

# **ELEKTROTECH – Instalacje elektryczne i teletechniczne**

inż. Damian Woźniczka

Jaworzno ul. W. Syrokomli 43/ NIP: 6251451826 / REGON: 240135553

## **Projekt budowlany nowej instalacji elektrycznej oraz teletechnicznej**

**Obiekt:** Lokal użytkowy o powierzchni 259,6 m<sup>2</sup>

**Adres:** Jaworzno ul. Boczna 7K

**Inwestor:** Powiatowy Urząd Pracy w Jaworznie  
ul. Północna 9B, 43-600 Jaworzno

**Zlecający:** Nikola Kwasek - Zin Studio Pracownia Projektowania Wnętrz  
ul. Grunwaldzka 39, 43-600 Jaworzno

Projektant instalacji elektrycznej: **mgr inż. Krzysztof Żelasko upr. nr:**  
**SLK/7068/PWBE/17**

Wykonawca instalacji elektrycznej i teletechnicznej: **inż. Damian Woźniczka upr. nr:**  
**G1-E -106/1535/2018**  
**G1-D -106/1536/2018**

## Oświadczenie

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane  
(tekst jednolity Dziennik Ustaw z 2010r. Nr 243 poz. 1623 z późn. zm.)

ja niżej podpisany oświadczam, że projekt wykonawczy dla tematu:

**Instalacja zasilania elektrycznego oraz modernizacji wewnętrznej linii zasilającej w budynku  
biurowym przy ul. Bocznej 7K w Jaworznie.**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy  
technicznej.

Wszędzie tam gdzie w dokumentacji projektowej, lub przedmiarach robót do opisu przedmiotu zamówienia użyto nazwy producent lub marki produktu, należy to rozumieć jako wskazanie przykładowe obrazujące wymaganą klasę jakości lub standard używanych materiałów budowlanych. Należy przyjąć w każdym takim przypadku, że podczas wykonywania robót budowlanych/instalacyjnych, mogą być stosowane materiały/produkty o parametrach równoważnych (nie gorsze od opisanych).

Projektant:

mgr inż. Krzysztof Żelasko

Uprawnienia Budowlane nr SLK/7068/PWBE/17

**Nr ewidencyjny Ś.O.I.I.B. - SLK/IE/0131/17**

Wykonawca instalacji elektrycznej i teletechnicznej:

**inż. Damian Woźniczka upr. nr: G1-E -106/1535/2018 - G1-D -106/1536/2018**

## **Spis treści:**

1. Podstawa opracowania
2. Wykaz stosowanych norm
3. Opis obiektu
4. Przedmiot i zakres opracowania
5. Zakres opracowania
6. Rozwiązania techniczne
  - 6.1 Instalacja elektryczna
    - a) Obliczenia parametrów zwarciovych.
    - b) Bilans mocy - zapotrzebowanie mocy elektrycznej
    - c) Dobór przewodów.
    - d) Dobór przekroju żył przewodów ochronnych, uziemiających i wyrównawczych.
    - e) Sprawdzenie kabli ze względu na spadek napięcia przy założeniu max. obciążenia.
    - f) Zabezpieczenie kabli przed skutkami przeciążeń.
    - g) Zabezpieczenie kabli przed skutkami zwarć.
    - h) Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.
  - 6.2 Instalacja teletechniczna
  - 6.3 Instalacja alarmowa
7. Wytyczne branżowe
8. Informacje do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia i wytyczne BHP
9. Odbiór robót
10. Wytyczne dot. eksploatacji instalacji elektrycznej i teletechnicznej
11. Zestawienie podstawowych materiałów

## **Spis rysunków:**

- R1 – Rzut pomieszczenia adoptowanego na pomieszczenie biurowe – plan rozmieszczenia instalacji elektrycznej
- R2 – Rzut pomieszczenia adoptowanego na pomieszczenie biurowe – plan rozmieszczenia oświetlenia, czujek alarmowych oraz AP-ków internetowych

## **Spis załączników:**

- Z1 – Karta danych technicznych dot. mocy przyłączeniowej do obiektu inwestora
- Z2 – uprawnienia - mgr inż. Krzysztof Żelasko upr. nr: SLK/7068/PWBE/17
- Z3 – uprawnienia - inż. Damian Woźniczka upr. nr: G1-E -106/1535/2018 - G1-D -106/1536/2018

## 1. Podstawa opracowania

- a) Zlecenie Inwestora
- b) Uzgodnienia z Inwestorem
- c) Inwentaryzacja budowlana
- d) Obowiązujące normy i przepisy w zakresie projektowania i wykonania instalacji elektrycznych
- e) Uzgodnienia międzybranżowe
- f) Wizja lokalna obiektu
- g) Dokumentacja archiwalna obiektu

