**DOKUMENTACJA WYKONAWCZA**

**Nazwa:** Wykonanie projektu wykonawczego instalacji okablowania strukturalnego wraz z dedykowaną instalacją elektryczną w budynku Starostwa Powiatowego w Wołominie przy ulicy Prądzyńskiego 3.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Obiekt:**  Budynek Starostwa Powiatowego w Wołominie, ul. Prądzyńskiego 3

Adres: ul. Prądzyńskiego 3, 05-200 Wołomin

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Inwestor:**  Powiat Wołomiński, z siedzibą w Wołominie

Adres: ul. Prądzyńskiego 3, 05-200 Wołomin

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Jednostka projektowa:** Lanster Sp. z o.o.

Adres: ul. Racławicka 58

30-017 Kraków

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**DOKUMENTACJA WYKONAWCZA**

**BRANŻA: ELEKTRYCZNA**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Projektował:** inż. Krzysztof Domagalik, nr upr. 602/87

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Opracował:** inż. Krzysztof Burczak

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# Spis treści

[1 Spis treści 2](#_Toc59619810)

[2 Spis rysunków 3](#_Toc59619811)

[3 Przedmiot opracowania projektu 4](#_Toc59619812)

[4 Założenia projektowe 4](#_Toc59619813)

[5 Zasilanie elektryczne 5](#_Toc59619814)

[6 Zespół elementów i urządzeń instalacji elektrycznej 6](#_Toc59619815)

[6.1 Wewnętrzne linie zasilające 6](#_Toc59619816)

[6.1.1 Dobór wewnętrznej linii zasilającej dla TK-0 6](#_Toc59619817)

[6.1.2 Dobór wewnętrznej linii zasilającej dla TK-1 7](#_Toc59619818)

[Dobór wewnętrznej linii zasilającej dla TK-2 8](#_Toc59619819)

[6.2 Rozdzielnice elektryczne 9](#_Toc59619820)

[6.3 Obwody odbiorcze 10](#_Toc59619821)

[7 Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa 11](#_Toc59619822)

[8 Uziemienie ochronne 11](#_Toc59619823)

[9 Prowadzenie tras kablowych i montaż elementów instalacji elektrycznej 12](#_Toc59619824)

[10 Uwagi końcowe 12](#_Toc59619825)

[11 Obliczenia i opis techniczny do projektu 13](#_Toc59619826)

[12 Wykaz norm, przepisów, rozporządzeń i praw do projektu 17](#_Toc59619827)

[13 Oświadczenie projektanta 19](#_Toc59619828)

[14 Załączniki i dokumentacja formalno-prawna 20](#_Toc59619829)

# Spis rysunków

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| l.p | Tytuł rysunku | Nr Rys. |
| 1 | Plan instalacji elektrycznej – Przyziemie | E01 |
| 2 | Plan instalacji elektrycznej – Parter | E02 |
| 3 | Plan instalacji elektrycznej – I piętro | E03 |
| 4 | Schemat ideowy zasilania | E04 |
| 5 | Schemat strukturalny zasilania | E05 |
| 6 | Schemat ideowy rozdzielnicy TK-G | E06 |
| 7 | Schemat ideowy rozdzielnicy TK-0 | E07 |
| 8 | Schemat ideowy rozdzielnicy TK-1 | E08 |
| 9 | Schemat ideowy rozdzielnicy TK-2 | E09 |

# Przedmiot opracowania projektu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projektu dedykowanej instalacji elektrycznej dla stanowisk komputerowych. Dedykowaną instalację zasilającą projektuje się na kondygnacjach: przyziemia, parteru i I piętra. Projekt obejmuje zasilanie punktów elektryczno-logicznych PEL w energię elektryczną. Do PEL będą dołączone dedykowane odbiorniki elektryczne (w szczególności stanowiska komputerowe). Nowo projektowana instalacja zasilająca będzie wydzielona spośród istniejącej. W opracowaniu projektuje się WLZ do rozdzielnicy administracyjnej TK-0 z rozdzielnicy głównej budynku TK-G. Dalej projektowane są WLZ-y z TK-0 do rozdzielnic piętrowych TK-1, TK-2, które to rozdzielnice zostały przewidziane dla zasilania gniazd pod dedykowane odbiorniki elektryczne. Schemat strukturalny zasilania rozdzielnic TK został przedstawiony na rysunkach dołączonych do projektu.

Opracowanie projektu zrealizowano na podstawie:

* Wytycznych i zaleceń Inwestora,
* Norm/rozporządzeń/ustaw,
* Podkładów budowlanych,
* Uzgodnień międzybranżowych.

