

**AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTURY 'ARC-HIT'**

ul. Różana 10 , 53-226 Wrocław

email : [biuro@arc-hit.pl](mailto:biuro@arc-hit.pl) ; [pracowniaarchit@gmail.com](mailto:pracowniaarchit@gmail.com)

mobile : +48 605 070 949 ; 607 303 131

NIP : 8940004334

**TOM B5**

<b>NAZWA INWESTYCJI :</b>	PRZEBUDOWA Z ROZBUDOWĄ I ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA BUDYNKU POŁOŻONEGO W CHEŁMSKU ŚLĄSKIM PRZY UL. KOŚCIELNEJ 4 NA WIELORODZINNY BUDYNEK MIESZKALNY- DZIAŁKA NR 115 , DZIAŁKA NR 114 IDENTYFIKATOR DZIAŁEK : 020703_5.0004.115 , 020703_5.0004.114
<b>OBIEKT :</b>	KATEGORIA XIII – POZOSTAŁE BUDYNKI MIESZKALNE
<b>CZĘŚĆ :</b>	PROJEKT WYKONAWCZY – ELEKTRYCZNE INSTALACJE WEWNĘTRZNE
<b>INWESTOR :</b>	TBS KAMIENNA GÓRA , UL.SIENKIEWICZA 7 , 58-400 KAMIENNA GÓRA
<b>JEDNOSTKA PROJEKTOWA :</b>	AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTURY 'ARC-HIT' SP ZO.O. UL.RÓŻANA 10 , 53-226 WROCŁAW

<b>ELEKTRYCZNE - PROJEKTANT</b>				
IMIE I NAZWISKO	SPECJALNOSC ZAWODOWA	NR UPRAWNIEŃ	DATA	PODPIS
mgr inż. Krzysztof Zawadzki	SPECJALNOŚĆ INST. ELEKTRYCZNE DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ	NR 173/DOŚ/13 IZBA ZAWODOWA DOŚ/IE/0282/13	10.2025	

<b>ELEKTRYCZNE- SPRAWDZAJĄCY</b>				
IMIE I NAZWISKO	SPECJALNOSC ZAWODOWA	NR UPRAWNIEŃ	DATA	PODPIS
mgr inż. Jakub Rożek	SPECJALNOŚĆ INST. ELEKTRYCZNE DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ	NR 171/DOŚ/14 IZBA ZAWODOWA DOŚ/IS/0113/14	10.2025	

**EGZ.**

## **PROJEKT WYKONAWCZY- CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

### **INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

- Rys. 01 – Instalacja zasilania i gniazd wtykowych - rzut poziomu piwnicy
- Rys. 02 – Instalacja zasilania i gniazd wtykowych – rzut poziomu przyziemia
- Rys. 03 – Instalacja zasilania i gniazd wtykowych - rzut poziomu I piętro
- Rys. 04 – Instalacja zasilania i gniazd wtykowych - rzut poziomu II piętro
- Rys. 05 – Instalacja zasilania i gniazd wtykowych - rzut poziomu poddasza
- Rys. 06 – Instalacja oświetlenia - rzut poziomu piwnicy
- Rys. 07 – Instalacja oświetlenia - rzut poziomu przyziemia
- Rys. 08 – Instalacja oświetlenia - rzut poziomu I piętro
- Rys. 09 – Instalacja oświetlenia - rzut poziomu II piętro
- Rys. 10 – Instalacja oświetlenia - rzut poziomu poddasza
- Rys. 11 – Instalacja teletechniczna - rzut poziomu piwnicy
- Rys. 12 – Instalacja teletechniczna - rzut poziomu przyziemia
- Rys. 13 – Instalacja teletechniczna - rzut poziomu I piętro
- Rys. 14 – Instalacja teletechniczna - rzut poziomu II piętro
- Rys. 15 – Instalacja teletechniczna - rzut poziomu III piętro
- Rys. 16 – Instalacja odgromowa - rzut poziomu dachu
- Rys. 17 – Schemat rozdzielnic RG-1
- Rys. 18 – Schemat rozdzielnic RM1
- Rys. 19 – Schemat rozdzielnic RM2
- Rys. 20 – Schemat rozdzielnic RWC
- Rys. 21 – Schemat rozdzielnic RWRNT
- Rys. 22 – Schemat rozdzielnic RL
- Rys. 23 – Schemat instalacji domofonowej
- Rys. 24 – Schemat instalacji IT
- Rys. 25 – Schemat instalacji SAT/RTV
- Rys. 26 – Projekt zagospodarowania terenu IE

## PROJEKT WYKONAWCZY - CZĘŚĆ OPISOWA

### INSTALACJE ELEKTRYCZNE-WEWNĘTRZNE

#### **1.Przedmiot inwestycji:**

Przedmiotem opracowania jest wykonanie przebudowy, rozbudowy oraz zmiany sposobu użytkowania budynku zlokalizowanego w Chełmsku Śląskim przy ul. Kościelnej 4 (dz. nr 115) poprzez dostosowanie go do funkcji wielorodzinnego budynku mieszkalnego, wraz z kompleksowym wykonaniem wewnętrznych instalacji elektroenergetycznych i teletechnicznych, a także pozostałych instalacji i elementów infrastruktury niezbędnych do prawidłowej eksploatacji obiektu.

#### **2. Opis przyjętych rozwiązań projektowych:**

##### **2.1. Opracowanie obejmuje:**

- złącze kablowe;
- rozdzielnia główna;
- wewnętrzne linie zasilające;
- instalacja administracyjna;
- instalacja odbiorcza w mieszkaniach;
- instalacja przeciwprzepięciowa;
- instalacje teletechniczne
- instalacja fotowoltaiczna
- instalacja połączeń wyrównawczych;
- instalacja odgromowa;
- ochrona przed porażeniem.

#### **3. Zasilanie**

Zasilanie nowo projektowanego budynku zgodnie z TWP nr WP/035260/2025/O01R01 należy wyprowadzić z projektowanego (wg. odrębnego opracowania) złącza kablowego ZK3a zlokalizowanego przy granicy działki nr 115. Z w/w złącza kablowego ZKa wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą typu YAKXS 4x150mm<sup>2</sup> i doprowadzić do złącza PWP/UW (z głównym wyłącznikiem prądu) zlokalizowanego na elewacji budynku. Z proj. złącza PWP/UW wyprowadzić linię kablową linię zasilającą typu YKY 5x120mm<sup>2</sup> +FeZn30x4, linię należy doprowadzić do rozdzielni głównej budynku. Linie kablowe należy prowadzić w gruncie w wykopach kablowych wykonanych zgodnie z obowiązującymi normami branżowymi, zapewniając właściwe ułożenie, podsypkę oraz wymagane strefy ochronne, kabel w budynku prowadzić w posadzce w rurach ochronnych. Lokalizację złącza kablowego ZK3a ustalić na etapie wykonawstwa z projektantem przyłącza energetycznego wykonywanego przez przedstawiciela TAURON Dystrybucja S.A.

Z projektowanego złącza PWP/UW wyprowadzić należy przewody HDGs2x1.5mm<sup>2</sup>, HDGs3x1.5mm<sup>2</sup>, HDGs5x2.5mm<sup>2</sup>, do PWP/UU (przyciski uruchamiające), PWP/US (urządzenia sygnalizujące), Automatyki PWP/UWnr2 oraz do wyłącznika pożarowego DC instalacji fotowoltaicznej.

#### **Złącze ZK/PWP/UW**

Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu ZK/PWP/UW należy do urządzeń ochrony ppoz. W razie pojawienia się ognia umożliwia odłączenie dopływu prądu i bezpieczne prowadzenie akcji gaśniczej.

Zgodnie z normą PN-HD 60364-5-56:2019-01 wył. Pożarowe to aparaty elektryczne przeznaczone do odłączania wszystkich obwodów z wyjątkiem obwodów zasilających urządzenia, których działanie w czasie pożaru jest konieczne.

PWP składa się z trzech komponentów:

Urządzenie uruchamiające PWP

Urządzenie sygnalizujące PWP

Urządzenie wykonawcze PWP

Złącze PWP/UW zaprojektowano elewacji budynku jako wolnostojące. Wyłącznik prądu musi być odpowiednio oznakowany. Do oznaczenia stosuje się tabliczkę zgodną z normą PN-N-01256-4:1997 (Znaki bezpieczeństwa — Techniczne środki przeciwpowozarowe).

Sterowanie PWP jest realizowane w wyniku naciśnięcie przycisku ręcznego ostrzegacza pożarowego (urządzenie uruchamiające) umieszczonego w miejscu dostępnym przy wejściu do budynku. Przyciski ręcznego ostrzegacza pożarowego PWP, należy połączyć wyłącznikiem NSX 250 (urządzenie uruchamiające) kablami ognioodpornymi HDGs klasy PH90 poprzez automatykę PWP.

#### **Konserwacja PWP**

PWP, jako urządzenie przeciwpożarowe, podlega obowiązkowi przeprowadzenia przeglądu technicznego i czynności konserwacyjnych w terminie ustalonym przez producenta. Warunkiem jest jednak fakt, by przegląd nie odbywał się rzadziej niż raz w roku.

Serwis i konserwacja powinny być realizowane przez producenta lub autoryzowane firmy specjalistyczne. Prace te mogą wykonywać wykwalifikowani elektrycy posiadający wiedzę i doświadczenie w obsłudze podobnych urządzeń oraz legitymujący się świadectwem kwalifikacyjnym do wykonywania prac przy urządzeniach elektrycznych o napięciu do 1kV. Konserwacja powinna być wykonywana, co najmniej raz na 12 miesięcy zgodnie z obowiązującymi przepisami. Uszkodzenia wynikające z nieprzestrzegania wytycznych zawartych w dokumentacji będą skutkowały utratą gwarancji na urządzenie

W złączu PWP/UW zaprojektowano - wyłącznik główny NSX-250 4P, automatykę PWP, wyłącznik nadmiarowo prądowy.

#### **Zakres konserwacji**

W ramach przeglądu konserwacyjnego przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy sprawdzić działanie wszystkich elementów PWP łącznie. Pierwszy test polega na sprawdzeniu działania PWP przez zdalne uruchomienie z przycisku ręcznego uruchomienia. Podczas testu należy:

- zbić lub odkręcić szybką osłaniającą klawisz wyzwalający w przycisku uruchomienia, a następnie go wcisnąć uruchamiając PWP,
- sprawdzić czy w urządzeniu sygnalizującym zaświeciła się zielona lampka potwierdzająca działanie PWP,
- podejść do urządzenia wykonawczego i skontrolować czy aparat łączeniowy przełączył styki w pozycję rozwartą (dźwignia ręcznego wyzwolenia wskaże stan).

W teście drugim należy sprawdzić działanie poprzez miejscowe użycie dźwigni zabudowanej w aparacie łączeniowym urządzenia wykonawczego PWP. Podczas testu należy:

- użyć dźwigni ręcznego wyzwolenia PWP,
- sprawdzić czy w urządzeniu sygnalizującym zaświeciła się zielona lampka potwierdzająca zadziałanie PWP.