## 2. Wykaz stosowanych norm

- 1. Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane - z późn. zm.
- 2. Ustawa z dnia 10.04.1997 r. Prawo energetyczne - z późn. zm.
- 3. Rozporządzenie MpiPS z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – z późn. zm.
- 4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych
- 5. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o zmianie ustawy – Kodeks pracy
- 6. Rozporządzenie MpiPS z dnia 28.05.1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej – z późn. zm.
- 7. Rozporządzenie MGPIPS z dnia 28.04.2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzenia posiadanych kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci – z późn. zn.
- 8. Rozporządzenie MGPIPS z dnia 20.02.2003 r. w sprawie przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz przyrządów pomiarowych, które są legalizowane bez zatwierdzenia typu – Dz. U. nr 41 z 2003 r. poz. 351 (z późn. zm.)
- 9. Rozporządzenie MGPIPS z dnia 07.04.2004 r. w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz. U. 2010 nr 239 poz. 1597
- 10. PN-HD 60364-6 2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6 Sprawdzenie
- 11. PN-IEC 60364 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- 12. PN-IEC 60050-95-2001 – Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa
- 13. PN-IEC 60050-826-2007P – Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- 14. PN-EN 61140 2005 (U) – Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym – Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- 15. PN-IEC 60038 1999 – Napięcia znormalizowane IEC
- 16. PN-EN 60445 2011 – Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
- 17. PN-EN 60446 2011 – Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja – Oznaczenie identyfikacyjne przewodów elektrycznych, barwami i cyframi.

- 18. PN-EN 60529-2003 – Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
- 19. PN-EN 60617-2-2003 – Symbole graficzne stosowane w schematach – Część 2 Symbole elementów, symbole rozróżniające I inne symbole ogólnego przeznaczenia.
- 20. PN-EN 60073-2-2003 (U) – Zasady I bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie I identyfikacja. Zasady kodowania wskaźników I elementów manipulacyjnych.
- 21. PN-EN 60417-1-2002 U – Symbole graficzne stosowane w urządzeniach. Część 1 Przegląd I zastosowanie
- 22. PN-IEC 755+A1+A2 1996 – Wymagania ogólne dotyczące urządzeń ochronnych różnicowoprądowych
- 23. PN-E-04700:1998/Az1:2000 – Urządzenia I układy elektryczne w obiektach elektorenergetycznych – Wytyczne prerowadzenia pomontażowych badań odbiorczych.
- 24. PN-EN 62841-1:2015-11 – Narzędzie ręczne o napędzie elektrycznym. Bezpieczeństwo użytkowania. Badania kontrolne w czasie eksploatacji.
- 25. PN-88/E-08400-10 – Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym. Bezpieczeństwo użytkowania. Badania kontrolne w czasie eksploatacji.

### 3. Stan istniejący

Obiekt nie posiada żadnej instalacji elektrycznej ani teletechnicznej.

### 4. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznej oraz teletechnicznej zlecony przez Inwestora na bazie wizji lokalnej oraz dokumentacji obiektu.

### 5. Zakres opracowania obejmuje projekt:

- a) instalacji elektrycznej włącznie z rozdzielnicą trójfazową oraz przyłączem
- b) instalacji teletechnicznej (sieć lan, sieć wifi, system alarmowy)

### 6. Rozwiązania techniczne

#### 6.1 Instalacja elektryczna

Modernizowany obiekt znajduje się w Jaworznie przy ul. Bocznej 7K usytuowany na pierwszym piętrze. Powierzchnia modernizowanego budynku to 259,6 m<sup>2</sup>. Projektowana instalacja elektryczna ma zapewnić w budynku energię elektryczną do zasilania urządzeń elektrycznych oraz elektronicznych takich jak system informatyczny (sieć lan, sieć wifi) oraz system alarmowy. **Cała instalacja elektryczna będzie zabudowana płytami typu G-K o odpowiednich parametrach w danych ciągach komunikacyjnych przez co będzie fizycznie odseparowana od bezpośredniego kontaktu z osobami trzecimi.**

W pobliżu drzwi wejściowych do budynku przewidziano montaż przycisków sterujących oznaczonych jako: „PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU” – PPWP. Użycie przycisku PPWP powoduje pozbawienie zasilania odbiorników z sieci podstawowej. Cała instalacja przeciwpożarowa będzie wykonana przy użyciu kabli typu: **YnDY 450/750 V 3x1,5 mm<sup>2</sup>**

**Instalacja elektryczna i teletechniczna zostanie wykonana zgodnie z projektem dołączonym do dokumentacji technicznej.**

### **a) Obliczenia parametrów zwarciovych.**

Do obliczeń powyższych parametrów zastosowano zależności:

Prąd początkowy przy trójfazowym zwarciu symetrycznym:

$$I_{3f} = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

prąd udarowy:

$$I_p = \sqrt{2} \cdot k \cdot I_{3f}$$

gdzie:

c - wsp. napięciowy - przy napięciu znamionowym 230/400V  $c = 1$

k - współczynnik udaru zależny od ilorazu R/X

U<sub>n</sub> - napięcie znamionowe - 400V

Z<sub>k</sub> - impedancja zastępcza zgodna

prąd początkowy przy zwarciu jednofazowym:

$$I_{1f} = \frac{0,95 \cdot U_{nf}}{Z_{1f}}$$

gdzie:

