

<b>1. Opis techniczny.....</b>	<b>4</b>
1.1. Podstawa opracowania .....	4
1.2. Przedmiot opracowania .....	4
1.3. Zakres opracowania .....	5
1.4. Demontaże .....	5
1.5. Zasilacz UPS .....	6
1.6. Wewnętrzne linie zasilające.....	6
1.7. Tablice zasilania gwarantowanego TUPS .....	6
1.8. Tablice komputerowe piętrowe TK .....	7
1.9. Punkty elektryczno-logiczne .....	7
1.10. Instalacja okablowania 230V.....	7
1.11. Trasy kablowe.....	8
1.12. Instalacja okablowania strukturalnego .....	8
1.12.1. Lista norm wykorzystanych w projekcie:.....	8
1.12.2. Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego .....	9
1.12.3. Prowadzenie okablowania poziomego.....	12
1.12.4. Separacja okablowania poziomego od kabli elektrycznych .....	12
1.12.5. Prowadzenie okablowania pionowego (szkieletowego) .....	12
1.12.6. Okablowanie poziome .....	12
1.12.7. Wymagania dla PL typ1 .....	13
1.12.8. Wymagania dla PL typ2 .....	13
1.12.9. Wymagania dla kabli symetrycznych .....	14
1.12.10. Wymagania dotyczące gniazd.....	15
1.12.11. Wymagania dotyczące panela krosowego okablowania miedzianego.....	15
1.12.12. Kable krosowe miedziane .....	16
1.12.13. Okablowanie szkieletowe .....	16
1.12.14. Kable krosowe światłowodowe .....	18
1.12.15. Panel krosowy okablowania szkieletowego .....	18
1.12.16. Szafy dystrybucyjne.....	19
1.12.17. Wymagania dla szaf CPD oraz PPD (z wyjątkiem PPD 1 w budynku B).....	19
1.12.18. Wymagania dla szafy PPD 1 w budynku B .....	20
1.12.19. Okablowanie telefoniczne.....	20
1.12.20. Wizualizacja, dokumentacja oraz monitoring sieci .....	21
1.12.21. Administracja .....	23
1.12.22. Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji .....	23
1.12.23. Obowiązki producenta okablowania.....	24
1.12.24. Obowiązki instalatora .....	24
1.12.25. Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego .....	25
1.12.26. Pomiary okablowania miedzianego .....	25
1.12.27. Pomiary okablowania światłowodowego .....	26
1.12.28. Zawartość dokumentacji powykonawczej .....	26
1.12.29. Skróty używane w projekcie .....	27
1.13. Ochrona od porażeń elektrycznych .....	27
1.14. Ochrona przeciwprzepięciowa .....	28
1.15. Bierna ochrona przeciwpożarowa .....	28

1.16. Uwagi końcowe .....	28
<b>2.Obliczenia.....</b>	<b>29</b>
2.1. Bilans mocy .....	29
2.1.1. Budynek A .....	29
2.1.2. Budynek B .....	31
2.1.3. Budynek C1 .....	32
2.2. Obliczenia spadków napięcia .....	34
2.3. Sprawdzenie warunku skuteczności ochrony od porażeń .....	35

## ZAŁĄCZNIKI

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych,  
 Kserokopie uprawnień i wpisów do Izby Inżynierów Budownictwa,  
 Oświadczenia  
 Informacja BIOZ  
 Zestawienie materiału okablowania strukturalnego,

## 3. Rysunki

3.1	Schemat układu zasilania - budynek A - tablica komputerowa TUPS
3.2	Schemat układu zasilania - budynek A - tablica komputerowa TK0
3.3	Schemat układu zasilania - budynek A - tablica komputerowa TK2
3.4	Schemat układu zasilania - budynek A - tablica komputerowa TK3
3.5	Schemat układu zasilania - budynek A - tablica komputerowa TK4
3.6	Schemat układu zasilania - budynek A - tablica komputerowa TK5
3.7	Schemat układu zasilania - budynek A - tablica komputerowa TK6
3.8	Schemat układu zasilania - budynek A - tablica komputerowa TK7
3.9	Schemat układu zasilania - budynek A - tablica komputerowa TK8
3.10	Schemat układu zasilania - budynek B - tablica komputerowa TUPS
3.11	Schemat układu zasilania - budynek B - tablica komputerowa TK1
3.12	Schemat układu zasilania - budynek B - tablica komputerowa TK2
3.13	Schemat układu zasilania - budynek C1 - tablica komputerowa TUPS
3.14	