Podczas przeglądu konserwacyjnego należy ocenić stan techniczny wszystkich urządzeń wchodzących w skład PWP. Niezbędne jest sprawdzenie połączeń elektrycznych pomiędzy elementami PWP jak i tych wewnątrz urządzenia wykonawczego. Konieczne jest sprawdzenie czy obudowy i szybki zabezpieczające nie są uszkodzone i zachowują szczelność. Zaleca się również kontrolę czystości elementów PWP, zwłaszcza zainstalowanych na zewnątrz budynku. Podczas czyszczenia należy zwrócić uwagę, że nawet gdy PWP jest w stanie zadziałania (odłączenia zasilania w obiekcie) na urządzeniu sygnalizującym i przycisku uruchomienia zdalnego może być obecne napięcie 230V.

Po przeglądzie urządzeń przeciwpożarowych spisuje się protokół, w którym znajdują się najważniejsze informacje na temat stanu aparatu oraz przeprowadzonej kontroli:

- lokalizacja przycisków sterujących oraz rozdzielni elektrycznej,
- stan techniczny przeciwpożarowego wyłącznika prądu,
- oznakowanie urządzenia przeciwpożarowego.

Protokół powinien zawierać również ewentualne uwagi, a także datę kolejnego przeglądu.

## **4. Rozdzielnica główna w budynku**

### Rozdzielnia główna RG

Zasilanie projektowanej rozdzielni RG wyprowadzić z proj. złącza PWP/UW kablami N2XH 5x120mm<sup>2</sup>

W rozdzielni RG zabudowane są następujące tablice rozdzielcze

WLZ- tablica główna - wyposażone są w szyny w.l.z., rozłącznik główny RBK 250A ochronniki przepięć, rozłączniki bezpiecznikowe, wyłączniki różnicowo prądowe, wyłączniki nadmiarowo prądowe, układy pomiarowe aparaty zmierzchowe.

TL-tablice licznikowe RM wyposażone jest w tablice licznikowe trójfazowe wraz z zabezpieczeniami przedlicznikowymi S303 25A do każdego mieszkania,

TA-tablice licznikową administracyjną - wyposażoną w licznik jednofazowy wraz z zabezpieczeniem przedlicznikowym S303 16A .

TL RW -tablica licznikowa rozdzielni windy- wyposażona w licznik trójfazowy wraz z zabezpieczeniem przedlicznikowym S303 32A

TL OS -tablica licznikowa oświetlenia terenu - wyposażona w licznik trójfazowy wraz z zabezpieczeniem przedlicznikowym S303 16A

TL- tablica licznikowa RWC rozdzielni kotłowni wyposażona jest w licznik trójfazowy wraz z zabezpieczeniem przedlicznikowym S303 50A

Drzwiczki do poszczególnych tablic powinny być zamykane na klucz. Zabezpieczenia przedlicznikowe przystosowane powinny być do plombowania.

## **5. Wewnętrzne linie zasilające**

Z TL (w RG) wyprowadzone zostaną następujące wewnętrzne linie zasilające :

- zasilanie tablic RM projektuje się przewodami N2XH 5x10mm<sup>2</sup>
- zasilanie tablic RW projektuje się przewodami N2XH 5x10mm<sup>2</sup>
- zasilanie tablic RCW projektuje się przewodami N2XH 5x25mm<sup>2</sup>
- zasilanie tablic RPV projektuje się przewodami N2XH 5x10mm<sup>2</sup>
- zasilanie tablic RWENT projektuje się przewodami N2XH 3x4mm<sup>2</sup>

Prowadzenie wlv projektuje się w projektowanych szachtach, korytach kablowych oraz w bruzdach pod tynkiem.

## **6. Instalacja ADM**

Z tablicy TA zasilane są następujące obwody instalacji administracyjnej

- oświetlenie klatki schodowej
- oświetlenie korytarzy
- oświetlenie pomieszczeń technicznych
- oświetlenie awaryjne
- zasilanie instalacji domofonowej
- zasilanie szafy GPD
- zasilanie RTV
- zasilanie gniazd wtykowych
- zasilanie instalacji sanitarnych

## **7. Instalacja odbiorcza w mieszkaniach**

W mieszkaniach należy zabudować rozdzielnice mieszkaniowe RM.

RM zasilane są przewodem N2XH 5x10mm<sup>2</sup> z TL zlokalizowanej w rozdzielni RG.

Z RM wychodzą następujące obwody :

- obwód oświetleniowy
- obwód gniazd wtykowych do pralki automatycznej w łazience
- obwód gniazd wtykowych do łazienki i do wc
- obwody gniazd wtykowych do pokoi
- obwód gniazd wtykowych do kuchni
- obwód trójfazowy do kuchni elektrycznej
- obwód gniazd wtykowych do zmywarki w kuchni
- obwody zasilania urządzeń sanitarnych
- obwód zasilania skrzynki TT

Instalację gniazd wtykowych projektuje się obwodami otwartymi przewodem YDY 3x2.5mm<sup>2</sup> w tynku. Instalację oświetleniową zaprojektowano przewodami YDY 4x1.5mm<sup>2</sup> (przewody zasilające typu YDY 3x2.5mm<sup>2</sup>). Poziome prowadzenie przewodów przewiduje się na wysokości 2.2m. Wyłączniki oświetleniowe należy montować na wysokości 1.4m od strony klamek drzwiowych. Oprawy w pokojach dobierze i zakupi lokator.

Gniazda w łazience do pralki automatycznej zasilic należy osobnymi przewodami YDY3x2.5mm<sup>2</sup>. Wszystkie obwody gniazd wtykowych zabezpieczone jest wyłącznikiem różnicowoprądowym w RM. Gniazdo na pralkę

automatyczną zamontować na wys. 1.2m a gniazdo obok umywalki na suszarkę do włosów i gniazdo w wc na wys. 1.6m. Gniazda w łazience zamontować typu bryzgoszczelnego w odległości poziomej większej niż 60 cm od wanny.

W kuchni gniazda zamontować podwójne, zasilić je przewodem YDY 3x2.5mm<sup>2</sup> i umieścić wysokości 1.2m. Do zmywarki należy doprowadzić także osobny obwód YDY 3x2.5mm<sup>2</sup> i zakończyć gniazdem 2x16A za zmywarką na wys. 40cm od podłogi. Instalację kuchenki projektuje się obwodem typu YDY 5x4mm<sup>2</sup>. Gniazdo pod kuchnię elektryczną oraz zmywarkę zamontować na wys. 30cm. Instalację gniazd wtykowych pokoi i przedpokoi projektuje się obwodami otwartymi przewodem YDY3x2.5mm<sup>2</sup>. W pokojach i przedpokojach projektuje się gniazda podwójne na wys. 0.25m. Instalacje przyzywową projektuje się z obwodu oświetleniowego w każdym mieszkaniu. Dzwonek należy umieścić nad drzwiami wejściowymi do mieszkania. Przycisk „dzwonek” zaprojektowano na klatce schodowej obok drzwi wejściowych do mieszkania od strony klamki na wys. 1.4m.

## **8. Instalacja odbiorcza w pozostałych pomieszczeniach**

### Instalacja gniazd wtykowych

Instalację projektuje się przewodami układanymi podtynkowo, natynkowo w korytach instalacyjnych lub w przestrzeni między płytami gipsowymi, w rurkach giętkich RVKL w zależności od technologii budowy ścian. Obwody gniazd 230 V i 400V zasilane z odpowiednich pól rozdzielnic. Gniazda podtynkowe z uziemieniem z przesłonami styków. We wszystkich pomieszczeniach wilgotnych należy zastosować gniazda bryzgoszczelne z klapką IP44 z przesłonami styków. Dla Instalacji gniazd stosować przewody typu N2XH 3x2.5mm<sup>2</sup> N2XH 5x4mm<sup>2</sup>. Obwody instalacji siłowych i gniazd wtykowych należy zasilić z poszczególnych rozdzielnic lokalnych przypisanych do poszczególnych obszarów

### Instalacja oświetlenia

Instalację oświetleniową projektuje się przewodami N2XH 3x1.5mm<sup>2</sup> oraz N2XH 3x2.5mm<sup>2</sup>, N2XH 4x1.5mm<sup>2</sup> układanymi podtynkowo, natynkowo w korytach instalacyjnych lub w przestrzeni między płytami gipsowymi, w rurkach giętkich RVKL w zależności od technologii budowy ścian. Typy opraw spełniają wymagania oświetleniowe. Zabezpieczenie obwodów w odpowiednich rozdzielnicach. Łączniki oświetleniowe zabudowywać na wysokości 130 cm od podłogi. Łączniki podtynkowe dla pomieszczeń suchych i dla wilgotnych IP44 bryzgoszczelne oraz natynkowe bryzgoszczelne IP44.

Oprawy powinny zapewnić oświetlenie pomieszczeń przy zachowaniu równomierności oświetlenia płaszczyzny roboczej równej 0,7 oraz współczynnika oddawania barw Ra powyżej 80 oraz współczynnika utrzymania 85% Typy opraw spełniające wymagania oświetleniowe.

Doboru natężenia oświetlenia zawartymi w normie PN-EN 12464-1:2012 Technika świetlna. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach.

W obiekcie, zgodnie z normami i, przyjęto jako standardowe następujące minimalne poziomy natężenie oświetlenia podstawowego:

## **9. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego**

Instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego należy wykonać następująco:

- W obiekcie zabudować należy oprawy oświetlenia ewakuacyjnego ogólnego oraz podświetlenie znaki informacyjne ewakuacyjne, oprawy kierunkowe wskazujące kierunek z odpowiednimi piktogramami wskazujące kierunek ewakuacji wyposażone w moduł awaryjny.
- Przy wyjściach z korytarzy i na drodze ewakuacyjnej oprawy ewakuacyjne zamontować z odpowiednimi piktogramami.
- Zasilanie obwodów oświetlenia ewakuacyjnego i awaryjnego budynku wyprowadzić należy z poszczególnych rozdzielni.
- Instalacje oświetleniowe zaprojektowano przewodami N2XH 3x1.5mm<sup>2</sup> i układanymi w bruzdach i korytach kablowych.
- Zasilanie opraw z indywidualnej baterii zabudowanej w oprawie. Czas świecenia opraw 1h. Natężenie oświetlenia min. 1.0 lx na całej drodze ewakuacyjnej. Podłączenia wszystkich urządzeń wykonać zgodnie z DTR. oraz w porozumieniu z dostawcami poszczególnych urządzeń. Stosować osprzęt o IP odpowiednim dla pomieszczenia.

