalowej wykonanej ze stali ocynkowanej lub/i aluminiowej. Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 4 mm². Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Przewody solarne muszą

charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznymi. W budowę inwertera wchodzi również rozłącznik strony stałoprądowej oraz ograniczniki przepięć klasy II. W przypadku przechodzenia kablami DC pomiędzy rzędami modułów kable należy prowadzić w korytkach kablowych. W razie konieczności przed przystąpieniem do montażu instalacji fotowoltaicznej użytkownik zapewni możliwość przyłączenia, poprzez budowę lub przebudowę rozdzielnic modułowej, aby zapewnić miejsce na zabezpieczenie przewodów i przyłączenie instalacji, oraz wykona zabezpieczenie przeciwprzepięciowe.

Inwerter montować obok TG. Lokalizację każdorazowo ustalić z użytkownikiem obiektu w możliwie najmniejszym oddaleniu od modułów PV. **Niedopuszczalny jest montaż inwerterów nieizolowanych termicznie i niewentylowanych pomieszczeniach.**

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-C i TNC-S. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu. Uzupełnieniem ochrony podstawowej w instalacji wewnętrznej (gniazda wtykowych potrzeb własnych) są wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30mA. Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 5s$. Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) w instalacji gniazd wtykowych jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 0,4s$ realizowane przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe w rozdzielni potrzeb własnych. Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”. Tablica elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej. Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC. Po stronie stałoprądowej inwertery są wyposażone w wbudowane ograniczniki przepięć np. typu II. Po stronie zmiennoprądowej ochronnik zostanie zlokalizowany w miejscu wprowadzenia kabli do rozdzielnic. Zastosować ochronę przeciwprzepięciową (ochronniki przepięciowe B+C, 4P) zabezpieczające falowniki przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej. Połączenia wykonać przewodami o długości $< 0,5m$ i przekroju nie mniejszym niż $16 mm^2$. Instalacja odgromowa wykonana przy pomocy zwodów izolowanych o wysokości do 1 m. Zwody izolowane montować na samodzielnych podstawach w odległości min. 0,5 m od konstrukcji montażowej instalacji PV. Całość należy zwodem izolowanym od instalacji PV łączyć z instalacją odgromową. Uwaga: w miejscach widocznych na instalacji odgromowej należy umieścić informację „Podczas burzy zabrania się przebywania w odległości mniejszej niż 3 m od elementów instalacji odgromowej”. Wytyczne do wykonania instalacji odgromowej dla ochrony instalacji PV na dachu płaskim: Instalację odgromową wykonać 4 masztami odgromowymi o wys. 1 m lub wykorzystać instalację odgromową istniejącą pod warunkiem spełnienia parametrów ochrony odgromowej j.w. – 4 zwody pionowe. Zwody łączyć w układ odgromowy prowadzony po obwodzie dachu. Poniższa tabela przedstawia zasadę doboru masztów odgromowych dla ochrony instalacji fotowoltaicznej:

Kategoria III / maszt (m)	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Zasięg dla h = 0	6,0	8,0	9,3	10,5	11,4	12,3	13,8	14,5
Zasięg dla h = 0,5	4,0	6,0	7,5	8,7	9,8	10,8	12,3	13,1
Zasięg dla h = 1,0	2,0	4,0	5,6	7,0	8,2	9,2	10,8	11,6
Zasięg dla h = 1,5	0,0	2,0	3,7	5,2	6,5	7,7	9,2	10,2
Zasięg dla h = 3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	3,1	4,6	5,8

Inwerter dostosowuje się samoczynnie do częstotliwości aktualnie występującej w sieci. Inwerter synchronizuje się z siecią sprawdzając krótkimi impulsami próbnymi fazę, a następnie ustawią kąt fazowy mocy tak, aby dopasować go do zasilania. Nastawy należy uzgodnić z producentem inwertera.

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera - max 10 Ω , • rezystancji uziemienia instalacji odgromowej - max 10 Ω ,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

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

11. Uwagi dla wykonawcy

Wszystkie roboty należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami. Po ułożeniu przewodów a przed ich zakryciem należy wykonać pomiary rezystancji izolacji. Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary:

- impedancji pętli zwarciowej,
- badanie RCD,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- sprawdzenie przeciwpożarowego wyłącznika prądu,
- pomiar natężenia oświetlenia.

W trakcie wykonywania prac należy zwrócić szczególną uwagę na koordynację z robotami innych branż.