U<sub>nf</sub> - napięcie fazowe - 230V

$Z_{1f}$  - impedancja pętli zwarciowej, równa sumie impedancji układu zasilania i sieci, uwzględniająca wzrost rezystancji przewodów przy podwyższeniu ich temperatury podczas zwarcia z 20 °C do 80 °C (współczynnik poprawkowy równy 1,24 – wzrost rezystancji przewodów pod wpływem temperatury)

**Wyniki obliczeń zestawiono w tabelach nr 1 i 3. Obliczenia należy zweryfikować pomiarami impedancji pętli zwarcia podczas sprawdzania odbiorczego**

## b) Bilans mocy - zapotrzebowanie mocy elektrycznej:

Moc przyłączeniowa dla obiektu:		Moc przyłączeniowa urządzeń dla obiektu:	
- oświetlenie:	2,6 kW	<b>Wentylacja mechaniczna (rekuperacja):</b>	
- gniazda ogólne 230V:	8,4 kW	- nagrzewnica kanałowa 9kW x2:	18 kW
- kuchnia:	5,1 kW	- centrala podwieszana:	5 kW
R-m moc przyłączeniowa:	16,1 kW	<b>Klimatyzacja</b>	
Wsp. jednoczes.kj:	0,8 kW	- Agregat zewnętrzny (pom 2/3/9)	13kW
<b>R-m moc przyłącza:</b>	<b>12,88 kW</b>	- Agregat zewnętrzny (pom 6/9/1/3/7)	13 kW
		- Agregat zewnętrzny (pom cz9/10)	13 kW
		R-m moc przyłączeniowa:	62 kW
		Wsp. jednoczes.kj:	0,8 kW
		<b>R-m moc przyłącza:</b>	<b>49,6 kW</b>

$$I_{max} = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos_{\varphi}} = \frac{12880}{1,73 * 400 * 0,93} = 20,01 \text{ A}$$

$$I_{max} = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos_{\varphi}} = \frac{49600}{1,73 * 400 * 0,93} = 77,07 \text{ A}$$

Uwaga: Całe zapotrzebowanie na moc elektryczną które ma wartość **(62,5 kW)** przekracza moc przyłączeniową na obiekcie która wynosi **40kW**. Z uwagi na ten fakt inwestor powinien wystąpić o zwiększenie przyłącza do obiektu przez Tauron, a jeśli jest to niemożliwe ze względu na infrastrukturę kablową zrezygnować z systemu klimatyzacji. Bez systemu klimatyzacji moc jaka jest wymagana to **31,2 kW** co mieści się w warunkach technicznych.

Prąd obciążenia obliczono przy założonym  $\cos \varphi = 0,93$  i  $U_N = 400V$

## c) Dobór przewodów.

W instalacji odbiorczej wg PN- 60364-5-523 dobrano przewody wg klasyfikacji CPR Dca-s2,d1,a3

obwody odbiorcze:

YDYp 3x1.5mm<sup>2</sup> 450/750V

YDYp 4x1.5mm<sup>2</sup> 450/750V

YDYp 3x2.5mm<sup>2</sup> 450/750V

YnDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup>450/750V

YnDYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup>450/750V

YnDYżo 4x1,5 mm<sup>2</sup>450/750V

#### **d) Dobór przekroju żył przewodów ochronnych, uziemiających i wyrównawczych.**

Przekroje w/w przewodów dobrano w oparciu o PN-EN 60364-5-54.

- przewody ochronne PE

Najmniejsze dopuszczalne wymiary poprzeczne przewodów ochronnych PE (i uziemiających) powinny wynosić:

Przekrój przewodów fazowych instalacji	Min. dopuszczalny przekrój przewodów ochronnych
$S_L$ [mm <sup>2</sup> ]	$S_{PE}$ [mm <sup>2</sup> ]
$s_L \leq 16$	$s_L$
$16 < s_L \leq 35$	16
$s_L > 35$	$s_L / 2$

- przewody wyrównawcze główne CC i uziemiające E

CC: **LYżo 16mm<sup>2</sup>**

- przewody wyrównawcze dodatkowe:

**LYżo 10mm<sup>2</sup>**



### e) Sprawdzenie kabli ze względu na spadek napięcia przy założeniu max. obciążenia.

Spadki napięcia w instalacji odbiorczej obliczono wg. wzorów:

Dla obwodów 3-fazowych:

$$U_{\%} = 1,73 \times 100 \times I_B \times (R \cos \varphi + X \sin \varphi) / U_N \quad [\%]$$

Dla obwodów 1-fazowych:

$$U_{\%} = 2 \times 100 \times I_B \times (R \cos \varphi + X \sin \varphi) / U_{Nf} \quad [\%]$$

Spadki napięcia na WLZ oraz instalacji odbiorczej nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

### f) Zabezpieczenie kabli przed skutkami przeciążeń.

Zabezpieczenia kabli przed przeciążeniem powinny spełniać dwa poniższe warunki jednocześnie:

$$I_B \leq I_N < I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

gdzie:

$I_B$  - prąd obliczeniowy (obciążenia)

$I_z$  - obciążalność długotrwała przewodu wg PN- 60364

$I_N$  - prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_2$  - prąd zadziałania zabezpieczenia dla  $t_{wył} \leq 1, 2$  lub 3h równy:

$I_2$  - dla bezpieczników gL wg charakterystyki

$$I_2 = 1,45 I_N \text{ dla wyłączników nadprądowych}$$

### g) Zabezpieczenie kabli przed skutkami zwarć.

Maksymalny czas zwarcia nie może przekroczyć:

$$t_{km} = (k \cdot S / I_k)^2 \quad [s]$$

gdzie:

$S$  - przekrój przewodów  $mm^2$ ,

$k$  - współczynnik =  $115 A \cdot s^{1/2} / mm^2$  dla kabli miedzianych w izolacji PVC,

współczynnik =  $74 A \cdot s^{1/2} / mm^2$  dla kabli aluminiowych w izolacji PVC,

$I_k$  - wartość skuteczna prądu zwarcia (spodziewana -  $I_{kmax} = I_{3fn}$  lub  $I_{kmax} = I_{1fn}$  )

$t_{wył}$  - czas wyłączenia zwarcia przy określony z charakterystyk czasowo-prądowych zabezpieczeń

Dla skuteczności działania zabezpieczeń zwarciovych musi być spełniony warunek:

$$t_{wył} \leq t_{km}$$

Dla  $t_{wył} < 0,1s$  porównano wartość wyrażenia  $k^2 S^2$  przewodu z całką Joule'a wyłączenia  $I^2 t$  zabezpieczenia w zależności od prądu wyłączeniowego:

$$k^2 S^2 > I^2 t$$

Dodatkowo sprawdzono selektywność działania zabezpieczeń w przypadku zwarcia. Dla wyłączników wartość całki Joule'a wyłączenia  $I^2 t$  odczytana została z charakterystyk. Dla bezpieczników wartości  $I^2 t$  podano wg katalogu ETI Polam. Wartości  $I^2 t$  zabezpieczeń w poszczególnych obwodach odbiorczych maleją w kierunku odbiorów, zatem zabezpieczenia będą działały w sposób selektywny.

## h) Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Ochrona przed dotykiem pośrednim w projektowanej instalacji typu TNS zrealizowana została przez samoczynne wyłączenie zasilania w oparciu o zabezpieczenia przetężeniowe i nadprądowe takie jak bezpieczniki typu G oraz wyłączniki nadprądowe.

Skuteczność działania zabezpieczeń określa warunek:

$$Z_s I_a \leq U_0$$

gdzie:  $Z_s$  - impedancja pętli zwarcia ( $Z_{1f}$ ),

$U_0$  - napięcie znamionowe względem ziemi (230V)

$I_a$  - **prąd zapewniający samoczynne wyłączenie zasilania w wymaganym czasie**  
**(dla  $U_0=230V$  max. 5 s w obwodach rozdzielczych i odbiorczych o  $I_n > 32A$ ;**  
**max. 0,4s w obwodach odbiorczych o  $I_n \leq 32A$ )**

## Oświetlenie obiektu

Dla poszczególnych pomieszczeń przyjęto następujące wartości średniego natężenia oświetlenia zgodnie z PN-EN

12464-1: Pomieszczenia techniczne: 300 lx; / Toalety: 200 lx; / Komunikacyjne: 100 lx; / Pozostałe: 300lx;

Typy i rodzaje opraw będą dopasowane do warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach.

Sterowanie pracą obwodów oświetlenia wewnętrznego będzie odbywać się przy zastosowaniu:

– Lokalnych wyłączników pojedynczych i świecznikowych w pomieszczeniach użytkowych o niewielkiej powierzchni;

Poszczególne obwody instalacji oświetleniowej zasilono jednofazowo z rozdzielnic obiektowych dedykowanych do obsługi danego obszaru (obciążenia są zrównoważone na wszystkich fazach). Instalacje należy układać lub prowadzić podtynkowo. Łączniki obwodów oświetleniowych należy umieszczać obok drzwi (od strony klamki) w taki sposób, aby środek najwyżej połączanego łącznika znajdował się nie wyżej niż 115 cm ponad gotową powierzchnią podłogi. Łączniki instalowane ponad powierzchniami pracy powinny być umieszczane w poziomej strefie instalacyjnej na zalecanej wysokości 110 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.

W pomieszczeniach ogólnego użytku należy stosować osprzęt oświetleniowy o stopniu ochrony IP20, natomiast w pomieszczeniach wilgotnych lub przejściowo wilgotnych osprzęt o stopniu ochrony IP44.

Obwody instalacji oświetlenia należy wykonać przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu:

– **YDY 3x1,5 mm<sup>2</sup> – zasilanie opraw oświetleniowych;**

## **Oświetlenie awaryjne**

Oświetlenie awaryjne jest określeniem kilku specyficznych odmian oświetlenia, to znaczy:

– Oświetlenie dróg ewakuacyjnych;

– Zapasowego.