Instalacje awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego w obiekcie (zaprojektowane według PN--EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, obowiązującej w Polsce od dnia 15 marca 2005 r.) gwarantuje, aby oświetlenie ewakuacyjne spełniało następujące wymagania:

- W przypadku zaniku zasilania opraw podstawowych na drogach ewakuacyjnych spowoduje włączenie oświetlenia ewakuacyjnego na tych drogach (według PN-EN 1838:2005).
- Zapewni oświetlenie dróg umożliwiających bezpieczną ewakuację do miejsc bezpiecznych (stref bezpieczeństwa).
- Zabezpieczy czytelne zlokalizowanie miejsc sygnalizacji pożaru, a także rozmieszczenia i użycia sprzętu przeciwpożarowego.
- Włączy się w przypadku awarii dowolnej części zasilania podstawowego. Gwarantuje, że lokalne (miejscowe) oświetlenie ewakuacyjne będzie pracować w przypadku awarii zasilania podstawowego w danym miejscu.
- Zabezpieczy przed ciemnością na drodze ewakuacyjnej w razie awarii jednej oprawy awaryjnej.
- W pomieszczeniu garażu podziemnego, komórkach lokatorskich, pomieszczeniach technicznych (pomieszczenia, oświetlone światłem naturalnym) zaprojektowano oświetlenie awaryjne ewakuacyjne w celu poprawy warunków wizualnych do odnajdywania kierunku ewakuacji w sytuacjach słabej widoczności zarówno w dzień jak i w nocy i pełni rolę oświetlenia zapasowego.
  - Rozmieszczenie opraw oświetlenia awaryjnego jest oparte o obliczenia natężenia oświetlenia w miejscach, gdzie należy spodziewać się najmniej korzystnych warunków. Zaprojektowane oprawy oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego posiadają certyfikaty CNBOP-PIB

### **Kontrola instalacji oświetlenia awaryjnego**

Ponieważ istnieje możliwość uszkodzenia zasilanie oświetlenia podstawowego w krótkim czasie po testowaniu systemu oświetlenia awaryjnego lub podczas kolejnego ładowania akumulatorów, testy, które wymagają pełnego przewidzianego dla nich czasu trwania, powinny być, o ile to możliwe, podejmowane w okresach o niskim ryzyku wystąpienia zagrożenia. Pozwoli to na bezpieczne, ponowne naładowanie akumulatora. Inną możliwością jest wykonanie, do czasu ponownego naładowania akumulatorów, testów krótkotrwałych.

#### **Test codzienny**

Wskaźniki prawidłowości działania centralnego zasilania powinny być sprawdzane wzrokowo.

Uwaga: inspekcja wzrokowa ma rozpoznać stan gotowości systemu do pracy oraz rozpoznać, czy system nie wymaga przeprowadzenia testu.

#### **Test comiesięczny**

Jeżeli stosowane są automatyczne urządzenia testujące, to wyniki krótkotrwałych testów należy rejestrować.

W przeciwnym wypadku testy należy przeprowadzać w następujący sposób:

A) włączyć awaryjny tryb pracy każdej oprawy oświetleniowej i każdego znaku wyjścia oświetlonego wewnątrz z zasilaniem akumulatorowym, poprzez symulację uszkodzenia zasilania podstawowego na czas wystarczający do upewnienia się, że każda lampa świeci.

Uwaga: zaleca się, aby okres symulowanego uszkodzenia był wystarczający dla potrzeb badania, jednakże minimalizowany ze względu na możliwość uszkodzenia komponentów systemu, np. Lamp.

Podczas tego okresu należy sprawdzić wszystkie oprawy oświetleniowe i znaki, aby upewnić się, czy istnieją, czy są czyste oraz czy prawidłowo funkcjonują.

Na końcu tego testu okresowego zaleca się przywrócenie zasilania podstawowego i sprawdzenie każdej lampki kontrolnej lub urządzenia, w celu upewnienia się, że wskazują one na przywrócenie zasilania podstawowego.

#### **Test coroczny**

Jeżeli stosowane są automatycznie urządzenia testujące, to wyniki pełnych znamionowych testów czasu trwania należy rejestrować.

W przypadku wszelkich innych systemów, należy przeprowadzać sprawdzania comiesięczne oraz następujące dodatkowe testy:

A) każdą oprawę oświetleniową i znak oświetlany wewnątrz należy testować j.w., jednakże w przypadku pełnego znamionowego czasu trwania - zgodnie z informacją producenta;

B) należy przywrócić zasilanie oświetlenia podstawowego i sprawdzić każdą lampkę kontrolną lub urządzenie, w celu upewnienia się, że wskazują one na przywrócenie zasilania podstawowego. Zaleca się sprawdzenie poprawności działania układu ładowania;

C) w dzienniku należy zapisać datę testu i jego wyniki;

### **Dziennik (raportowanie)**

Dziennik powinien znajdować się w obrębie nieruchomości pod nadzorem odpowiedniej osoby wyznaczonej przez dzierżawcę/ właściciela; powinien być łatwo dostępny do kontroli przez każdą uprawnioną osobę.

Dziennik powinien służyć do zapisu co najmniej następujących informacji:

Data zamówienia systemu, łącznie ze świadectwem określającym zmiany;

Data każdego okresowego sprawdzenia i testu;

Data i zwięźle opisane szczegóły każdego serwisu i sprawdzenia lub przeprowadzonego testu;

Data i zwięźle opisane szczegóły każdego uszkodzenia oraz przeprowadzonych napraw;

Data i zwięźle opisane szczegóły każdej zmiany w instalacji oświetlenia awaryjnego;

Gdy stosowane jest jakiekolwiek urządzenie testujące automatycznie, wówczas powinny być opisane podstawowe charakterystyki i sposób działania urządzenia.

Uwaga: dziennik może także zawierać strony do innych zapisów związanych z bezpieczeństwem np. Dotyczących alarmów pożarowych. W dzienniku mogą być również zapisane szczegóły związane z wymianą komponentów oprav, takich jak typ lampy, akumulator i bezpiecznik.

## **9.Instalacja przeciwprzepięciowa**

Podstawową ochronę od przepięć elektrycznych, powstałych wskutek bezpośredniego uderzenia wyładowania atmosferycznego w budynek stanowi projektowana instalacja odgromowa obiektu. Zgodnie z normą PN-HD 60254-4-443 w obiekcie zaprojektowano dodatkową dwustopniową ochronę przeciwprzepięciową poprzez zastosowanie ograniczników przepięć klasy I i II. Pierwszy i drugi stopień ochrony, zabudowany będzie w rozdzielnicach głównych RG. Drugi stopień ochrony stanowią ochronniki przeciwprzepięciowe zlokalizowane w poszczególnych rozdzielniach strefowych. Zastosowana ochrona zabezpiecza urządzenia i aparaturę przed skutkami przepięć łączeniowych pochodzących z sieci energetycznej, oraz z wyładowań atmosferycznych.

## **10.Instalacja połączeń wyrównawczych**

W budynku projektuje się zainstalowanie szyny wyrównawczej. Wykonać należy ją z bednarki ocynkowanej 30x4mm na tynku w piwnicy, wzdłuż korytarza przez cały budynek. Szynę wyrównawczą podłączyć należy w obu rozdzielniach głównych. Oprócz tego należy wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe. Wyeliminuje to możliwości wystąpienia różnicy potencjałów przekraczającej bezpieczne wartości napięcia dotykowego między umiejscowionymi na stałe częściami przewodzącymi. Połączeniami tymi należy objąć metalowe części konstrukcji budynku, wyposażenia instalacyjnego, i in. i połączyć je z przewodami ochronnymi w złączu PWP/UW. Przewody ochronne w rozdzielniach głównych powinny być uziemione. Przyłącza instalacyjne wprowadzane do budynku powinny być przyłączone do szyny wyrównawczej możliwie jak najbliżej wprowadzenia. We wszystkich łazienkach i ubikacjach należy wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe. Szynę wyrównawczą wykonać należy także w kotłowni. Należy także zbocznikować wodomierz płaskownikami Fe/Zn 30x4 mm i przyłączyć go do szyny wyrównawczej.

## **11.Instalacja piorunochronna**

Na całym budynku ochrona odgromowa jest zalecana. Instalację odgromową wykonać należy w postaci zwodów poziomych nienaprzężanych drutem Fe/Zn 8mm na odstępnikach naciągowych, min. 40 cm od pokrycia dachu. Zwody pionowe wykonać jako naprężające z drutu Fe/Zn 8mm, naprężane na wspornikach u szczytu i na wysokości parteru od strony zewnętrznej budynku (wspornik dolny mocowany do wys. 1.8m). Od strony wejść do budynku przewody odprowadzające należy doprowadzić do poziomu parteru (wsporniki mocowane jak wyżej do wys.1.8m). Przewody odprowadzające należy naprężyć na dole śrubą naciagową i poprzez złącze kontrolne połączyć z przewodami uziemiającymi Fe/Zn 30x4mm przyspawanymi do uziomu budynku. Instalacja odgromowa na budynku tworzy jedną całość. W przypadku gdyby zmierzona wypadkowa rezystancja uziemienia i innych połączonych z nim urządzeń przekraczała wartość dopuszczalną (>30Ω) należy wykonać uziomy sztuczne. W takim przypadku rezystancja uziomu sztucznego powinna być mniejsza niż dwukrotna wartość wymagana dla danego typu uziomu. Zbocznikowany i podłączony do szyny wyrównawczej wodomierz pozwoli wykorzystać instalację wodociagową jako naturalny uziom. Całość robót odgromowych wykonać zgodnie z PN-IE 62305.

## **12. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji wewnętrznych**

Jako dodatkowy środek ochrony przed porażeniem projektuje się SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA oraz POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE MIEJSCOWE. Instalacje elektryczne należy wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.



Przewody neutralne oraz ochronne na całej długości powinny różnić się od przewodów fazowych kolorowych opłotu lub izolacji tak w liniach zasilających, jak również w instalacji odbiorczej oświetleniowej i siłowej. Przewód ochronny w całej instalacji nie może posiadać żadnych zabezpieczeń ani wyłączników. Przy wykonywaniu szybkiego wyłączenia wszystkie części metalowe jak: konstrukcje stalowe, kołki ochronne gniazd wtykowych i osprzęt żeliwny lub blaszany należy połączyć metaliczne z przewodem ochronnym. Wszystkie połączenia przewodu ochronnego i neutralnego wykonać w sposób zapewniający pewność zestyku. Do zacisku ochronnego w rozdzielni głównej przyłączyć należy szynę wyrównawczą, do której należy przyłączyć instalację wodociągową, wszystkie metalowe elementy metalowej konstrukcji oraz wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne urządzeń stałych.

- części przewodzące dostępne
- części przewodzące obce
- przewody ochronne wszystkich urządzeń w tym również gniazd wtykowych
- metalowe konstrukcje i dostępne zbrojenia budowlane

W złączu kablowym PWP/UW należy wykonać rozdział przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód ochronny PE oraz neutralny N. W całej instalacji elektrycznej w budynku nie można w żadnym miejscu przewodów tych powtórnie połączyć. Zacisk ochronny w złączu należy podłączyć do uziomu instalacji piorunochronnej bednarką Fe/Zn 40x4mm. W łazienkach należy wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze, które powinny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne (instalację wodociągową, wyposażenie metalowe oraz przewód ochronny instalacji elektrycznej). Połączenia te należy wykonać przewodem DY6mm<sup>2</sup>. Przewód ten należy podłączyć do zacisku ochronnego w poszczególnych rozdzielnicach. Obwody gniazd wtykowych w łazienkach zabezpieczone są wyłącznikami różnicowoprądowymi o czułości 30mA. W pomieszczeniach łazienek zwrócić należy uwagę aby zachować wymagane odległości przy instalowaniu osprzętu elektrycznego w odpowiednich strefach (wg normy PN-91/E-05009/701). Po wykonaniu instalacji szybkiego wyłączenia należy odpowiednimi pomiarami sprawdzić skuteczność szybkiego wyłączenia.

### 13. Instalacja niskoprądowa

Projekt obejmuje swym zakresem poniższe instalacje:

- Okablowanie Strukturalne zwane dalej OS,
- Instalacja telewizyjna zwana dalej RTV/SAT,
- System domofonowy zwany dalej SD.

Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań zamiennych. Za rozwiązanie zamienne uznaje się urządzenia posiadające funkcjonalność przynajmniej równoważną proponowanemu rozwiązaniu. Urządzenia zamienne muszą mieć parametry co najmniej równe tym zaproponowanym w niniejszym projekcie. Dla udokumentowania spełnienia wymagań dot. parametrów technicznych rozwiązania zamiennego należy przedstawić certyfikaty, karty katalogowe, dane techniczno ruchowe (DTR) oraz stosowne oświadczenia producentów i dostawców urządzeń.

#### Sieć strukturalna

W budynku należy wykonać sieć strukturalną w oparciu o punkt dystrybucyjny zainstalowany w pomieszczeniu technicznych.

Z pomieszczenia technicznego zlokalizowanego na poziomie piwnicy, doprowadzamy do skrzynki telekomunikacyjnej ST w każdym mieszkaniu:

- jeden jednomodowy kabel światłowodowy (co najmniej 2 - włóknowy), zgodnie z nowym Rozporządzeniem MTBiGM,
- dwa czteroparowe kable Cat – 5e.

Z mieszkaniowej skrzynki TT do pokoju dziennego doprowadzamy dwa czteroparowe kable CAT-5e B2Ba LSOH, każdy z nich zakończony pojedynczym gniazdem RJ-45 (lub gniazdem podwójnym – z 2 wtykami RJ 45). Do gniazd RJ45 będą mogły być podłączone urządzenia klasy PC lub telefony stacjonarne oraz urządzenia multimedialne wykorzystujące Ethernet. Zaproponowana struktura punktów dystrybucyjnych pozwala na swobodne połączenia i przełączenia w sieci (bez przyrządów montażowych). Umożliwia to podłączenia, po podpisaniu stosownej umowy przez właściciela, do dowolnego zewnętrznego operatora telekomunikacyjnego, którego łącze będzie doprowadzone do budynku.

### Skrzynka mieszkaniowa telekomunikacyjna TT

Zgodnie z nowym Rozporządzeniem Ministra Transp., Bud. I Gosp. Morskiej, zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 6 listopada 2012 r. ( obowiązujące od 23 lutego 2013 r.), w przedpokoju każdego mieszkania, w pobliżu drzwi wejściowych należy zlokalizować nową skrzynkę telekomunikacyjną ST, służącą w szczególności umieszczeniu zakończeń kabli, ewentualnemu, w miarę potrzeby, zainstalowaniu urządzeń aktywnych lub pasywnych oraz z doprowadzeniem zasilania elektrycznego, a także umożliwiające dystrybucję sygnału w mieszkaniu – do gniazd teleinformatycznych.

Na potrzeby niniejszego projektu dobiera się skrzynki telekomunikacyjne natynkowe wyposażone w:

- 2xPatch-Panel BKT 8 x RJ45, 10" - nie wyposażony RAL 7035 szary,
- 4xModuł Key-Stone Dr@kom, RJ45, nieekranowany, Kat.5e, beznarzędziowy,
- 2x Insert - SC/SC SM konektor do patch panela 19" niewyposażonego,
- 4x adapter F 3Ghz.
- 1x gniazdo elektryczne

Skrzynki mieszkaniowe muszą być połączone z zaciskiem wyrównawczym sieci elektrycznej przewodem LYżo 4 mm<sup>2</sup>, z zachowaniem zasady stopniowania przekroju przewodów.

### Struktura sieci

Sieć zostanie zbudowana w topologii gwiazdy. Na schematach blokowych dołączonych do projektu przedstawiony został schemat ideowy Instalacji Okablowania Teleinformatycznego. Wszystkie kable muszą być jednoznacznie oznaczone na panelach oraz odpowiednio oznaczone w sposób trwały na obu końcach kabla i na trasie.

Budowa punktu dystrybucyjnego GDP

W pomieszczeniach technicznych budynku, zostanie zabudowana szafa wisząca jednoczęściowa, BKT 15U, mm., RAL 7035 ( konstrukcja spawana - nośność 50 kg ).

Zostaną zamontowane w niej:

- wentylator do szafek wiszących,
- patch panele na potrzeby okablowania miedzianego,
- patch panele na potrzeby okablowania światłowodowego,
- organizery kabli 1U,

Punkt dystrybucyjny musi być połączony z zaciskiem wyrównawczym sieci elektrycznej przewodem LYżo 16 mm<sup>2</sup>, z zachowaniem zasady stopniowania przekroju przewodów.

Konfiguracja punktów logicznych

Ilość oraz lokalizacja punktów logicznych zostały pokazane na rysunkach oraz schematach blokowych. Moduły RJ45 muszą być wykonane w standardzie Keystone Jack co pozwala na ich montaż w każdym dostępnym osprzęcie, moduł RJ45 powinien zapewnić uniwersalność rozwiązania (taki sam moduł po stronie gniazda i po stronie panela krosowego modularnego).

### **System domofonowy**

W budynku mieszkalnym zostanie zainstalowany cyfrowy system domofonowy. Przy wejściu do klatki schodowej zainstalowane zostanie panel wejściowy. W każdym mieszkaniu zostanie przewidziany odbiornik w postaci aparatu domofonowego - unifonu. System domofonowy w budynku został zaprojektowany w oparciu o urządzenia BPT analogicznie do Panel wejściowy będzie wyposażony w klawiaturę numeryczną oraz wyświetlacz LCD. Nie przewiduje się rezerwowego zasilania na wypadek braku podstawowego napięcia zasilania. W skutek braku napięcia drzwi wejściowe są otwarte. Wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi aktualnie przepisami i normami (PN, BN, BHP, P.POŻ.). Przewody należy układać w metalowych korytkach instalacyjnych, w rurkach instalacyjnych PCV lub uchwytach kablowych, natynkowo w przestrzeni między sufitowej oraz pod tynkiem w innym wypadku. Dopuszcza się prowadzenie sygnału wizji

oraz zasilania 24VAC w tej samej rurce lub korytku. Wszystkie odcinki kabli należy trwale oznaczyć po obydwu końcach.

Całość okablowania systemowego wewnątrz obiektu zgodnie ze schematem wykonać należy nieekranowaną skrętką 4 parową kategorii 5e (BKT Elektronik U/UTP kat. 5e B2Ba LSOH). Zasilanie urządzeń wykonawczych tj. rygla w drzwiach wykonać należy przewodem OMY 2x1,0.

### **Instalacja telewizyjna**

W budynku zaprojektowano nowoczesny system telewizji zbiorczej RTV/SAT umożliwiający odbiór radio oraz telewizji naziemnej i satelitarnej ogólnodostępnej i kodowanej. Dodatkowo instalacja umożliwia w razie potrzeby podłączenie sygnału telewizji kablowej. System wyposażony będzie w komplet anten satelitarnych i naziemnych montowany na dachu budynku.

Sygnał telewizji naziemnej przechwytywany przez zespół antenowy należy doprowadzić do programowalnego wzmacniacza wielozakresowego, a dalej wraz z sygnałami satelitarnymi z satelit Astra i HotBird z konwertera Quattro do wzmacniacza magistralnego. Dalej poprzez odgałęźniki i multiswitche sygnał (dwa niezależne przewody RG6) rozprowadzany do skrzynki telekomunikacyjnej ST, znajdującej się w każdym mieszkaniu.

W mieszkaniach rozprowadzamy sygnał w następujący sposób:

- z mieszkaniowej skrzynki telekomunikacyjnej doprowadzamy dwa kabale koncentryczne RG6 Triset 113HF (LSZH) do końcowego gniazda RTV/TVSAT w pokoju dziennym. W pokoju dziennym możliwe jest stosowanie osobnych gniazd RTV/TVSAT i TVSAT lub jednego 2x TVSAT/RTV.

### Urządzenia aktywne

W celu uzyskania wymaganego normami poziomu sygnału RTV/SAT w gniazdkach telewizyjnych, w szachcie technicznym dedykowanym dla instalacji niskoprądowych należy zainstalować wzmacniacze i multiswitche.

### Urządzenia pasywne

Wszelkie wolne wyjścia na urządzeniach należy zakończyć opornikiem 75 omowym.

### Uziemienie systemu

Wszystkie elementy układu należy uziemić  $R < 10\Omega$ . W szczególności należy zwrócić uwagę na uziemienie układów aktywnych i pasywnych całego systemu oraz masztu antenowego.

Uziemienie instalacji należy wykonać kablem typu DY o średnicy minimum 2,5mm<sup>2</sup>.

### Instalacja anten RTVSAT

W projekcie przewidziano montaż anteny satelitarnej umożliwiającej odbiór programów z dwóch satelit - Astra i HotBird. Antenę należy zamontować na dachu budynku na maszcie/uchwycie antenowym. Dokładną lokalizację anteny należy ustalić na etapie wykonawstwa. Czaszę anteny satelitarnej wraz konwerterami należy zamontować w kierunku południowym na satelitę HotBird i Astra.

Anteny telewizji naziemnej (1xUHF, 1xVHF,) i radiowej (FM), należy umieścić na maszcie i skierować w kierunku nadajnika Wrocław Ślęza. Anteny należy ustawiać przy zastosowaniu właściwych przyrządów pomiarowych.

Wszystkie elementy instalacji antenowej montowane na dachu muszą być podłączone do zbiorczej sieci odgromowej.

### Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu eliminacji ewentualnych uderzeń napięciowych w instalacji zainstalowano ochronnik przepięciowy. Ochronniki instalować na wejściu wzmacniacza TERRA SA-901 oraz WWK-982 Telmor. Maksymalny prąd przed jakim może zabezpieczyć sprzęt to 8000 A.

### Instalacja TV kablowej

Z każdej skrzynki mieszkaniowej TT do piętrowej szafki telekomunikacyjnej montowanej przy szachcie inst. niskoprądowych doprowadzamy bezpośrednio jeden peszel z pilotem – dla potrzeb TV kablowej. W razie potrzeby posłuży on Operatorowi telewizji kablowej do ewentualnego ułożenia kabla rozprowadzającego sygnał z szaf piętrowych do poszczególnych mieszkań. Ponadto należy zapewnić miejsce dla dodatkowych kabli w szachtach instalacyjnych (drabinki) i możliwość przejścia z kablami z pomieszczenia technicznego do pionu (koryto teletechniczne).

## 14. Autonomiczna optyczna czujka dymu

### Informacje ogólne

W pomieszczeniach mieszkalnych należy zastosować autonomiczną optyczną czujkę dymu z sygnalizatorem akustycznym. Autonomiczna (domowa) czujka dymu ADR-20N jest przeznaczona do wykrywania widzialnego dymu, powstającego w bezpłomieniowym początkowym stadium pożaru. Może pracować samodzielnie, a także w sieci kilka czujek połączonych ze sobą.

### Budowa i wykonanie

Czujka ADR-20N jest urządzeniem kompaktowym, o solidnej konstrukcji wykonanej z niepalnego tworzywa sztucznego. Jej kształt umożliwia łatwy montaż sufitowy. Urządzenie składa się z następujących elementów:

obudowa zewnętrzna z otworami wlotowymi dla dymu,  
komora optyczna odporna na zanieczyszczenia,  
układ detekcji optycznej (dioda IR oraz fotodetektor),  
sygnalizator akustyczny o wysokiej głośności,  
przycisk testowy do kontroli działania,  
wskaźnik optyczny (dioda LED) informujący o stanie czuwania i alarmu,  
gniazdo baterii z zabezpieczeniem przed błędnym włożeniem.