# Założenia projektowe

* Projekt dedykowanej instalacji elektrycznej będzie uwzględniał następujące założenia projektowe, które zostały stworzone w oparciu o wizję lokalną obiektu:
* Punkt elektryczno-logiczny PEL będzie składał się z jednego podwójnego gniazd logicznego 2xRJ45 i dwóch gniazd elektrycznych DATA, (rozmieszczenie PEL zostało przedstawione na podkładach dołączonych do projektu zgodnie z zaleceniami Inwestora):
* Punktem, do którego będą podłączone wszystkie obwody odbiorcze w przyziemiu będzie rozdzielnica piętrowa TK-0 zlokalizowana w przyziemiu w pomieszczeniu Informatyków,
* Punktem, do którego będą podłączone wszystkie obwody odbiorcze z parteru będzie rozdzielnica piętrowa TK-1 zlokalizowana na parterze w pomieszczeniu ochrony.
* Punktem, do którego będą podłączone wszystkie obwody odbiorcze z I piętra będzie rozdzielnica piętrowa TK-2 zlokalizowana na I piętrze w sali konferencyjnej,
* Punktem, który będzie zasilał rozdzielnice piętrowe TK-0, TK-1, TK-2, będzie projektowana rozdzielnica TK-G znajdująca się przy rozdzielnicy głównej budynku,
* Do istniejącej rozdzielnicy głównej budynku należy dołączyć skrzynkę rozdzielczą TK-G (zgodnie z rysunkami dołączonymi do projektu) pod aparaturę zabezpieczającą dla nowo projektowanej sieci.
* Zgodnie z informacją przekazaną przez Inwestora układ sieciowy w budynku to TN-C-S – gdzie został zrealizowany rozdział przewodu ochronno-neutralnego PEN na dwa osobne przewody: ochronny PE i neutralny N w obrębie rozdzielnicy głównej budynku. Nowo projektowana sieć musi zostać zatem wykonana w układzie TN-C-S,
* Wszystkie nowo projektowane rozdzielnice piętrowe będą zaopatrzone w wyłączniki główne,
* Dla zabezpieczenia obwodów odbiorczych rozdzielnice wyposaży się w wyłączniki z członem nadmiarowo-prądowym, wyłączniki różnicowo-prądowe o charakterystyce A i prądzie różnicowym 30mA oraz ochronniki przepięciowe typu 3,
* Każdą nowo projektowaną rozdzielnice zabezpieczy się rozłącznikiem bezpiecznikowym w celu zabezpieczenia przed zwarciem,
* Każdą nowo projektowaną rozdzielnice zabezpieczy się ochronniki przepięciowe w celu zabezpieczenia przed przepięciem,
* Do kontroli obecności napięcia w rozdzielnicach będą wykorzystane specjalne lampki sygnalizacyjne,
* W instalacji odbiorczej nie przewiduje się odbiorników trójfazowych zatem instalacja będzie trójprzewodowa z żyłą ochronną,
* Dedykowaną instalację zabezpieczy się przed dołączeniem do niej nieodpowiednich odbiorników poprzez gniazda z odpowiednimi blokadami na klucz,
* Rozmieszczenie wszystkich elementów instalacji elektrycznej zostało przedstawione na podkładach dołączonych do projektu,
* Wszystkie gniazda elektryczne zastosowane w projekcie powinny być jednakowo fazowane i mają posiadać bolec ochronny,
* Schematy rozdzielnic elektrycznych zostały przedstawione na rysunkach załączonych do projektu,
* Proces projektowy został oparty o normy i przepisy prawne,
* Zastosowana aparatura zabezpieczająca została oparta na stosownych obliczeniach do projektu,
* Zestawienie materiałowe obejmujące zakres projektowy zostało wyszczególnione w kosztorysie, który jest odrębnym opracowaniem do niniejszej dokumentacji projektowej,
* Zgodnie z zaleceniem Inwestora, istniejące stanowiska komputerowe w budynku zostaną przełączone do nowo projektowanej dedykowanej instalacji zasilającej i Inwestor nie przewiduje zakupu dodatkowych stanowisk komputerowych co zwiększyłoby moc zainstalowaną na obiekcie. W przypadku zakupu dodatkowych komputerów/odbiorników należy od nowa sporządzić bilans mocy i sprawdzić czy prąd obciążenia jest dopuszczalny. Należy pamiętać również, aby przy zakupie nowo dołączanych odbiorników dla istniejącej instalacji elektrycznej również sporządzić bilans mocy, aby nie wystąpiło przeciążenie na WLZ od przyłącza do budynku.

# Zasilanie elektryczne

Do budynku doprowadzone jest zasilanie z sieci elektroenergetycznej wykonanej w układzie TN-C. Natomiast układ sieciowy w budynku to TN-C-S, gdzie został zrealizowany rozdział przewodu ochronno-neutralnego PEN na dwa osobne przewody: ochronny PE i neutralny N w obrębie instalacji elektrycznej.

Zasilanie dla dedykowanej instalacji zasilającej będzie wzięte z zacisków prądowych z istniejącej rozdzielnicy głównej TK-G. Doprowadzone będzie poprzez WLZ do piętrowej rozdzielnicy TK-0 i następnie z niej do pozostałych piętrowych rozdzielnic TK-1, TK-2. Poszczególne rozdzielnice piętrowe TK-0, TK-1 i TK-2 zasilają obwody odbiorcze na odpowiadających im piętrach.

Do zasilania wydzielonej instalacji elektrycznej gniazd dedykowanych w budynku Starostwa Powiatowego w Wołominie, przewidziano na podstawie wytycznych Inwestora następujące parametry:

• Moc zainstalowana- 53,6 kW, (Tab 1, Tab 2, Tab 3)

• Moc zapotrzebowana- 37,52 kW,

• Napięcie i częstotliwość zasilania- ~230/400V, 50Hz

• Układ sieci- TN-C-S

Moc przedstawiona powyżej jest niezbędna dla prawidłowego funkcjonowania dedykowanej instalacji zasilającej i mieści się w ogólnym bilansie istniejącej mocy przydzielonej na obiekt ze względu na to, że istniejące stanowiska komputerowe mają zostać przepięte z istniejącej instalacji elektrycznej do nowo projektowanej dedykowanej instalacji zasilania według wytycznych Inwestora. Na chwilę opracowywania projektu Inwestor nie przewiduje zakupu dodatkowych stanowisk komputerowych.