W przypadku dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2 m, średnia wartość natężenia oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinna być nie mniejsza niż 1 lx, natomiast na

centralnym pasie drogi (obejmującej nie mniej niż połowę jej szerokości), natężenia oświetlenia powinno stanowić co najmniej 50 % podanej wartości.

Szersze drogi ewakuacyjne mogą być traktowane jako kilka dróg o szerokości 2 m lub mogą być oświetlone jak w strefach otwartych. Stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia wzdłuż centralnej linii drogi ewakuacyjnej nie powinien być większy niż 40:1.

W strefie otwartej natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze niż 0,5 lx na poziomie podłogi, na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej, z wyjątkiem wyodrębnionego przez wyłączenie z tej strefy obwodowego pasa o szerokości 0,5 m. Stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia w strefie otwartej nie powinien być większy niż 40:1.

Oprawy oświetlenia awaryjnego zasilono z tablic strefowych pracujących na dany obszar obiektu z obwodów oznaczonych indeksem „AW”.

Obwody instalacji oświetlenia należy wykonać przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu:

– **YnDY 450/750 V 3x1,5 mm<sup>2</sup> – zasilanie opraw oświetleniowych**

## **Instalacja obwodów gniazd wtyczkowych**

Instalacja gniazd wtyczkowych obejmuje:

– Gniazda ogólnoużytkowe typu 2x2P+Z; 16 A; 230 V, IP20 - montaż na wysokości +0,3m; (gniazda prądowe)

– Gniazda ogólnoużytkowe typu 2x2P+Z; 16 A; 230 V, IP20 - montaż na wysokości +1,2m; (włączniki światła)

– Gniazda ogólnoużytkowe typu 16 A; 230 V, IP44 - montaż na wysokości +1,2m.(włączniki światła)

Poszczególne obwody instalacji gniazd wtyczkowych zasilono jednofazowo, jednostronnie z rozdzielnic głównej dla danego obiektu, obciążenia są zrównoważone na wszystkich fazach.

Instalacje należy układać lub prowadzić:

– Podtynkowo. Zalecane trasy układania podtynkowego przewodów elektroenergetycznych w ścianach powinny się

znajdować:

- Dla tras poziomych – 30 cm powyżej gotowej powierzchni podłogi;
- Dla tras pionowych – 15 cm od ościeżnic bądź linii zbiegu ścian;

Gniazda wtyczkowe należy instalować:

– W taki sposób, aby środek najwyżej położonego gniazda znajdował się nie wyżej niż 30 cm ponad gotową powierzchnią podłogi w przypadku pomieszczeń suchych;

– Ponad powierzchniami pracy na wysokości 105 cm ponad gotową powierzchnią podłogi w pomieszczeniach wilgotnych;

– W taki sposób, aby środek najwyżej położonego gniazda znajdował się nie wyżej niż 150 cm ponad gotową powierzchnią podłogi w przypadku pomieszczeń zajęć dla dzieci.

W pomieszczeniach wilgotnych lub przejściowo wilgotnych należy stosować osprzęt elektroinstalacyjny o stopniu ochrony IP44, w pozostałych – IP20.

Każdy z obwodów gniazd wtyczkowych został zabezpieczony wyłącznikiem różnicowoprądowym, wysokoczułym o prądzie znamionowym różnicowym równym 30 mA, oprzewodowanie należy wykonać przy zastosowaniu przewodów **elektroenergetycznych typu YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup>**.

## **Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych**

Uziom obiektu należy połączyć z główną szyną wyrównawczą za pomocą linki elektroenergetycznej typu LgY25mm<sup>2</sup>.

Główną szynę wyrównawczą stanowić będzie szyna miedziana 10x50x60mm mocowana na kołkach dystansowych do powierzchni ściany. Szynę zamontować w pomieszczeniu w którym znajduje się rozdzielnica główna.

Od GSW należy poprowadzić układ połączeń wyrównawczych z płaskownika Fe/Zn 25x4 w posadzce betonowej w kierunku sanitariatów, pomieszczeń socjalnych i zakończyć linkami LgY4mm<sup>2</sup>, które należy połączyć z częściami przewodzącymi obcymi tj. metalowymi rurami, barierkami, pochwytami itp. Wartość obliczeniowa rezystancji uziomu powinna być mniejsza od wymaganej równej 10 omów.

## Ochrona przeciwprzepięciowa

W obiekcie projektowany jest system ochrony przeciwprzepięciowej w celu uniknięcia niebezpiecznych przepięć w instalacji elektroenergetycznej wywołanych wyładowaniami atmosferycznymi lub czynnościami łączeniowymi, które mogą uszkodzić lub zakłócić prawidłową pracę urządzeń elektrycznych.

Ograniczniki przepięć klasy T1 są przeznaczone do stosowania jako pierwszy stopień ochrony i wyrównywania potencjałów w obiekcie przed skutkami bezpośredniego uderzenia pioruna (redukcja przepięć do poziomu  $< 4 \text{ kV}$ ).