### Zasilanie i czas pracy

Czujka ADR-20N jest zasilana z jednej baterii 9V typu 6F22 (najlepiej alkalicznej). Konstrukcja urządzenia zapewnia niski pobór prądu w trybie czuwania, co przekłada się na długi czas eksploatacji – minimum do 1 rok pracy w stanie dozoru, w zależności od warunków otoczenia i jakości baterii. Urządzenie wyposażone jest w funkcję sygnalizacji niskiego poziomu baterii, która objawia się krótkimi sygnałami dźwiękowymi oraz miganiem diody LED.

### Sygnalizacja alarmowa

W przypadku wykrycia zagrożenia (obecności dymu), czujka generuje sygnał dźwiękowy, co pozwala na skuteczne ostrzeżenie domowników. Jednocześnie uruchamiana jest sygnalizacja optyczna w postaci migającej czerwonej diody LED.

### Montaż i uruchomienie

Czujki można instalować we wszystkich pomieszczeniach zagrożonych pożarem, zwłaszcza w kuchniach, przedpokojach, garażach itp. Powierzchnia chroniona przez pojedynczą czujkę wynosi około 60m<sup>2</sup>. Należy je instalować na suficie, na środku pomieszczenia, a jeśli nie jest możliwe, należy zapewnić min. 20cm wolnej przestrzeni od ścian i przedmiotów, mogących utrudnić swobodny przepływ powietrza. Czujki nie powinny być instalowane w pobliżu wentylatorów, w miejscach powstawania i skraplania pary wodnej. Proces uruchomienia sprowadza się do umieszczenia baterii w gnieździe oraz przeprowadzenia testu działania za pomocą przycisku testowego. Czujka jest gotowa do pracy natychmiast po aktywacji.

Parametry techniczne

Parametr	Wartość
Zasilanie	Bateria 9V 6F22
Minimalne napięcie pracy	7V
Prąd dozoru	10µm
Poziom dźwięku podczas alarmu	>85dB
Kolor obudowy czujki	Biały
Zakres temperatury pracy	Od -10°C do +55°C
Wilgotność względna	Do 95% przy 40°C

Wymiary czujki (z gniazdem)

Ø112x57mm

Rozstaw otworów do mocowania

72mm

### **Konserwacja i użytkowanie**

Czujka ADR-20N wymaga okresowego czyszczenia z kurzu i zabrudzeń – najlepiej raz na trzy miesiące przy użyciu miękkiej ściereczki lub odkurzacza z niskim ciśnieniem. Należy regularnie przeprowadzać test działania za pomocą przycisku testowego. Wymiana baterii powinna nastąpić natychmiast po zasygnalizowaniu jej niskiego poziomu.

Nie należy stosować czujki w pomieszczeniach o dużym zapyleniu, dużej wilgotności, ani w miejscach narażonych na skrajne wahania temperatur.

### **Bezpieczeństwo i certyfikacja**

Urządzenie spełnia wymagania normy europejskiej PN-EN 14604 dotyczącej autonomicznych czujek dymu oraz posiada oznakowanie CE. Konstrukcja czujki uwzględnia bezpieczeństwo użytkownika – brak napięcia sieciowego eliminuje ryzyko porażenia elektrycznego. Produkt jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami w zakresie bezpieczeństwa pożarowego w budownictwie mieszkaniowym.

### **Uwagi**

Czujka jest przewidziana wyłącznie do stosowania w warunkach domowych. Warunkiem skutecznego alarmowania czujki jest możliwość usłyszenia jej sygnalizacji przez domowników.

## **15. Instalacja fotowoltaiczna**

### **15.1. Zakres projektu.**

Opracowanie projektu instalacji fotowoltaicznej o mocy 12kW na budynku – dachu projektowanego budynku mieszkalnego zakresie:

a/ budowy instalacji elektroenergetycznych wewnętrznych niskiego napięcia

prądu zmiennego (AC) 0,4 kV,

b/ budowy instalacji elektrycznej wewnętrznej **niskiego** napięcia prądu stałego (DC) do 1 kV.

Przedmiotowa mikroinstalacja PV przeznaczona jest zasadniczo do pokrycia własnych potrzeb zaopatrzenia w energię elektryczną.

### **15.2. Panele fotowoltaiczne**

W projekcie adaptowano monokrystaliczne panele PV o mocy 500 Wp. Każdy panel PV będzie wyposażony w optymalizator mocy. Panele PV należy montować na specjalnej konstrukcji przytwierdzonej na dachu budynku.

### **15.3. Optymalizator mocy**

W celu zwiększenia produkcji energii poprzez utrzymania wysokiego napięcia w obwodzie co przekłada się na zwiększoną wydajność falownika SolarEdge należy zastosować moduły PV optymalizator mocy np. SolarEdge P485 lub równoważne. Optymalizatory monitorują efektywność pracy poszczególnych paneli. Każdy optymalizator wyposażony jest w system SafeDC, który automatycznie redukuje napięcie obwodu do napięcia bezpiecznego, gdy dojdzie do wyłączenia sieci, inwertera lub pożaru.

### **15.4. Inwerter**

Adaptowano inwerter DC/AC o mocy przyłączeniowej wejściowej po stronie DC 12 500 W oraz mocy znamionowej wyjściowej po stronie AC 12 500 VA – np. SolarEdge 12.5K lub równoważny.

Ponadto inwerter wyposażony jest w:

- rozłącznik DC
- zabezpieczenie przed pracą wyspową,
- zabezpieczenie przed zmianą polaryzacji po stronie DC,
- monitoring ciągłości łańcuchów PV (stringów),
- monitoring izolacji,

- złącza komunikacyjne,  
Obudowa inwertera posiada stopień ochrony IP65, nie posiada II klasy ochronności.

#### **15.5. Ochrona przeciwprzepięciowa.**

Inwerter będzie chroniony od przepięć po stronie DC za pomocą ograniczników przepięć klasy 2 zabudowanych w inwerterze.

Ponadto dodatkowo po stronie AC i DC do ochrony inwertera zastosowano ograniczniki, które należy zainstalować we wspólnej szafce AC + DC.

#### **15.6. Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa.**

Jako środki ochrony podstawowej (przed dotykiem bezpośrednim) na terenie całej elektrowni PV będą zastosowane:

- izolacja podstawowa instalowanych urządzeń elektrycznych,
- utrudniony dostęp do urządzeń el. (wygrodzenia, obudowy urządzeń zamykane na klucz),
- środki propagandy wzrokowej (tabliczki ostrzegawcze oraz informacyjne na urządzeniach).

#### **15.7. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.**

W zależności od rodzaju sieci i urządzeń el. zastosowano różnorodne środki ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej (przed dotykiem pośrednim).

##### **5.7.1. Instalacja wewnętrzna kablowa 0,4 kV AC.**

Jako środek dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem el. przyjęto szybkie odłączenie napięcia realizowane za pomocą wkładek bezpiecznikowych oraz stosowanie części urządzeń w II klasie ochronności (obudowy szafy rozdzielni DC + AC). Ponadto należy wykonać uziemienie szyn PEN szafy DC + AC 0,4 kV AC.

Uziemienia wykonać za pomocą bednarki ocynkowanej Fe/Zn 30x4 oraz prętów stalowych ocynkowanych Ø16. Rezystancja tych uziemień nie powinna przekraczać 10Ω lub wykorzystać istniejącą instalację uziemiającą.

##### **15.7.2. Instalacja wewnętrzna kablowa do 1 kV DC.**

Jako środki dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem el. w tej sieci przyjęto:

- stosowanie urządzeń w II klasie ochronności (panele PV),
- podwójną izolację (przewody połączeniowe DC).

Przewody łączące panele w łańcuchy należy podwiesić do ramy paneli zachowując promienie gięcia przewodów oraz z zachowaniem dystansu od powierzchni dachu oraz ostrych krawędzi m.in. osłon wiatrowych, betonowych blozków balastowych. Nie dopuszczalne jest „naciąganie” przewodów. Przewody prowadzone poza panelami prowadzić w rurkach typu peszel odpornych na promieniowanie UV, wykonanych z materiałów niepodtrzymujących płomienia oraz zapewniających odporność mechaniczną na poziomie 750N. Rury należy tak ułożyć, aby nie dopuścić do napełniania się ich wodą. Należy stosować przewody dedykowane dla instalacji solarnych, np. LAPP H1Z2Z2-K o przekroju 4mm<sup>2</sup> dla pojedynczego łańcucha paneli, 6mm<sup>2</sup> na łańcuchów połączonych równolegle. Jako złączki zaleca się stosowanie złącz MC4 jednego producenta, np. LAPP Epic Solar. Do zaciskania złącz MC4 należy używać dedykowanych do tego celu narzędzi. Przy przejściu przewodów przez ściany oddzielania pożarowego na dachu należy wykonać w ścianie otwór o średnicy 30-40mm, następnie, po przepuszczeniu przez niego przewodów łańcuchów solarnych, otwór należy zabezpieczyć wełną mineralną o gęstości min 140kg/m<sup>3</sup>, następnie masą ognioodporną HILTI CFS-IS. Dodatkowo wykonane w ten sposób przejścia zabezpieczyć osłoną z blachy (osłona przed bezpośrednim działaniem wody oraz promieniowania UV).

##### **15.7.3. Zastosowane urządzenia w celu ograniczenia rozprzestrzeniania się pożaru oraz ułatwienia prowadzenia akcji gaśniczej**

**Odpowiednie oznakowanie obiektu:** Przy wyłącznikach pożarowych prądu należy umieścić dodatkowe oznakowanie informujące o zainstalowaniu w budynku źródła napięcia z paneli fotowoltaicznych.

- Przy rozdzielnicy RPV umieścić plansze zawierające informacje o lokalizacji stref występowania napięcia DC wraz opisem procedury bezpiecznego gaszenia instalacji zlokalizowanych na dachu.

**Zastosowanie rozwiązań technicznych obniżających napięcie:** Wyłącznik pożarowy instalacji fotowoltaicznej powoduje rozłączenie instalacji, a tym samym ustanie przepływu prądu. Jednak w takim stanie panele dalej generują napięcie, które może stanowić zagrożenie dla obsługi oraz strażaków prowadzących akcję gaśniczą. Zastosowany system optymalizatorów wyposażać w moduł CCA, w przypadku użycia przycisku wyłącznika instalacji fotowoltaicznej rozłączy łańcuchy paneli, obniżając napięcie. Należy jednak pamiętać, że system ten działa tak długo jak nie spalone zostaną przewody łączące panele – wtedy jednak spaleni ulegnie także część paneli (których konstrukcja jest trudnopalna).

**Zastosowanie zabezpieczeń przejść pożarowych** dla okablowania instalacji przechodzących przez ściany oddzielenia pożarowego zastosowano w projekcie zabezpieczenia systemu HILTI CFS-IS, zapewniającego odporność pożarową 120min.