W przypadku wystąpienia zapotrzebowania dodatkowej mocy energetycznej należy wystąpić do Zakładu Energetycznego z wnioskiem o sprawdzenie możliwości przydziału dodatkowej mocy. Jeśli będzie potrzeba dołączenia dodatkowej mocy należy sporządzić od nowa bilans mocy i sprawdzić czy obciążenie prądowe kabli zasilających mieści się w dopuszczalnych granicach.

# Zespół elementów i urządzeń instalacji elektrycznej

Poniżej przedstawiono konkretne rozwiązanie dla projektu zasilania gniazd dedykowanych w budynku Starostwa Powiatowego w Wołominie. W projekcie wykorzystano materiały/produkty ogólnie dostępne na rynku, a w przypadku odpowiedniego ich doboru posłużono się normami, wytycznymi itd.

## Wewnętrzne linie zasilające

Projektuje się trzy wewnętrzne linie zasilające WLZ, które odpowiednio dostarczają energię elektryczną do rozdzielnic piętrowych TK-0, TK-1, TK-2, gdzie dalej jest dostarczana do instalacji odbiorczej. Wewnętrzne linie zasilające należy prowadzić na dwa sposoby:

* W tynku w przypadku przejść między kondygnacjami lub ścianami w przepustach kablowych zabezpieczając miejsca przejść przed dostawaniem się wilgoci,
* Natynkowo w korytach instalacyjnych. Koryta muszą być prowadzone nowo projektowanymi trasami kablowymi.

Dla punktu PEL po ustaleniach z Inwestorem została przyjęta moc 400 W jako moc zainstalowana dla jednego stanowiska. W przypadku dołączania dodatkowych odbiorników przewyższających zapotrzebowaną moc dla poszczególnej rozdzielnicy piętrowej należy ponownie wykonać obliczenia sprawdzające.

### Dobór wewnętrznej linii zasilającej dla TK-0

Całkowita moc zapotrzebowana (z uwzględnieniem współczynnika jednoczesności) dla rozdzielnicy TK-0 na parterze wynosi 37 520 W. (Tabela 1, Tabela 2, Tabela 3)

Zatem prąd zabezpieczenia linii zasilającej TK-0 wynosi 63 A. W tym celu wykorzystano rozłącznik bezpiecznikowy ILTS-E3 w rozdzielnicy RG. Wkładka bezpiecznikowa typu D0 o charakterystyce wyzwalania gG.

Dobrano przewód N2XH-J 5x16mm2 zgodnie z tabelą B.52.5 normy PN-HD 60364-5-52:2011, którego obciążalność prądowa długotrwała wynosi 80 A (Sposób układania B2).

Korekta obciążenia długotrwałego ze względu na temperaturę otoczenia równą 25℃

Na odcinku od TK-0 do szachtu pionowego, gdzie przychodzi WLZ do rozdzielnicy TK-0 oraz wychodzą WLZ z TK-0, ze względu na oddziaływanie temperaturowe pomiędzy sąsiednimi przewodami należy je poprowadzić osobno (odległość pomiędzy ma być większa, niż dwukrotność zewnętrznej średnicy przewodu o większej średnicy). Korekta obciążenia długotrwałego ze względu na współczynnik zmniejszający dla wiązek przewodów wynosi 1.

Potwierdzenie spełnienia warunków:

0

Współczynnik kz krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego wynosi 1,6 dla zastosowanej wkładki bezpiecznikowej.

Spadek napięcia od rozdzielnicy głównej TK-G do rozdzielnicy administracyjnej TK-0 (wykorzystano wzór dla obwodów trójfazowych):

### Dobór wewnętrznej linii zasilającej dla TK-1

Całkowita moc zapotrzebowana (z uwzględnieniem współczynnika jednoczesności) dla rozdzielnicy TK-0 na parterze wynosi 15 540 W. (Tabela 1, Tabela 2, Tabela 3)

Zatem prąd zabezpieczenia linii zasilającej TK-1 wynosi 32 A. W tym celu wykorzystano rozłącznik bezpiecznikowy ILTS-E3 w rozdzielnicy TK-1. Wkładka bezpiecznikowa typu D0 o charakterystyce wyzwalania gG.

Dobrano przewód N2XH-J 5x10mm2 zgodnie z tabelą B.52.5 normy PN-HD 60364-5-52:2011, którego obciążalność prądowa długotrwała wynosi 60 A (Sposób układania B2).

Korekta obciążenia długotrwałego ze względu na temperaturę otoczenia równą 25℃

Korekta obciążenia długotrwałego ze względu na współczynnik zmniejszający dla 2 wiązek przewodów

Potwierdzenie spełnienia warunków:

0

Współczynnik kz krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego wynosi 1,6 dla zastosowanej wkładki bezpiecznikowej.