Aparaty tego typu należy instalować w miejscu wprowadzenia instalacji elektrycznej do budynku (złącza kablowe, rozdzielnie główne budynków, pomieszczeń).

Ograniczniki przepięć klasy T2 stosowane są jako drugi stopień ochrony w obiekcie chronionym, w celu ograniczenia przepięć do wartości wytrzymywanych przez większość urządzeń elektrycznych (redukcja przepięć do poziomu  $< 1,5 \text{ kV}$ ). Prawidłowe miejsce zainstalowania tych aparatów to rozdzielnice piętrowe lub oddziałowe.

Przewidziano zastosowanie ochronnika w rozdzielni głównej obiektu:

**- Ogranicznik przepięć iPRD 12.5r 4P typ T1+T2 (klasa B+C)**

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy przeprowadzić jej pomiar a w szczególności:

- a) Badanie ochrony przed porażeniem przez samoczynne wyłączenie
- b) Parametry zabezpieczeń różnicowoprądowych
- c) Badanie rezystancji izolacji obwodów
- d) Badania skuteczności samoczynnego wyłączenia przy użyciu RCD

## 6.2 Instalacja teletechniczna (lan, wifi)

Powstała sieć teletechniczna na obiekcie ma zapewnić inwestorowi stały dostęp do usług internetowych po kablu typu skrętka jak również do urządzeń sieci wifi która będzie wykorzystywana na obiekcie.

## Okablowanie strukturalne

Okablowanie strukturalne będzie systemem modułarnym, pozwalającym na realizację określonej konfiguracji połączeń dla systemu teleinformatycznego na miarę aktualnych potrzeb, z możliwością dokonywania daleko idących zmian konfiguracji oraz rozbudowy z użyciem takich samych elementów. Otwarte jest ono na dalszą rozbudowę. Okablowanie strukturalne jest systemem dedykowanym,

spełniającym wymagania dotyczące transmisji sygnałów telefonicznych, komputerowych, sygnalizacyjnych. Okablowanie takie łączy różne urządzenia końcowe (telefony, terminale, komputery osobiste), centrale telefoniczne i serwery systemów informatycznych, a także zapewnia dostęp do zewnętrznych sieci WAN, polskich i światowych. Dzięki swojej konfigurowalności zapewnia swobodne przemieszczanie personelu pomiędzy stanowiskami pracy. Punkty przyłączeniowe (gniazda instalacji okablowania strukturalnego), dla wyżej wspomnianych urządzeń, będą rozmieszczone w całym obiekcie, w taki sposób, aby ich rozmieszczenie obejmowało wszystkie obszary, gdzie może istnieć potrzeba dostępu do sieci komputerowej i telefonów.

Założenia:

1. Okablowanie strukturalne (komputery i telefony) zostanie wykonane na bazie skrętki ekranowanej U/FTP (kategoria 6) ;
2. Pojedyncze stanowisko – Punkt Logiczny (PL) składa się z pojedynczego gniazda RJ45.;
3. Wszystkie kable z PL zostaną doprowadzone do szafki teletechnicznej i zakończone na panelach modularnych;
4. Przewiduje się montaż PL w puszkach podtynkowych.
5. Główny punkt dystrybucyjny GPD będzie wykonany w postaci szafy 48U w pom. rozdzielni głównej;
6. Punkt dystrybucyjny należy uziemić linką elektroenergetyczną LgY6mm<sup>2</sup>.
7. Sygnał do GPD będzie dostarczony przez gestora po uprzednim podpisaniu umowy przez inwestora. W zakresie projektu jest przygotowanie kompletnej instalacji gotowej do użycia po podaniu sygnału na panel telefoniczny.

## **Struktura okablowania**

Główne podsystemy zawarte w normie PN-EN 50173 2nd Edition: 2004 dla systemu okablowania są wymienione

poniżej:

- Okablowanie poziome;
- Okablowanie pionowe - budynkowe;
- Roboczy obszar okablowania
- Punkty dystrybucyjne (Kampusowy - CD, Budynkowy - BD i Piętrowy - FD);
- Administracja.

Zgodnie z normami maksymalna długość połączenia pomiędzy urządzeniem aktywnym – kartą sieciową komputera wynosi 100 m. Dla kabla ułożonego pomiędzy panelami w szafie dystrybucyjnej i gniazdem RJ45 w PEL'u odpowiednio 90 m. Kable U/FTP rozprowadzone będą od przełącznicy w układzie gwiazdy.

W celu identyfikacji połączeń kablowych na każdym kablu instalacyjnym, gnieździe przyłączeniowym i tablicy rozdzielczej umieszczono etykietę z oznaczeniem zgodnie z rysunkami dołączonymi do dokumentacji powykonawczej.

## **6.3 Instalacja alarmowa**

Powstały system alarmowy na obiekcie ma na celu chronić i zabezpieczać lokal inwestora przed nieautoryzowanym wejściem na obiekt w strefy chronione.