**Prowadzenie akcji gaśniczej z zachowaniem zaleceń zawartych w austriackiej ÖNORM F2190:** definiuje następujące odległości bezpieczeństwa między częściami pod napięciem do 1 kV a wylotem znormalizowanej wielofunkcyjnej rury rozgałęźnej CM, która jest powszechnie stosowana:

- strumień rozpylonej cieczy: 1 m
- pełny strumień wody: 5 m

Zaprojektowana instalacja została wyposażona w szereg rozwiązań mających na celu maksymalną ochronę przed powstaniem pożaru instalacji fotowoltaicznej. Są to:

**Pożarowe wyłączniki prądu obwodów DC** – w przypadku wyłączenia zasilania obiektu (przez użycie PWP) obwody z napięciem DC zostają odłączone od falownika instalacji. Przerwanie obwodu paneli fotowoltaicznych powoduje ustanie przepływu prądu w tych obwodach. Odłączenie obwodów DC następuje na poziomie dachu za pomocą optymalizatora mocy oraz zastosowanego wyłącznika p.poż DC, w związku z czym napięcie DC z obwodów paneli fotowoltaicznych nie zostaje wprowadzone do budynku, lecz pozostaje na dachu budynku.

**Zabezpieczenia nadprądowe instalacji** – ich zadaniem jest rozłączenie obwodu paneli fotowoltaicznych w przypadku zbyt dużego przepływu prądu w obwodach paneli (np. zwarcie przewodów, zwarcie przewodów do konstrukcji). Zbyt duży przepływ prądu może być spowodowany: uszkodzeniem przewodów, uszkodzeniem paneli. Zadziałanie bezpiecznika powoduje ustanie przepływu prądu w chronionym obwodzie. Zaprojektowano zabezpieczenie każdego łańcucha oraz zabezpieczenie wejścia falownika.

**Zastosowanie falownika posiadającego funkcję wykrywania łuku elektrycznego** – w przypadku powstania łuku elektrycznego w obwodach paneli fotowoltaicznych, falownik odłącza wejście tego obwodu, co powoduje zanik przepływu prądu, a tym samym zgaszenie łuku,

**Zastosowanie falownika wyposażanego w wyłącznik różnicoprądowy** -w przypadku zbyt dużego upływu prądu (po stronie DC) falownik odłącza napięcie DC i przechodzi w stan awarii. Dzięki tej funkcji falownik monitoruje stan izolacji przewodów i w przypadku wystąpienia upływu odłącza obwód DC,

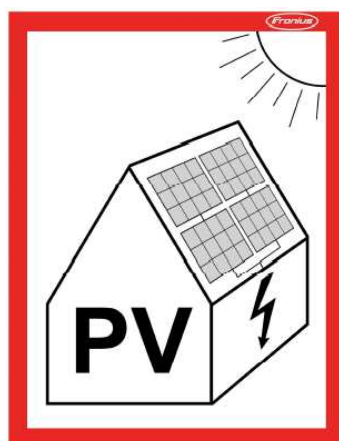
**Zastosowanie zabezpieczeń przepięciowych** – w wyniku pobliskiego wyładowania atmosferycznego w instalacji paneli fotowoltaicznych może zostać wygenerowane wysokie napięcie, które może uszkodzić strukturę paneli lub zniszczyć urządzenia (np. falownik instalacji fotowoltaicznej). Aby zapobiegać skutkom przepięć zastosowano podwójny system ochrony przepięciowej (m.in. ze względu na długość przewodów instalacji solarnej). Pierwszy poziom to zabezpieczenia przepięciowe typu 1+2 zainstalowane jak najbliżej łańcuchów paneli. Drugi to zabezpieczenia przepięciowe typu 1+2 obwodów paneli fotowoltaicznych zainstalowanych jak najbliżej falownika. Zabezpieczenie takie powinno przyjąć i zniwelować skutki przepięć. Zaprojektowane zabezpieczenia wyposażone są w moduły warystorowe oraz moduł iskiernika. Ochronniki uziemić przewodem 16mm<sup>2</sup>.

**Budynek jest chroniony za pomocą instalacji odgromowej**, podczas montażu instalacji fotowoltaicznej należy zmodyfikować układ ochrony odgromowej – odsunięcie zwodów poziomych i dodatkowe zabezpieczenie ich za pomocą rurek izolacyjnych dedykowanych do systemów odgromowych. Zmiany nanieść na projekcie powykonawczym.

**Rozmieszczenie elementów systemu.** Wszystkie elementy instalacji fotowoltaicznej zlokalizowane są na dachu budynku. W przypadku zadziałania wyłącznika pożarowego instalacji fotowoltaicznej napięcie DC pozostaje na dachu – nie jest wprowadzone do budynku. Natomiast za pomocą optymalizatorów mocy napięcie generowane przez panele PV nie jest przekazywane na przewody zlokalizowane na dachu.

Instalacja paneli PV zlokalizowana na dachu rozprowadzana będzie za pomocą tras kablowych np. system BAKS.

Przy PWP budynku należy umieścić informację o zastosowaniu w budynku instalacji fotowoltaicznej, np. w formie naklejki.



#### 15.8. Okablowanie

Rozdzielnię RWC połączyć z rozdzielnią RPV AC za pomocą kabla N2XH 5x10 mm<sup>2</sup>. Założeniem projektowym jest, aby napięcie po stronie DC było wyłączane automatycznie z chwilą wyłączenia napięcia po stronie AC. Jest to konieczne z uwagi, iż w przypadku pożaru budynku powinno wyłączyć się napięcia w całym budynku.

Ochrona przeciwpożarowa instalacji fotowoltaicznych jest bardzo ważnym zagadnieniem, na które kładziony jest coraz większy nacisk. 19 września 2020 weszło w życie rozporządzenie, na mocy którego każdy projekt instalacji powyżej 6,5 kW będzie musiał być uzgodniony z rzeczoznawcą do spraw przeciwpożarowych, co tylko potwierdza istotę bezpieczeństwa instalacji fotowoltaicznych.

W przypadku pożaru ekipy gaśnicze mogą być narażone na poważne zagrożenia w związku z prądem stałym płynącym na odcinku od paneli do falownika. Co więcej, nawet po wyłączeniu przełącznika prądu stałego między falownikiem a panelami, który najczęściej jest zlokalizowany blisko falownika (w rozdzielnic z ochronnikiem), zagrożenie dla ekipy gaśniczej nie maleje. Przeciwpowarowy wyłącznik bezpieczeństwa np.: PROJOY, pozwala na bezpieczne i nagłe odcięcie zasilania w instalacjach fotowoltaicznych w przypadku awarii i/lub pożaru. Wyłączniki PROJOY dedykowane są odpowiednio do 2,3,4 oraz 5 stringów.

Jeżeli strażacy wyłączyli prąd przemienny (AC) przed gaszeniem pożaru (wyłącznik zbijakowy lub grzybkowy umieszczony przy wejściu do obiektu), wyłącznik bezpieczeństwa serii PEFS wykryje awarię sieci, a po 5 sekundach automatycznie wyłączy przełącznik izolacji. Co istotne, przeciwpożarowy wyłącznik PROJOY jest kompletnym urządzeniem przystosowanym do montażu zewnętrznego. Potrzebne jest jedynie doprowadzenie do niego napięcia AC, które mogłoby zasygnalizować mu zanik napięcia (wyłączenie instalacji elektrycznej przez strażaków).

Wyłącznik powinien być zamontowany blisko paneli fotowoltaicznych, tak aby długość kabla, w którym będzie płynąć napięcie prądu stałego był jak najkrótszy. Stworzy to bezpieczne środowisko dla strażaków – zmniejszy potencjalne uszkodzenia, a także zapewni bezpieczeństwo całego systemu fotowoltaicznego. Wyłącznik ten resetuje się automatycznie. Kiedy zasilanie AC zostanie wyłączone (np. podczas przerwy z zasilaniu) a następnie przywrócone zostanie zasilanie, seria PEFS zresetuje się i połączy obwód automatycznie. Klient nie musi za każdym razem resetować go ręcznie.



Kluczowe cechy serii:

- do 3 stringów
- do 85 A
- do 1500 V DC
- certyfikaty CE
- wyłącznik silnikowy
- solidna obudowa z tworzywa sztucznego IP66
- przygotowane otwory | łączniki kablowe | złącza MC4
- wbudowany izolator prądu stałego z certyfikatami TUV, CE, CB, SAA, UL, CCC
- automatyczny wyłącznik przy temperaturze 70°C
- wyposażony w zawór oddechowy, aby uniknąć kondensacji wewnątrz obudowy



### 15.9. Uziemienie ochronne

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

W szczególności należy uziemić: konstrukcje rozdzielnic i szaf, panele, konstrukcję wsporczą i falownika. Główną szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej (przynajmniej w dwóch punktach) i zabezpieczyć przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

### 15.10. Pomiary

Po dokonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- 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.

### 16. Kable i przewody

Projektuje się wykonanie wewnętrznej instalacji elektrycznej w układzie sieciowym TN-S, w którym żyła ochronna PE jest prowadzona jako tor wydzielony i ciągły na całej długości instalacji. System TN-S zapewnia poprawne warunki ochrony przeciwporażeniowej poprzez oddzielenie przewodu ochronnego PE od przewodu neutralnego N, co umożliwia stosowanie środków ochrony dodatkowej w postaci samoczynnego szybkiego wyłączenia zasilania, zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-41.

W instalacjach odbiorczych należy stosować przewody o napięciu znamionowym 450/750 V, w izolacji i powłoce dostosowanej do warunków środowiskowych panujących w pomieszczeniach, zgodnie z normą PN-EN 50525 oraz PN-HD 60364-5-52. Przewody prowadzone w konstrukcji budynku należy układać w rurach instalacyjnych lub korytach kablowych, z zachowaniem zasad separacji od przewodów teletechnicznych i sterowniczych.

Dla obwodów zasilających, głównych linii zasilających oraz połączeń o zwiększonych obciążalnościach prądowych przewiduje się stosowanie kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, spełniających wymagania norm PN-EN 60228 oraz PN-HD 60364-5-52. Kable te należy układać w sposób umożliwiający odprowadzenie ciepła, przy zachowaniu dopuszczalnych promieni gięcia, obciążalności prądowych oraz sposobów instalowania określonych przez producentów.

Wszystkie przewody i kable zastosowane w instalacji muszą posiadać klasę reakcji na ogień zgodną z obowiązującymi przepisami (co najmniej Eca lub wyższą w zależności od strefy pożarowej) oraz muszą być oznakowane i prowadzone zgodnie z zasadami kolorystyki żył wg PN-HD 308. Przewód ochronny PE należy prowadzić ciągle, bez przerw i złączyć, z zachowaniem trwałego i niskooporowego połączenia metalicznego.

## **17. Stacje ładowania pojazdów elektrycznych**

Zgodnie z wymogiem obowiązujących przepisów a w szczególności: art. 12 ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektro mobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. z 2021 r. poz. 110) oraz w oparciu o rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 maja 2021, należy zapewnić rezerwę mocy stanowiącą iloczyn wszystkich liczby wszystkich stanowisk postojowych związanych z tym budynkiem (wewnętrznych) i wartości mocy min 3,7kW dla każdego stanowiska. Moc dla każdego stanowiska zapewniona zostanie z istniejących układów pomiarowych lokali mieszkalnych. Dostawa stacji oraz eksploatacja pozostają w gestii nabywcy miejsca postojowego. Dostarczona stacja powinna być wyposażona w wyłącznik różnicowo-prądowy oraz spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 26.06.2019r w sprawie wymagań technicznych dla stacji ładowania i punktów ładowania.