Spadek napięcia od rozdzielnicy TK-0 do rozdzielnicy TK-1 (wykorzystano wzór dla obwodów trójfazowych):

### Dobór wewnętrznej linii zasilającej dla TK-2

Całkowita moc zapotrzebowana (z uwzględnieniem współczynnika jednoczesności) dla rozdzielnicy TK-0 na parterze wynosi 18 130 W. (Tabela 1, Tabela 2, Tabela 3)

Zatem prąd zabezpieczenia linii zasilającej TK-1 wynosi 32 A. W tym celu wykorzystano rozłącznik bezpiecznikowy ILTS-E3 w rozdzielnicy TK-1. Wkładka bezpiecznikowa typu D0 o charakterystyce wyzwalania gG.

Dobrano przewód N2XH-J 5x10mm2 zgodnie z tabelą B.52.5 normy PN-HD 60364-5-52:2011, którego obciążalność prądowa długotrwała wynosi 60 A (Sposób układania B2).

Korekta obciążenia długotrwałego ze względu na temperaturę otoczenia równą 25℃

Korekta obciążenia długotrwałego ze względu na współczynnik zmniejszający dla 2 wiązek przewodów

Potwierdzenie spełnienia warunków:

0

Współczynnik kz krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego wynosi 1,6 dla zastosowanej wkładki bezpiecznikowej.

Spadek napięcia od rozdzielnicy TK-0 do rozdzielnicy TK-1 (wykorzystano wzór dla obwodów trójfazowych):

## Rozdzielnice elektryczne

W projekcie dedykowanej instalacji elektrycznej przewidziano sumarycznie cztery rozdzielnice, które są wyodrębnione i niepowiązane z istniejącą instalacją elektryczną budynku:

* TK-G- rozdzielnica przylegająca do rozdzielnicy głównej budynku (rozdzielnica ta będzie zasilała rozdzielnicę TK-0 dla nowo projektowanej dedykowanej instalacji zasilającej),
* TK-0- rozdzielnica dedykowanej instalacji elektrycznej w wykonaniu natynkowym (zasila rozdzielnice piętrowe TK-1 i TK-2 oraz obwody odbieracze w przyziemiu),
* TK-1- rozdzielnica piętrowa na parterze w wykonaniu natynkowym (zasila wszystkie obwody odbiorcze na parterze),
* TK-2- rozdzielnica piętrowa na I piętrze w wykonaniu natynkowym (zasila wszystkie obwody odbiorcze na I piętrze),

W rozdzielnicach TK przewidziano montaż następujących urządzeń:

* Rozłączniki bezpiecznikowe wykorzystane do zabezpieczenia zwarciowego i dobezpieczające ochronniki przepięciowe,
* Rozłączniki izolacyjne zastosowane jako wyłączniki główne do łączenia i przerywania zasilania dla rozdzielnicy
* Wyłączniki nadmiarowo-prądowe do zabezpieczenia przed uszkodzeniem lampek sygnalizujących obecność napięcia w rozdzielnicy oraz zabezpieczenie obwodów odbiorczych,
* Lampki sygnalizujące obecność napięcia informujące zapaloną kontrolką o dostarczeniu zasilania na trzech fazach,
* Ochronniki przepięciowe. W przypadku rozdzielnicy administracyjnej TK-0 zastosowano hybrydowy ochronnik przepięciowy typu 1+2 jako dwustopniowy system do ochrony przed przepięciami OVR T1-T2 4L 12.5-275s P. Do ochrony przed przepięciami w rozdzielnicach piętrowych TK-1 i TK-2 wykorzystano ochronniki typu C- OVR T2 4L 40-275 P. Do ochrony przeciwprzepięciowej czułych obwodów odbiorczych ochronnik typu 3 VF230,
* Wyłączniki różnicowo-prądowe typu A i prądzie różnicowym 30mA jako zabezpieczenie obwodów odbiorczych,
* Bloki listew rozdzielczych mające na celu rozdział energii elektrycznej na poszczególne fazy L1, L2, L3 i listwę neutralną N,
* Złączki szynowe (tzw. ZUGI) służące do podpięcia kabli zasilających obwody odbiorcze. Łączą się dalej z odpływami z wyłączników różnicowo-nadprądowych.

W projekcie zastosowano rozdzielnice o stopniu szczelności IP41 oraz IP65. Wyposażenie oraz wielkość rozdzielnic zostały przedstawione na rysunkach dołączonych do projektu. Aparaty modułowe mocowane są na typowych szynach TH. Zaciski montażowe aparatury modułowej muszą być zakryte odpowiednią płytą izolacyjną.

Do montażu aparatury modułowej przewidziano trzy typy obudowy do rozdzielnic. TK-G którą należy zamatować przy rozdzielny głównej ma pojemość 1x18 modułów oraz stopień szczelności IP65. Pojemność rozdzielnic TK-0, TK-1 to 3x18 (3 rzędy po 18 modułów 17,5 mm w rzędzie), TK-2 to 4x18 (4 rzędy po 18 modułów 17,5 mm w rzędzie). Rozdzielnice piętrowe także posiadają listwy przyłączeniowe N i PE. Rozdzielnice dodatkowo należy wyposażyć w blokady na klucz, chroniące niepowołane osoby przed dostępem. Rozdzielnice są zaopatrzone w szyny TH przeznaczone do terminowania osprzętu. Rozdzielnice należy wypoziomować podczas montażu. Zajętość aparatury modułowej rozdzielnic została przedstawiona na rysunkach dołączonych do projektu.