## **7. Wytyczne branżowe:**

### **a) instalacja elektryczna – wytyczne**

Przyłącze główne i rozdzielnica bezpiecznikowa wraz z zabudowanym układem pomiarowym zostaną umiejscowione w pomieszczeniu gospodarczym oznaczonym na projekcie (1.3 magazyn mebli i wyposażenia) odizolowanym od osób trzecich, które będzie zamykane z dostępem tylko dla osób personelu technicznego. Rozdzielnica elektryczna będzie dodatkowo zabezpieczona zamkiem z kluczem, aby postronne osoby nie miały do niej dostępu. Skrzynka rozdzielnic będzie metalowa, natynkowa umieszczona pod sufitem aby dodatkowo ograniczyć do niej dostęp osobą nieupoważnioną.

**Po zakończeniu całej instalacji elektrycznej zostanie sporządzona dokumentacja powykonawcza z pomiarami całej infrastruktury elektrycznej oraz teletechnicznej.**

### **b) instalacja teletechniczna – wytyczne**

Przyłącze instalacji teletechnicznej oraz szafka typu rac również będą umiejscowione w pomieszczeniu gospodarczym oznaczonym na projekcie (1.3 magazyn mebli i wyposażenia). Szafka również będzie umieszczona z dala od osób trzecich i nieupoważnionych z zamkiem na klucz. System informatyczny znajdujący się w szafie będzie w razie utraty zasilania podtrzymywany własnym systemem zasilania awaryjnego poprzez wykorzystanie urządzenia typu UPS, który w razie zaniku napięcia podstawowego zasili całą strukturę sieci informatycznej oraz system oświetlenia awaryjnego na wypadek zdarzeń losowych na obiekcie.



### **c) instalacja alarmowa – wytyczne**

Centrala instalacji alarmowej również będzie umiejscowiona w pomieszczeniu gospodarczym oznaczonym na projekcie (1.3 magazyn mebli i wyposażenia) zdala od dostępu osób trzecich i również zamykana na klucz. System alarmowy będzie zasilany zasilaniem z sieci elektrycznej 230V a w razie utraty zasilania system będzie posiadał własny akumulator pozwalający mu funkcjonować do czasu przywrócenia zasilania z sieci elektrycznej.

## **8. Informacje do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia i wytyczne BHP**

Przewidywane zagrożenie mogące wystąpić podczas realizacji robót.

- a) urazy od spadających przedmiotów z wysokości
- b) potknięcie, upadek – wszystkie prace budowlano-montażowe na obiekcie
- c) skaleczenia – używanie ostrych narzędzi monterskich podczas prac montażowych
- d) urazy odpryskami – stosowanie elektronarzędzi w pracach monterskich
- e) hałas – używanie elektronarzędzi podczas prac monterskich

Bezpośredni nadzór nad BHP sprawują kierownik budowy i uprawnione osoby, które przed przystąpieniem do prac:

- przeprowadzą instruktaż pracowników wykonujących prace montażowe
- poinformują o możliwościach wystąpienia zagrożenia
- poinformują o konieczności stosowania zabezpieczeń oraz środków ochrony indywidualnej ze względu na istniejące zagrożenia

Wszelkie prace na obiekcie powinny być wykonywane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” Dz. U. Nr 47 poz. 401 z dn. 19 marca 2003 r. Zgodnie z RMI z 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzaju robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi oraz Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane ( z późniejszymi zmianami) art. 21a stwierdza się, że ze względu na wykonywane roboty instalacyjno-budowlane nie wymaga się opracowania przez kierownika budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

## **9. Odbiór robót**

Po wykonaniu instalacji elektrycznej i teletechnicznej należy wykazać że przeprowadzono wszystkie prace związane z wykonaniem w/w instalacji na obiekcie zgodnie z projektem i obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi. Na tym etapie należy przeprowadzić następujące działania:

- a) porównać wszystkie elementy wykonanej instalacji z projektem
- b) sprawdzić zgodność wykonanej instalacji z obowiązującymi przepisami oraz zasadami technicznymi
- c) sprawdzić dostępność dla obsługi instalacji ze względu na działanie i konserwację
- d) sprawdzić kompletność dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji

## **10. Wytyczne dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznej i teletechnicznej**

**W czasie eksploatacji instalacji elektrycznej i teletechnicznej należy przestrzegać następujących zasad:**

- a) miejsce lokalizacji szaf i rozdzielni elektrycznej powinno być odseparowane od postronnych osób poprzez pozamykanie dostępu do szaf instalacyjnych jak i do pomieszczenia gdzie te szafy się znajdują
- b) pomieszczenie gdzie znajdują się szafy instalacyjne powinno być drożne, aby można było łatwo się dostać osobie posiadającej uprawnienia elektryczne na konserwację instalacji
- c) wyłączniki światła oraz gniazda prądowe powinny być prawidłowo eksploatowane aby zapobiec uszkodzeniu opraw zabezpieczających poprzez wyrywanie czy uszkodzenia mechaniczne.
- d) wszelkie niezgodności ze stanem faktycznym oraz naruszenia opraw ochronnych w instalacji elektrycznej (włączniki światła, gniazda prądowe) powinno być natychmiast zgłoszone osobie odpowiedzialnej na obiekcie za stan faktyczny obiektu jak również instalacji na nim się znajdujących.