UWAGI KOŃCOWE

Dobre w projekcie urządzenia i materiały, z ewentualnym wskazaniem typu urządzenia, marki, czy producenta, zostały dobrane celem rzetelnego opracowania projektu. Projektant nie miał na celu wyeliminowania konkurencji oraz oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych urządzeń i materiałów zamiennych, pod warunkiem zachowania ich parametrów i uzgodnieniu z inwestorem. **Uwaga: zaprojektowane aparaty można zastąpić aparatami innych producentów pod warunkiem zachowania parametrów technicznych. Obliczenia**

$$P = 38,61 \text{ kW}$$

$$= \frac{P_z}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{38610}{643,56}$$

$$\cos \varphi = 0,93$$

$$I_3 = 60 \text{ A}$$

W związku z powyższym zabezpieczenie dobieram o wartości prądu znamionowego 63 A. Poniżej przedstawiono warunki poprawnego doboru przewodu.

$$I \leq I_n \leq I_z$$

I_B – prąd odbiornika

I_N – prąd znamionowy zabezpieczenia

I_Z – obciążalność długotrwała przewodów

$$I \leq 1,45 \cdot I$$

I_2 – krotność prądu zadziałania zabezpieczenia wyłącznika nadprądowego (1,6 - 2,1 dla wkładek bezpiecznikowych, 1,45 dla wyłączników nadmiarowoprądowych)

I_Z – obciążalność długotrwała przewodów

Typ kabla YKY 5x25mm² $I = 110\text{A}$

$$I \leq I \leq I$$

$60 \leq 63 \leq 110$ – warunek spełniony

$$I \leq 1,45 \cdot I$$

$96 \leq 159,5$ – warunek spełniony

Zabezpieczenie przed-licznikowe należy zainstalować o wartości 63A.

Opracował:

Stanisław Baranowski

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA ORAZ PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego

Zakres robót obejmuje:

a) budowę instalacji elektrycznej zewnętrznej oraz wewnętrznej

2. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Elementem budowy, który może stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi są:

- praca na wysokości – montaż instalacji z drabin, podnośników
- rowy i instalacje podziemne, odkryte podczas prac ziemnych
- instalacje elektryczne – porażenie prądem elektrycznym

3. Zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi występujące podczas prac

Przy montażu instalacji elektrycznych należy stosować odpowiednie zasady określone w przepisach BHP oraz używać atestowanych narzędzi. Obiekt po zakończeniu prac powinien być przywrócony do stanu pierwotnego. Teren prac związanych z budową, a szczególnie wykopy zabezpieczyć przed wchodzeniem osób niezwiązanych z budową. W ziemi mogą się znajdować instalacje, które nie zostały zinwentaryzowane i są nie naniesione na mapę.

Przy montażu instalacji odgromowej oraz uziemiającej należy stosować odpowiednie zasady określone w przepisach BHP oraz używać atestowanych narzędzi. Teren po zakończeniu prac powinien być przywrócony do stanu pierwotnego – dotyczy to szczególnie nawierzchni drogowych.

Roboty na dachach są głównie realizowane na wysokości, często na powierzchniach nachylonych. Pracownicy przebywają w pobliżu krawędzi dachów lub niezabezpieczonych otworów w dachach, co generuje poważne zagrożenia. Niedokładne rozpoznanie tych zagrożeń, lekceważenie stwierdzonego wysokiego ryzyka oraz niestosowanie się do ustanowionych działań mających na celu ich zmniejszenie lub eliminację, może prowadzić do poważnych wypadków, ze śmiertelnymi włącznie.

4. Wydzielenie i oznakowanie robót budowlanych

Miejsce prac należy oznakować taśmą biało-czerwoną. Należy zastosować odpowiednie tablice informujące o wykonywanych pracach.

5. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem robót

Pracownicy wykonujący prace winni posiadać odpowiednie uprawnienia SEP na prace dozоровe, pomiarowe i eksploatacyjne a kierownik robót winien posiadać odpowiednie uprawnienia budowlane. Przed przystąpieniem do prac, pracowników należy przeszkolić w zakresie BHP.

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

Prace zewnętrzne prowadzić przy dobrej i suchej pogodzie.

Zatrudniona firma i jej pracownicy powinni posiadać odpowiednie uprawnienia do prowadzenia tych prac i używać tylko atestowanych, posiadających aktualne badania techniczne narzędzi i sprzętu. Narzędzia pracy i sprzęt ochronny należy przechowywać w miejscach wyznaczonych, w warunkach zapewniających utrzymanie ich w pełnej sprawności. Sposób ewidencjonowania i kontroli sprzętu ochronnego ustala pracodawca. Sprzęt ochronny powinien być oznakowany w sposób trwały przez podanie numeru ewidencyjnego, daty następnej próby okresowej oraz cechy przeznaczenia. Zabronione jest używanie narzędzi i sprzętu, które nie są oznakowane.

Przed przystąpieniem do wykonywania prac przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych wyłączonych spod napięcia należy:

- zastosować odpowiednie zabezpieczenie przed przypadkowym załączeniem napięcia,
- wywiesić tabliczkę ostrzegawczą w miejscu wyłączenia obwodu o treści: „Nie załączać”,
- sprawdzić brak napięcia w wyłączonym obwodzie,
- uziemić wyłączone urządzenia,
- zabezpieczyć i oznaczyć miejsce pracy odpowiednimi znakami i tablicami ostrzegawczymi.

Projektant

Stanisław Baranowski