Do rozróżnienia przewodów w rozdzielnicach elektrycznych należy wykorzystać odpowiednio kolory przewodów:

* Faza L1 ma być koloru czarnego,
* Faza L2 ma być koloru brązowego,
* Faza L3 ma być koloru szarego,
* Przewód neutralny N ma być koloru niebieskiego,
* Przewód ochronny PE ma być koloru żółto-zielonego.

Połączenia aparatury zabezpieczeniowej w rozdzielnicach należy realizować w oparciu o przewody giętkie typu linka zakończone tulejkami kablowymi.

W pozostałej części instalacji przewody mają być typu drut. Dla zachowania estetyki i odpowiedniej organizacji prowadzenia przewodów w rozdzielnicy należy wykorzystać plastikowe opaski instalacyjne.

Kable przyłączeniowe prowadzone jako obwody odbiorcze oraz wewnętrzne linie zasilające powinny być wprowadzone do rozdzielnic przez odpowiednio wycięte otwory w plastikowej obudowie rozdzielnicy.

## Obwody odbiorcze

Obwody odbiorcze projektuje się jako trzyżyłowe przewody 3x2,5mm2 z żyłą ochronną prowadzone w kanałach elektroinstalacyjnych. Instalacje odbiorcze powinny być wykonane zgodnie z normą PN-IEC 60364. Zgodnie z dołączonymi rysunkami do projektu, w przyziemiu przewidziano łącznie 5 obwodów odbiorczych. Na parterze przewidziano łącznie 10 obwodów odbiorczych. Na I piętrze jest 14 obwodów odbiorczych. Obwody odbiorcze są przeznaczone pod zasilanie gniazd dedykowanych pod stanowiska komputerowe oraz zasilanie szaf teletechnicznych. Do dedykowanych gniazd będzie możliwe podłączenie jedynie odbiorników z odpowiednim kluczem do gniazd DATA (tj. komputer, drukarka, telefon). Gniazda elektryczne wraz z gniazdami okablowania strukturalnego (PEL) należy wykonać jako natynkowe z wykorzystaniem adapterów natynkowych ponad lub pod kanałami instalacyjnymi w zależności od wolnej przestrzeni wokół nich. Punkt PEL będzie występował w jednej konfiguracji zgodnie z planami budowlanymi o czym wspomniano w rozdziale „Założenia projektowe”. Gniazda elektryczne DATA wyposażone będą w odpowiednie blokady uniemożliwiające podłączenie nieodpowiednich odbiorników do dedykowanej instalacji. Wtyczki dla odbiorników dedykowanych będą wyposażone w specjalne klucze umożliwiające podłączenie do nowo projektowanej instalacji. Klucze do kodowanych gniazd DATA należy przekazać osobie odpowiedzialnej za infrastrukturę teleinformatyczna, aby zostały właściwie rozdysponowane. Gniazda powinny być jednakowo fazowane, a ich adaptery natynkowe opisane na stałe z jakiej rozdzielnicy są zasilane.

# Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa

Jako środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej zastosowane będzie samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S dla nowo projektowanej dedykowanej instalacji elektrycznej. Dodatkowym środkiem ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowano w projekcie wyłączniki różnicowo- prądowe z członem nadmiarowo- prądowym lub wyłączniki różnicowo-prądowe. W tablicach rozdzielczych TK należy montować szynę N i PE. Oporność uziemienia ma wynosić poniżej 5 Ω. Całość ochrony wykonać zgodnie z PN-IEC 60364. Szynę PEN połączyć z szyną N i PE.

W rozdzielnicy administracyjnej TK-0 należy zabudować ochronniki przepięciowe typu OVR T1-T2 4L 12.5-275s P jako pierwszy i drugi system zabezpieczeń, natomiast tablice elektryczne TK-1, TK-2, należy wyposażyć w ochronniki przepięć II stopnia OVR T2 4L 40-275P. Wszystkie obwody odbiorcze należy zabezpieczyć ochronnikami przepięć stopnia III. Ochronniki zainstalować na przewodach fazowych i przewodzie neutralnym N. Punkt PE ochronnika połączyć z szyną PE rozdzielnicy.

# Uziemienie ochronne

Wykonanie instalacji uziemienia ochronnego powinno być zgodne z normami PN-IEC 60364-5-54 oraz PN-IEC 60364-7-707. W celu poprawnego działania urządzeń komputerowych instalacja uziemienia ochronnego powinna mieć niski poziom zakłóceń elektromagnetycznych. Szynę ochronną PE rozdzielnicy TK-0 i TK-G należy połączyć z główną szyną uziemiającą budynku GSU. Jednocześnie części przewodzące dostępne nowo projektowanej dedykowanej instalacji elektrycznej będą połączone z tym samym uziemieniem. Uziemienie ochronne należy prowadzić do wszystkich gniazd elektrycznych, rozdzielnic TK oraz metalowych obudów odbiorników. Wykonawca odpowiedzialny za prawidłowe wykonanie instalacji uziemiającej zobowiązany jest do sprawdzenia rezystancji uziemienia, która na szynie PE w rozdzielnicy administracyjnej TK-0 nie powinna przekraczać 5Ω.