### **Podłączenie przewodów pod zaciski:**

Należy dążyć do wszelkich starań, aby połączenia przewodów między sobą i urządzeniami zapewniały trwałe połączenie elektryczne i mechaniczne. W tym celu należy stosować odpowiedni sprzęt. Żyły należy ucinąć z niezbędnym zapasem, a izolację zdejmować bez naruszenia struktury żył. Końce żył przewodów należy odizolowywać do długości niezbędnej do prawidłowego podłączenia. Przewód ochronny należy pozostawić z zapasem nieznacznie dłuższym niż pozostałe przewody. Przed przystąpieniem do wykonania robót, wykonawca powinien wykonać obmiar i uzgodnić szczegóły wykonywania robót z Inwestorem oraz Zarządcą Budynku. Stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie. Materiały powinny posiadać opinię o jakości typu, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami ppoż. i BHP oraz zasadami wiedzy technicznej. Prace należy wykonywać ze szczególną ostrożnością, zapewniając wolną przestrzeń wokół miejsc pracy. Po wykonanych pracach należy przeprowadzić pomiary i sprawdzenia: rezystancji izolacji obwodów, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, sprawdzenie ciągłości żył oraz pomiar rezystancji izolacji oraz uziemienia. Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić protokoły pomiarów i przekazać je Inwestorowi. Inwestor jest zobowiązany do wykonywania okresowych badań i pomiarów instalacji i urządzeń elektrycznych zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnej instalacji elektrycznej oraz zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania instalacji i zapewnienia jej pełnej funkcjonalności. Wszystkie podłączenia zasilające i sterujące urządzeniami należy wykonać zgodnie z dokumentacją DTR i instrukcjami producentów urządzeń, które ostatecznie zostaną zamontowane na obiekcie. Dotyczy to w szczególności urządzeń, których sposób zasilania lub sterowania zależy od konkretnego zamontowanego typu. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.

W zakresie warunków niezbędnych do bezpiecznej eksploatacji punktu ładowania

W celu bezpiecznej eksploatacji punktu ładowania samochodów elektrycznych i hybryd plug-in należy wykonać dedykowaną instalację do jej zasilania. Instalacja musi zostać wykonana przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia, umiejętności i kwalifikacje do wykonywania instalacji elektrycznych. Należy stosować wyroby, urządzenia i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w

budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydany przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

Zainstalowane urządzenie do ładowania pojazdów elektrycznych musi:

- 1).posiadać deklarację zgodności CE,
- 2).posiadać złącze do ładowania zgodne ze standardem IEC 62196 – Gniazdo lub kabel.
- 3). być zgodne z trybem ładowania MODE 3. Ekspertyza wyklucza stosowanie przenośnych urządzeń do ładowania samochodów elektrycznych i hybryd plug-in.
- 4).posiadać lub zostać wyposażone w odpowiednie zabezpieczenia, zgodnie z normą IEC 60364-7-722 każdy obwód stacji ładowania musi zostać wyposażony w wyłącznik różnicowo-prądowy Typ A lub B o znamionowym prądzie upływu  $\Delta I \leq 30\text{mA}$ .

**W przypadku zastosowania wyłączników różnicowo-prądowych Typ A urządzenie musi być wyposażone w układ wykrywający upływ prądu stałego powyżej 6mA. Zdziałanie układu wykrywającego upływ prądu stałego DC musi zostać potwierdzone podczas pomiarów instalacji elektrycznej.**

5).być zamontowane w sposób bezpieczny w miejscu:

- nie zagrożonym wybuchem,
- w którym nie zostanie uszkodzona przez spadające przedmioty,
- wykluczającym możliwość najeżdżania przez pojazdy i jej uszkodzenia,
- w którym kabel ładujący nie blokuje żadnych przejść,
- zostały uwzględnione lokalne przepisy dotyczące instalacji elektrycznych, ochrony przeciwpożarowej, bezpieczeństwa i dróg ewakuacji,
- kabel ładujący i złącze ładujące są chronione przed kontaktem z zewnętrznymi źródłami ciepła, wodą, brudem i chemikaliami,
- kabel ładujący i złącze ładujące są chronione przed przejeżdżaniem, zakleszczeniem i innymi uszkodzeniami mechanicznymi.

6).Przed pierwszym użyciem należy przeprowadzić testy funkcjonalne stacji ładowania za pomocą symulatora pojazdu elektrycznego potwierdzone stosownym protokołem.

**Zalecenia stawiane instalacji zasilającej punkt ładowania w garażu podziemnym:**

- 1) Przeciwpożarowy wyłącznik prądu zainstalowany w budynku (PWP) musi powodować wyłączenie punktu ładowania.
- 2) Obwody elektryczne nN zasilające punkt ładowania, powinny być wyposażone w ochronniki przepięć.
- 3) Do zasilania punktów ładowania należy stosować przewody bezhalogenowe np. N2XH-J (w przypadku zainstalowania punktu w garażu).

Ochrona przed uszkodzeniami:

Stację ładowania należy zabezpieczyć przed jej potencjalnym uszkodzeniem – zgodnie z rozporządzeniem można zrobić to na dwa sposoby. Pierwszym jest zapewnienie bezpiecznego miejsca do instalacji urządzenia – powinno być tak zlokalizowane, by ograniczyć ryzyko najeżdżania na niego pojazdem – dopuszczalnym jest montaż naścienny. Drugim jest zastosowanie ochraniających stację słupków blokujących, barierek lub separatorów parkingowych.

**Przedłużacze:**

Podczas ładowania samochodu elektrycznego, kategorycznie zabrania się z korzystania z przedłużaczy, czy też adapterów. Serwis i naprawa stacji:

Wszelkie naprawy i badania techniczne stacji ładowania mogą być przeprowadzane jedynie przez osoby upoważnione do takich czynności.

Należy każdorazowo potwierdzić poprawność działania w następujących sytuacjach:

- zanim urządzenie zostanie oddane do użytkowania,
- jeśli urządzenie było serwisowane,
- jeśli urządzenie było modernizowane,
- jeśli miejsce instalacji urządzenia zostało zmienione.

**Pomiary elektryczne:**

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary elektryczne, zatwierdzone przez osobę spełniającą wymagania kwalifikacyjne dla stanowiska dozoru, o której mowa w przepisach wydanych na podstawie art. 54 ust. 6 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, wraz z kopią świadectwa kwalifikacyjnego tej osoby poświadczoną przez nią za zgodność z oryginałem;

Pomiary i przegląd okresowy instalacji elektrycznej należy wykonywać raz na 5 lat.

Pomiary elektryczne urządzenia obejmują co najmniej:

- a) pomiary ciągłości przewodów ochronnych, włącznie z przewodami w połączeniach wyrównawczych głównych i dodatkowych oraz – w przypadku pierścieniowych obwodów odbiorczych – przewodów czynnych,
- b) pomiary rezystancji izolacji przewodów elektrycznych, mierzonej między przewodami czynnymi oraz między przewodami czynnymi a przewodem ochronnym przyłączonym do układu uziemiającego,
- c) pomiary rezystancji uziemień roboczych, o ile są stosowane, d) sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych, e) pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

W zakresie wymagań, jakie powinny być spełnione w zakresie bezpieczeństwa pożarowego w związku z zainstalowaniem stacji ładowania Stacja ładowania musi posiadać odpowiednie zabezpieczenia na wypadek pożaru. W przypadku zaistnienia pożaru zapewniona musi zostać możliwość bezpośredniego wyłączenia zasilania rozdzielnic stanowiących przedmiot opracowania lub pośredniego wyłączenia zasilania za pomocą Przeciwpožarowego Wyłącznika Prądu (PWP). Za sprawność i poprawne działanie PWP odpowiada Zarządca / Właściciel Nieruchomości.

**Zasilanie**

Zasilanie punktów stacji ładowania pojazdów elektrycznych wyprowadzić z rozdzielnic głównej (RG) budynku, wykorzystując kable elektroenergetyczne typu YKY 5x4 mm<sup>2</sup> oraz dodatkowy przewód teletechniczny typu UTPcat.5e B2ca LSOH ( żelowany) prowadzony w gruncie. Odcinki kablowe należy podłączyć do dedykowanych zabezpieczeń w rozdzielnicy RG, a następnie poprowadzić zgodnie z trasami wskazanymi na planie zagospodarowania terenu, do poszczególnych stanowisk parkingowych.

Na każdym stanowisku parkingowym kabel zakończyć w ziemi hermetyczną studzienką kablową z pokrywą 200x200 ECPOZ.20 ECPOZ20. W puszcze należy pozostawić odpowiedni zapas kabla umożliwiający przyszłe podłączenie urządzeń. Przyjęte rozwiązanie umożliwia w późniejszym etapie montaż indywidualnych stacji ładowania pojazdów elektrycznych przez nabywców miejsc postojowych, bez konieczności ingerencji w istniejącą infrastrukturę kablową. Linie kablowe należy prowadzić w gruncie w wykopach kablowych wykonanych zgodnie z obowiązującymi normami branżowymi, zapewniając właściwe ułożenie, podsypkę oraz wymagane strefy ochronne.

**17.Prowadzenie robót budowlanych**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest zapoznać się z dokumentacją rozumianą jako łączną całość tj. Projektem budowlanym i wykonawczym (opis, rysunki, oraz opracowania branżowe powiązane z robotami), ocenić jej czytelność, spójność oraz jej wzajemne skoordynowanie, a o wszelkich zauważonych uwagach powiadomić Inspektora nadzoru inwestorskiego oraz za jego pośrednictwem Pracownię projektową. Nie wolno rozpoczynać żadnych prac przed zapoznaniem się z całością dokumentacji. Zgłoszenie rozbieżności w trakcie lub po wykonaniu elementu nie będzie uznawane jako wpływające na koszt i termin realizacji.

Wykonawca nie może realizować zauważonych w dokumentacji projektowej błędów, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru inwestorskiego oraz za jego pośrednictwem Pracownię projektową.

Wszelkie roboty należy prowadzić zgodnie z:

- obowiązującymi polskimi przepisami i Normami (w miejscach, w których projekt określa wymagania ostrzejsze od wymagań normatywnych, obowiązują wymagania stawiane w projekcie, co musi zostać uwzględnione w ofercie),

- instrukcjami producentów materiałów i wyrobów.

## **18. Wykonawstwo instalacji**

Wykonawstwo instalacji powinno ściśle odpowiadać wymaganiom niniejszej dokumentacji i ponadto:

- uwzględniać wymagania określone w odnośnych Normach i przepisach,
- uwzględniać wymagania i wytyczne gestorów i stron,
- uwzględniać zastosowanie nowoczesnych technologii instalacyjnych,
- być prowadzone przez doświadczonych monterów o potwierdzonych kwalifikacjach.

Całość robót powinna być prowadzona z uwzględnieniem:

- przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej,
- przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych.