## **11. Zestawienie podstawowych materiałów**

<b>L.p.</b>	<b>Nazwa</b>	<b>Ilość</b>	<b>Jednostka</b>
	Instalacja elektryczna		
1.	Rozdzielnica natynkowa metalowa 3x18 – 36 pól	1	szt
2.	Rozłącznik izolacyjny 3P 63A A9S62363	1	szt
3.	Ogranicznik przepięć iPRD 12.5r 4P typ T1+T2 (klasa B+C) A9L16482	1	szt

4.	Blok rozdzielczy 4 x 11 przewodów TH35	1	szt
5.	Wyłącznik różnicowoprądowy K60N 4P 40A 30mA A A9Z05440	1	szt
6.	Wyłącznik różnicowoprądowy K60N 2P 40A 30mA A A9Z05240	3	szt
7.	Wyłącznik nadprądowy K60N 1P B 10A A9K01110	4	szt
8.	Wyłącznik nadprądowy K60N 1P B 16A A9K02116	20	szt
9.	Wyłącznik nadprądowy K60N 3P B 20A A9K01320	1	szt
10.	Wyłącznik nadprądowy K60N 1P B 20A A9K01120	2	szt
11.	Wyłącznik nadprądowy K60N 1P C 20A A9K02120	2	szt
12.	Szyna łączeniowa 1-fazowa 12 modułów E.4126A	3	szt
13.	Szyna łączeniowa 3-fazowa 12 modułów E.4126A	1	szt
14.	Przewód YDYp 3x1.5mm <sup>2</sup> 50m	10	szt
15.	Przewód YDYp 4x1.5mm <sup>2</sup> 50m	5	szt
16.	Przewód YDYp 3x2.5mm <sup>2</sup> 50m	40	szt
17.	Przewód YDYp 5x6mm <sup>2</sup> 100m	1	szt
18.	Przewód YKY 5x10mm <sup>2</sup> 50m	1	szt
19.	Przewód H07V-K(LgY) 4mm <sup>2</sup> linka niebieski 5m	1	szt
20.	Przewód H07V-K(LgY) 4mm <sup>2</sup> linka czarny 5m	1	szt
21.	Przewód H07V-K(LgY) 4mm <sup>2</sup> linka żółto-zielony 5m	1	szt
22.	Przewód H07V-K(LgY) 10mm <sup>2</sup> linka żółto-zielony 2m	1	szt
23.	Oprawa zwieszana, kolor biały dł. 112 cm LED 35W 4000K	39	szt.
24.	Oprawa zwieszana z modułem awaryjnym, kolor biały dł. 168 cm LED 35W 4000K	6	szt.
25.	Oprawa wpuszczana, kolor biały dł. 224 cm LED 70W 4000K	1	szt.
26.	Oprawa wpuszczana z modułem awaryjnym, kolor biały dł. 224 cm	1	szt.

LED 70W 4000K			
27.	Oprawa zwieszana, kolor biały dł. 168 cm LED 35W 4000K	6	szt.
28.	AW - Oprawa zwieszana z modułem awaryjnym, kolor biały dł. 168 cm LED 35W 4000K	6	szt
29.	Oprawa wpuszczana, kolor biały śr. 24,5 cm LED 20W 4000K	6	szt.
30.	Oprawa ekonomiczna zawieszana, kolor biały dł. 120 cm LED 50W	5	szt.
31.	Oprawa ewakuacyjna z piktogramem czas pracy 3 h	6	szt.
32.	Oprawa awaryjna podtynkowa czas pracy 1 h	2	szt.
33.	Oprawa awaryjna natynkowa czas pracy 1h IP65	1	szt.
Instalacja teletechniczna			
34.	Szafa rack 19"12U, 600MM, Szkło-Czarna	1	szt
35.	Listwa zasilająca rack 19" S8 FA RACK 3m	1	szt
36.	Patch panel 19" 24-porty kat. 6 FTP, z półką	1	szt
37.	Switch TL-SG1024D RACK 24 Porty 1000 Mbps	1	szt
38.	Patchcord RJ45, osłonka zalewana, kat. 5e UTP, 0,5 m	24	szt
39.	Zasilacz UPS Rack 19" 2U 850VA 1000W 9Ah	1	szt
40.	UAP-AC-PRO	4	szt
41.	Kabel sieciowy LAN UTP KAT 6 SKRĘTKA 305 m	1	szt
Instalacja alarmowa			
42.	Centrala alarmowa SI 24	1	szt
43.	Manipulator INT-TSG-WSW	1	szt
44.	SLIM-PIR-LUNA Czujnik ruchu PIR	4	szt
45.	BP1,2-12 Akumulator 1.2Ah, 12V	1	szt
46.	OMI-2 Obudowa metalowa z transformatrem 230V	1	szt
47.	SP-500 R Zewnętrzny sygnalizator optyczno-akustyczny	1	szt