Połączenia, które należy zrealizować w oparciu o przewód LGY 16mm2:

* Szyna PE w rozdzielnicy administracyjnej TK-G z główną szyna uziemiającą GSU
* Szyna PE w rozdzielnicy administracyjnej TK-0 z główną szyna uziemiającą GSU
* Szyna PE w rozdzielnicy administracyjnej TK-0 z szyną PE w rozdzielnicy piętrowej TK-1,
* Szyna PE w rozdzielnicy administracyjnej TK-1 z szyną PE w rozdzielnicy piętrowej TK-2,

Dobór przewodów uziemiających wykonano w oparciu o zalecenia podane w Tablicy 3.3 normy N-SEP-E-002.

Wykonanie uziemienia ma zapewniać prawidłową pracę urządzeń elektrycznych związaną z odpowiednią jakością dostarczonej energii, bezpieczeństwo ludzi i brak negatywnego wpływu oddziaływań elektromagnetycznych.

# Prowadzenie tras kablowych i montaż elementów instalacji elektrycznej

Na rysunkach zamieszczonych do projektu przedstawiono, w których miejscach należy prowadzić trasy kablowe. W projekcie przewidziano 5 różnych typów koryt kablowych o rozmiarach odpowiednio: 85x50, 100x50, 130x50, 160x50, 190x50, 250x50. Umieszczenie poszczególnych koryt w konkretnych miejscach zostało przedstawione na dołączonych podkładach budowlanych do projektu. Prowadzenie tras kablowych wynika z wizji lokalnej i wytycznych Inwestora. Instalację należy prowadzić natynkowo w kanałach elektroinstalacyjnych z przegrodami wspólnie z okablowaniem strukturalnym, z wyjątkiem przewodów wewnętrznych linii zasilających WLZ, które należy prowadzić w przewidzianych osobnych kanałach kablowych natynkowych. Kanały należy rozprowadzać w linii prostej równolegle do podłogi, sufitu czy krawędzi ścian. Podczas przechodzenia trasami kablowymi przez stropy i ściany należy odpowiednio zabezpieczyć te miejsca przed przedostawaniem się wilgoci oraz powinna być zachowana podstawowa ochrona przeciwpożarowa (w razie pojawienia się pożaru ogień nie powinien się rozprzestrzeniać między ścianami/kondygnacjami). W celu zachowania maksymalnej estetyki należy prowadzić trasy magistralne w strefach przysufitowych, a następnie schodzić w pionie do wysokości, na której montowane będą PEL’e. Dodatkowo należy dokładnie i starannie docinać kanały kablowe i w odpowiednich miejscach stosować zaślepki kanałów kablowych dla zachowania estetyki. Kucia związane z prowadzeniem tras kablowych powinny uwzględniać inne instalacje i nie powinny osłabiać konstrukcji budynku.

Gniazda elektryczne DATA należy montować w puszkach natynkowych razem z gniazdami okablowania strukturalnego. Dla zachowania analogii puszki natynkowe należy montować wzdłuż kanałów elektroinstalacyjnych zgodnie z wytycznymi Inwestora. Sposób montażu punktów PEL został pokazany na rysunkach dołączonych do projektu. Wysokość montażu adapterów natynkowych wykonać zgodnie z zaleceniami Inwestora i w zależności od wolnej przestrzeni wokół kanałów kablowych. Wszystkie gniazda należy fazować jednakowo tzn. z lewej strony należy doprowadzić przewód fazowy L natomiast z prawej strony przewód neutralny N. Adaptery natynkowe należy na stałe oznaczyć numerem rozdzielnicy i obwodu odbiorczego.

Przewody elektryczne należy prowadzić w oddzielnych przegrodach kanałów w stosunku do okablowania sieci strukturalnej. W celu uniknięcia plątania kabli należy w kanałach elektroinstalacyjnych mocować je z wykorzystaniem opasek instalacyjnych. W przypadku łączenia przewodów przy rozgałęzieniach obwodów elektrycznych należy zastosować szybkozłączki WAGO. Zabrania się skręcania przewodów.

Mostki między aparaturą zabezpieczeniową w rozdzielnicach wykonywać przy użyciu mostków łączeniowych lub tulejek kablowych o odpowiednim przekroju. Połączenia fazowe wykonywać odpowiednio dla L1 przewodami o izolacji czarnej, dla L2 przewodami o izolacji brązowej i dla L3 przewodami o izolacji szarej. Połączenia neutralne N wykonywać przewodami o izolacji niebieskiej, a połączenia przewodów ochronny PE wykonywać przewodami o izolacji żółto-zielonej. W przypadku oprzewodowania rozdzielnic elektrycznych należy wykorzystać przewody typu linka, a mostki między przewodami wykonywać wykorzystując tulejki kablowe. W celu przejrzystości wewnątrz rozdzielnicy przewody należy łączyć za pomocą opasek. Wszystkie obwody elektryczne należy na stałe oznaczyć numerem. Na elewacji/obudowie rozdzielnicy należy umieścić jej symbol.