Wysokości, rozmieszczenia poszczególnych elementów instalacji gniazd, wypustów oświetleniowych oraz łączników elektrycznych ustalić z inwestorem na etapie wykonawstwa

## **19. Kompletność instalacji**

Wymagane jest wykonanie instalacji kompletnych, w pełni sprawnych i spełniających wszystkie wymagania techniczne, formalne i estetyczne. Wszystkie elementy nie ujęte w niniejszym opracowaniu (opisie i rysunkach), a zdaniem Wykonawcy niezbędne do prawidłowego działania instalacji, muszą być zamontowane i dostarczone. Oznacza to, że Wykonawca powinien uwzględnić w ofercie wszystkie nakłady na wykonanie instalacji w tym te, które nie są wprost wymienione w dokumentacji takie jak np. bruzdowania, podkucia, naprawa uszkodzeń (np. ścian, tynków itp.) powstałych podczas instalacji, wsporniki i uchwyty montażowe, rurki i złączki instalacyjne, dławiki kablowe na doprowadzeniach, elementy montażowe itp. Ponadto wykonawca dostarczy komplet sprzętu bhp niezbędnych do wykonywania prac.

Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania instalacji i zapewnienia jej pełnej funkcjonalności.

## **20. Uwagi końcowe**

Wykonawca jest zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu (projekt budowlany, projekt wykonawczy, opracowania branżowe) i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszej instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi.

Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach, oraz pokazane na rysunkach, a nie ujęte w opisie technicznym winny być traktowane jakby były ujęte w obu.

Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom i posiadać znak CE oraz posiadać wymagane prawem dokumenty takie jak np. deklaracje zgodności z normami zharmonizowanymi, świadectwa dopuszczenia CNBOP itp. tak, aby spełniać obowiązujące przepisy.

Do zakresu prac wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem.

Całość robót należy wykonać zgodnie z „warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część. V instalacje elektryczne” oraz zgodnie z przepisami budowy urządzeń energetycznych.

Po zakończeniu robót wykonać pomiary rezystancji izolacji, skuteczności szybkiego wyłączenia oraz instalacji odgromowej. Protokoły dołączyć do odbioru robót.

## **INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE**

### **1. Przedmiot inwestycji**

Przedmiotem opracowania jest przebudowa, rozbudowa oraz zmiana sposobu użytkowania budynku położonego w Chełmsku Śląskim przy ul. Kościelnej 4 (działka nr 115) na wielorodzinny budynek mieszkalny, wraz z wykonaniem nowych instalacji elektroenergetycznych, teletechnicznych, oświetlenia terenu, rurociągów kablowych oraz infrastruktury towarzyszącej.

Zakres obejmuje:

- wykonanie nowych przyłączy i linii zasilających,
- wykonanie rozdzielni elektrycznych,
- trasy kablowe w budynku i terenie,
- system oświetlenia zewnętrznego,
- instalacje sterowania i sygnalizacji PWP/UW,
- przygotowanie infrastruktury pod stacje ładowania EV,
- teletechniczny rurociąg kablowy,
- roboty ziemne wraz z odtworzeniem terenu,
- pomiary, odbiory i dokumentację powykonawczą

### **2. Zasilanie budynku**

#### **2.1. Źródło zasilania**

Zasilanie obiektu należy wykonać zgodnie z warunkami przyłączenia TWP nr WP/035260/2025/O01R01, wydanymi przez TAURON Dystrybucja S.A.

Źródłem zasilania jest projektowane złącze kablowe ZK3a, zlokalizowane przy granicy działki nr 115. Lokalizację ostateczną należy uzgodnić na etapie wykonawstwa z przedstawicielem TAURON Dystrybucja S.A.

#### **2.2. Linia zasilająca ZK3a → PWP/UW**

Z projektowanego złącza ZK3a wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą:

- kabel YAKXS 4×150 mm<sup>2</sup>, klasa reakcji na ogień Eca.

Wymagania wykonawcze:

- kabel prowadzić w wykopie zgodnie z PN-IEC 60364, N SEP-E-004,
- promień gięcia min. 15×D,
- głębokość ułożenia min. 0,7 m na terenach ruchu kołowego,
- przejścia przez fundamenty wykonać w tulejach ochronnych min. Ø 160 mm.

Kabel należy doprowadzić do projektowanego złącza PWP/UW zlokalizowanego na elewacji frontowej budynku.

#### **2.3. Linia PWP/UW → RG budynku**

Ze złącza PWP/UW wyprowadzić:

- kabel YKY 5×120 mm<sup>2</sup>
- bednarkę FeZn 30×4 mm – przewód uziemiający.

Wymagania:

- kabel prowadzić od złącza do RG częściowo w gruncie, częściowo w posadzce,
- w budynku prowadzić w rurach ochronnych min. Ø 90 mm, o niepalności min. B2ca,
- linia musi zachowywać ciągłość żyły ochronnej,
- bednarkę wprowadzić do GSU i wykonać pomiar rezystancji uziemienia.
- 2.4. Linie sterownicze i sygnalizacyjne z PWP/UW

Z PWP/UW wyprowadzić przewody:

- HDGs 2×1,5 mm<sup>2</sup>
- HDGs 3×1,5 mm<sup>2</sup>
- HDGs 5×2,5 mm<sup>2</sup>

Do odbiorników:

- PWP/UU – przyciski uruchamiające,
- PWP/US – urządzenia sygnalizujące,
- Automatyka PWP/UW nr 2,
- Wyłącznik pożarowy DC instalacji PV.

Wymagania:

- prowadzenie przewodów w rurach ochronnych,
- oznakowanie zgodnie z PN-HD 60364-5-51,
- separacja obwodów nN i sterowania min. 10 cm lub w oddzielnych korytach/kanalach.

### 3. Oświetlenie terenu

#### 3.1. Zakres

Projektuje się wykonanie oświetlenia:

- ciągów pieszo–jezdnym,
- parkingu,
- strefy wejściowej budynku.

Zasilanie z RG budynku kablami:

- YKY 5×6 mm<sup>2</sup>,

#### 3.2. Oprawy oświetleniowe

Zastosować oprawy:

- DROGER SG 0–160W lub równoważne (moc dobrana wg obliczeń),

- klasy IK08, IP66,
- temperatura barwowa 3000 K,
- skuteczność min. 120 lm/W.

Montaż:

- słupy aluminiowe wys. 6 m,
- wysięgnik 0,5 m,
- fundament prefabrykowany min. 600×600×1000 mm.

### 3.3. Wytyczne techniczne

- wszystkie słupy oświetleniowe uziemić,
- każda latarnia wyposażona w tabliczkę bezpiecznikową 2×10A,
- montaż w odległości min. 0,5 m od krawędzi jezdni.

## 4. Zasilanie stacji ładowania pojazdów elektrycznych (EV)

### 4.1. Zakres

Wykonuje się infrastrukturę kablową umożliwiającą przyszły montaż ładowarek EV przez nabywców miejsc postojowych.

### 4.2. Trasy kablowe

Zasilanie wykonać kablami:

- YKY 5×4 mm<sup>2</sup> – zasilanie przyszłych punktów,
- UTP kat. 5e, B2ca, LSOH, żelowany – komunikacja/sterowanie.

Kable prowadzić w wykopach kablowych zgodnie z zasadami:

- głębokość min. 0,7 m,
- podsypka i zasyp piaskowy po 10 cm,
- folia ostrzegawcza niebieska min. 20 cm ponad kablem.

### 4.3. Zakończenia kabli

Przy każdym stanowisku parkingowym wykonać:

- studzienką kablową z pokrywą 200x200 ECPOZ.20 ECPOZ20.
- w studzience pozostawić zapas min. 2 m kabla zasilającego i teletechnicznego.

## 5. Projektowany rurociąg kablowy (teletechniczny)

### 5.1. Zakres

W celu prowadzenia okablowania niskoprądowego projektuje się budowę rurociągu:

- 2× DVK Ø110 mm,
- pomiędzy główną szafą dystrybucyjną a studnią kablową SK-1.



## 5.2. Roboty przygotowawcze

- wytyczenie geodezyjne trasy,
- zabezpieczenie istniejących sieci,
- wykonanie wykopów liniowych o ścianach pionowych (szalowanych przy głębokości >1,2 m).

## 5.3. Układanie rur

- spadek rurociągu min. 0,5%,
- zasypka ochronna z gruntu mineralnego wg PN-86/B-02480,
- grubość warstwy ochronnej min. 0,5 m nad rurami,
- rur nie wolno giąć na promień mniejszy niż  $15 \times D$ .

## 5.4. Studnie kablowe SK-1

Studnie prefabrykowane:

- min.  $800 \times 800 \times 1000$  mm,
- z dnem i pokrywą żeliwną klasy B125.

## 5.5. Normy obowiązujące

Zakładowe Normy TP S.A.:

- ZN-96 TPSA 011, 012, 013, 022, 023, 027  
oraz normy telekomunikacyjne i branżowe PN.

## 6. Układanie kabli

### 6.1. Roboty ziemne

- wykopy wykonywać ręcznie,
- prowadzić prace pod nadzorem osób z uprawnieniami SEP i BHP,
- jeżeli kabel przebiega w pobliżu istniejącej sieci, roboty wykonywać ręcznie.

### 6.2. Głębokości ułożenia

- 0,5 m – pod chodnikami,
- 0,7 m – pod drogami i jezdniami.

### 6.3. Warstwy ułożenia

1. Podsypka piaskowa 10 cm,
2. Kabel,
3. Nadkład piaskowy 10 cm,
4. Grunt rodzimy 15 cm,
5. Folia ostrzegawcza niebieska, PVC  $\geq 0,5$  mm, szer.  $\geq 20$  cm,
6. Zasypka ziemią rodzimą oczyszczoną.

#### 6.4. Prace montażowe

- mufy i głowice kablowe montować wg instrukcji producenta,
- linie kontrolować próbą ciągłości żył i pomiarami rezystancji izolacji,
- zakazuje się ciągnięcia kabli z siłą przekraczającą wartości dopuszczalne.

#### 7. Ochrona przeciwporażeniowa

Zastosowano układ ochrony zgodny z PN-IEC 60364-4-41:

- samoczynne szybkie wyłączenie zasilania,
- połączenia wyrównawcze główne i miejscowe,
- wszystkie elementy metalowe (słupy, wysięgniki, oprawy, tabliczki bezpiecznikowe) muszą być połączone galwanicznie z PE.

Wymagane pomiary:

- rezystancja uziomu,
- impedancja pętli zwarcia,
- skuteczność ochrony przy szybkim wyłączeniu.

#### 8. BHP i obowiązki wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do:

- przestrzegania Rozporządzenia w sprawie BHP przy robotach budowlanych,
- prowadzenia prac przez osoby z uprawnieniami SEP (E i D),
- zapewnienia atestowanych narzędzi i sprzętu,
- wykonywania pomiarów ochronnych i przekazania protokołów Inwestorowi,
- zabezpieczenia terenu robót: oświetlenia, oznakowania, wygradzenia,
- prowadzenia Dziennika Budowy,
- sporządzenia dokumentacji powykonawczej.

Prace serwisowe i oględziny aparatury mogą być wykonywane wyłącznie po odłączeniu zasilania.

#### 9. Uwagi końcowe

Przed rozpoczęciem robót należy:

- zinwentaryzować i oznaczyć przebieg istniejących sieci,
- zgłosić rozpoczęcie prac do gestorów (gaz, wod-kan, energetyka, telekomunikacja),
- roboty w strefach kolizji prowadzić ręcznie,
- zapewnić ciągłość organizacji ruchu i dojść,
- prowadzić roboty zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, normami PN, przepisami branżowymi i wytycznymi Inwestora.