# Uwagi końcowe

Wszystkie roboty instalacyjne należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami, rozporządzeniami i ustawami. Roboty należy wykonywać w taki sposób, aby nie wystąpiła kolizja z innymi istniejącymi instalacjami w budynku. Materiały wykorzystane w projekcie powinny posiadać znak B lub CE.

Po realizacji instalacji należy wykonać pomiary sprawdzające rezystancję przewodów i ich izolacji, pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz pomiary uziemienia ochronnego. Należy również sprawdzić poprawność działania wyłączników różnicowo-prądowych.

# Obliczenia i opis techniczny do projektu

**Dobór przewodów ze względu na obciążenie długotrwałe i przeciążalność prądową oraz dobór zabezpieczeń obwodów (dobór WLZ z tego kryterium został opisany w rozdziale 6.1 „Wewnętrzne linie zasilające”).**

Dla punktu PEL po ustaleniach z Inwestorem została przyjęta moc 400 W jako moc zainstalowana dla jednego stanowiska. Współczynnik mocy do obliczeń przyjęto 0,9.

1. Dobór zabezpieczenia obwodów i dobór przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą dla rozdzielnicy piętrowej TK-0

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rozdzielnica TK-0, Obwody | Moc zainstalowana P[W] | ki | Moc zapotrzebowana P [W] | Prąd obciążenia  Ib [A] | Przewód | Obciążalność prądowa długotrwała przewodu Iz [A] | Prąd urządzenia In [A] |
| K1 | 800 | 0.7 | 560 | 2,71 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 6 |
| K2 | 1600 | 0.7 | 1120 | 5,41 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 10 |
| K3 | 1600 | 0.7 | 1120 | 5,41 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 10 |
| GPD | 1000 | 0.7 | 700 | 3,38 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 6 |
| PPD1 | 500 | 0.7 | 350 | 1,69 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 6 |
| Suma Mocy P[W] | 5 900 |  | 4 130 |  |  |  |  |

1. Dobór zabezpieczenia obwodów i dobór przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą dla rozdzielnicy piętrowej TK-1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rozdzielnica TK-1, Obwody | Moc zainstalowana P[W] | ki | Moc zapotrzebowana P [W] | Prąd obciążenia  Ib [A] | Przewód | Obciążalność prądowa długotrwała przewodu Iz [A] | Prąd urządzenia In [A] |
| K1 | 3200 | 0.7 | 2240 | 10,82 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 16 |
| K2 | 3200 | 0.7 | 2240 | 10,82 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 16 |
| K3 | 800 | 0.7 | 560 | 2,71 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 6 |
| K4 | 2000 | 0.7 | 1400 | 6,76 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 10 |
| K5 | 2400 | 0.7 | 1680 | 8,12 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 16 |
| K6 | 2800 | 0.7 | 1960 | 9,47 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 16 |
| K7 | 2000 | 0.7 | 1400 | 6,76 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 10 |
| K8 | 2000 | 0.7 | 1400 | 6,76 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 10 |
| K9 | 2800 | 0.7 | 1960 | 9,47 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 16 |
| PPD2 | 1000 | 0.7 | 700 | 3,38 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 6 |
| Suma Mocy P[W] | 22 200 |  | 15 540 |  |  |  |  |

1. Dobór zabezpieczenia obwodów i dobór przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą dla rozdzielnicy piętrowej TK-2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rozdzielnica TK-2, Obwody | Moc zainstalowana P[W] | ki | Moc zapotrzebowana P [W] | Prąd obciążenia  Ib [A] | Przewód | Obciążalność prądowa długotrwała przewodu Iz [A] | Prąd urządzenia In [A] |
| K1 | 1600 | 0.7 | 1120 | 5,41 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 10 |
| K2 | 1600 | 0.7 | 1120 | 5,41 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 10 |
| K3 | 1600 | 0.7 | 1120 | 5,41 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 10 |
| K4 | 1200 | 0.7 | 840 | 4,06 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 6 |
| K5 | 2400 | 0.7 | 1680 | 8,12 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 16 |
| K6 | 2000 | 0.7 | 1400 | 6,76 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 10 |
| K7 | 2400 | 0.7 | 1680 | 8,12 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 16 |
| K8 | 1600 | 0.7 | 1120 | 5,41 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 10 |
| K9 | 1200 | 0.7 | 840 | 4,06 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 6 |
| K10 | 2400 | 0.7 | 1680 | 8,12 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 16 |
| K11 | 2000 | 0.7 | 1400 | 6,76 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 10 |
| K12 | 2400 | 0.7 | 1680 | 8,12 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 16 |
| K13 | 2000 | 0.7 | 1400 | 6,76 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 10 |
| PPD3 | 1500 | 0.7 | 1050 | 5,07 | N2XH-J 3x2,5mm | 30 | 10 |
| Suma Mocy P[W] | 25 900 |  | 18 130 |  |  |  |  |

Do wyznaczenia obciążalności długotrwałej przewodu wykorzystano tablicę B.52.3 normy PN-HD 60364-5-52:2011.

Dobór zabezpieczenia nadprądowego dla obwodów odbiorczych wyznaczono zgodnie z zależnością:

W celu zabezpieczenia obwodów przed prądem upływu, porażeniem prądem elektrycznym (ochrona przeciwporażeniowa) oraz do zabezpieczenia obwodów przed zbyt szybkim zużyciem i możliwością pożaru w projekcie wykorzystano wyłączniki różnicowoprądowe z członem nadmiarowo-prądowym o charakterystyce B i prądzie znamionowym zabezpieczenia zgodnym z wyznaczonym na podstawie obliczeń i zestawionym w Tabeli 1, Tabeli 2 i Tabeli 3. Zastosowane wyłączniki różnicowo-prądowe są wysokoczułe o prądzie różnicowym równym 30mA.

**Sprawdzenie doboru przewodów ze względu na dopuszczalny spadek napięcia.**

Spadek napięcia od rozdzielnicy głównej TK-G do rozdzielnicy administracyjnej TK-0 (wykorzystano wzór dla obwodów trójfazowych):

Od TK-G do TK-0

Od TK-0 do TK-1

Od TK-0 do TK-2

Maksymalny spadek napięcia na WLZ (TK-2)

Spadek napięcia dla najdłuższego obwodu rozdzielnicy TK-2/K12 (obwód jednofazowy)

Maksymalny spadek napięcia na od rozdzielnicy głównej TG do najbardziej oddalonego odbiornika w obwodzie (TK-2/K12)

Spełniony jest warunek spadku napięcia, ponieważ nie przekracza on wartości 5 % na linii od rozdzielnicy głównej TG do najbardziej oddalonego odbiornika.

**Obliczenia zwarciowe oraz skuteczności ochrony**

Sprawdzenie pętli od stacji transformatorowej do projektowanej tablicy rozdzielczej TK-0 nie jest możliwe ze względu na brak informacji dotyczących parametrów zasilania.

W związku z powyższym przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary skuteczności ochrony.

**Skuteczność ochrony dla obwodów odbiorczych**

Obliczenie skuteczności ochrony dla linii pracującej w układzie TN-S wykonuje się na podstawie wzoru:

Zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych spełnia wymagania dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej. Przy czym Ia jest znamionowym prądem wyzwalającym wyłącznika równym 30mA. Oporność R≤30Ω. Skuteczność ochrony będzie spełniona.

**Dobór przewodów ze względu na kryterium wytrzymałości mechanicznej**

Projektując instalację elektryczną wykorzystano do przesłania energii przewody miedziane, które charakteryzują się bardzo dobrą przewodnością elektryczną, wytrzymałością na rozciąganie oraz giętkością (ułatwia to monterom prace instalacyjne).

Zgodnie z Tablicą 52.2 normy PN-HD 60364-5-52 dotyczącą minimalnych przekrojów przewodów, najmniejszy możliwy przekrój żyły jaki można zastosować w projekcie to 1,5mm2 dla przewodów wykonanych z miedzi.

Zatem kryterium wytrzymałości mechanicznej przewodów zostało spełnione w projekcie, ponieważ najmniejszy przekrój przewodu miedzianego użytego w obwodach odbiorczych to 2,5 mm2.

# Wykaz norm, przepisów, rozporządzeń i praw do projektu

Prawo Energetyczne - Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 (Dz. U. Nr 54, poz.348 z 4.06 1997) wraz z późniejszymi zmianami,

Prawo Budowlane - Ustawa z dnia 7.07.94 (Dz. U. Nr 89/94 poz. 414) wraz z późniejszymi zmianami,

Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. nr 89, poz. 828 z dnia 31 maja 2003 r.)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. (Dz. U. nr 80, poz. 912 z dnia 8 października 1999 r.),

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 września 2000 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców,

Normy: PN HD 60364; PN-EN 1838:2005; PN-EN 12464-1-2012,

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 75, poz. 690)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE. (Dz. U. z dnia 12 grudnia 2002 r.),

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych,

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. (Dz. U. z dnia 31 sierpnia 1998 r.),

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych. (Dz. U. z dnia 20 sierpnia 1998 r.),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie rodzajów obiektów budowlanych, przy których realizacji jest wymagane ustanowienie inspektora nadzoru inwestorskiego. (Dz. U. z dnia 4 grudnia 2001 r.),

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. (Dz. U. z dnia 20 czerwca 2001 r.),

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (wraz z późniejszymi zmianami),

Norma SEP, N SEP-E-001, Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia, Ochrona przeciwporażeniowa,

Norma SEP, N SEP-E-002, Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych, Podstawy planowania,

PN-HD 60364-1:2010, Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje,

PN-IEC 60364-3:2000, Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ustalanie ogólnych charakterystyk,

PN-HD 60364-4-41:2009, Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym,

PN-HD 60364-4-43:2012, Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym,

PN-HD 60364-5-51:2011, Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne,

PN-HD 60364-5-52:2011, Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie,

PN-IEC 60364-5-53:2000, Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza,

PN-HD 60364-5-54:2010, Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych,

PN-HD 60364-5-534:2012, Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami,

PN-EN 60529:2003, Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP),

PN-EN 60446:2010, Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi.

# Oświadczenie projektanta

**Oświadczenie projektanta**

Projektant oświadcza, że niniejszy projekt wykonawczy wykonany jest zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, a także wytycznymi.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Podpis projektanta |
|  | ......................................................................... |

# Załączniki i dokumentacja formalno-prawna

Uprawnienia budowlane i zaświadczenie Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa projektanta