- Schemat układu zasilania - budynek C1 - tablica komputerowa TK1
- 3.15 Schemat układu zasilania - budynek C1 - tablica komputerowa TK2
- 3.16 Schemat układu zasilania - budynek C1 - tablica komputerowa TK3
- 3.17 Schemat układu zasilania - budynek C1 - tablica komputerowa TK4
- 3.18 Schemat układu zasilania - budynek C1 - tablica komputerowa TK5
- 3.19 Schemat okablowania strukturalnego oraz światłowodowego
- 3.20 Schemat okablowania telefonicznego
- 3.21 Budynek A - Zabudowa szaf PPD - PPD 0.1, PPD 0.2
- 3.22 Budynek A - Zabudowa szaf PPD -PPD 1.1, PPD 1.2
- 3.23 Budynek A - Zabudowa szaf PPD - PPD 2.1, PPD 2.2
- 3.24 Budynek A - Zabudowa szaf PPD - PPD 3.1, PPD 3.2, CPD
- 3.25 Budynek A - Zabudowa szaf PPD - PPD 4.1, PPD 5.1
- 3.26 Budynek A - Zabudowa szaf PPD - PPD 4.2, PPD 5.2
- 3.27 Budynek A - Zabudowa szaf PPD - PPD 6.1, PPD 6.2
- 3.28 Budynek A - Zabudowa szaf PPD - PPD 8.1, PPD 7.1
- 3.29 Budynek A - Zabudowa szaf PPD - PPD 7.2, PPD 8.2
- 3.30 Budynek B - Zabudowa szafy PPD - PPD 1
- 3.31 Budynek C - Zabudowa szaf PPD -PPD 1.1, PPD 1.2
- 3.32 Budynek C - Zabudowa szaf PPD - PPD 2.1, PPD 2.2
- 3.33 Budynek C - Zabudowa szaf PPD - PPD 3.1, PPD 3.2
- 3.34 Budynek C - Zabudowa szaf PPD - PPD 4.1, PPD 4.2
- 3.35 Budynek C - Zabudowa szaf PPD - PPD 5.1, PPD 5.2
- 3.36 Budynek A - Piwnica
- 3.37 Budynek A - Parter

- 3.38 Budynek A - I Piętro
- 3.39 Budynek A - II Piętro
- 3.40 Budynek A - III Piętro
- 3.41 Budynek A - IV Piętro
- 3.42 Budynek A - V Piętro
- 3.43 Budynek A - VI Piętro
- 3.44 Budynek A - VII Piętro
- 3.45 Budynek A - VIII Piętro
- 3.46 Budynek B - Przyziemie
- 3.47 Budynek B - Parter
- 3.48 Budynek C - Piwnica
- 3.49 Budynek C - Parter
- 3.50 Budynek C - I Piętro
- 3.51 Budynek C - II Piętro
- 3.52 Budynek C - III Piętro
- 3.53 Budynek C - IV Piętro
- 3.54 Budynek C - V Piętro

## **1. Opis techniczny**

### ***1.1. Podstawa opracowania***

Projekt opracowano na podstawie:

- Ⓢ projektu architektonicznego,
- Ⓢ uzgodnień międzybranżowych,
- Ⓢ obowiązujących norm i przepisów.

### ***1.2. Przedmiot opracowania***

Przedmiotem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej dla zadania „Modernizacja sieci teleinformatycznej w budynkach C-1 i B oraz A Świętokrzyskiego Urzędu Wojewódzkiego”. Rewizja 2 – Budynek A.

Projekt opisuje minimalne wymagania Użytkownika w zakresie technicznym i funkcjonalnym. Oznacza to, że zgodnie z warunkami ustawy Prawo Zamówień Publicznych, można zastosować dowolne rozwiązanie spełniające wszystkie kryteria opisane w dokumentacji projektowej, tj. zgodne pod kątem obowiązującej normalizacji, oraz równoważne lub lepsze do wymaganych parametrów oraz funkcji. Składając ofertę, wykonawca ma przedstawić nazwę producenta oraz listę materiałów w formie tabeli, zawierającej nr katalogowy producenta, nazwę produktu oraz zaplanowaną ilość oraz opis techniczny oferowanych materiałów potwierdzających zgodność z dokumentacją projektową - w celu zapewnienia możliwości weryfikacji wszystkich wymaganych parametrów technicznych oraz funkcji użytkowych.

### *1.3. Zakres opracowania*

Projekt obejmuje następujące urządzenia rozdzielcze i instalacyjne:

- ⑩ demontaż istniejącej instalacji elektrycznej do zasilania komputerów,
- ⑩ demontaż istniejącego okablowania strukturalnego,
- ⑩ wewnętrzne linie zasilające,
- ⑩ tablice zasilania gwarantowanego - TUPS
- ⑩ tablice komputerowe - TK
- ⑩ instalację zasilania gwarantowanego,
- ⑩ instalację zasilania dedykowanego 230V,
- ⑩ szafy sieci strukturalnej,
- ⑩ instalację okablowania światłowodowego,
- ⑩ instalację okablowania telefonicznego,
- ⑩ instalację okablowania strukturalnego,
- ⑩ korytka kablowe w przestrzeni między stropowej,
- ⑩ dzielone kanały instalacyjne,
- ⑩ gniazda 230V DATA,
- ⑩ gniazda RJ45,

Topologia projektowanej sieci okablowania strukturalnego musi uwzględniać aktualnie realizowane projekty instalacyjne z zakresu termomodernizacji budynków ŚUW.

### *1.4. Demontaże*

W projekcie przewidziano demontaż następujących urządzeń:

- ⑩ lokalne szafy dystrybucyjne (budynek A, B)
- ⑩ dedykowane rozdzielnice elektryczne w budynku C
- ⑩ okablowanie teletechniczne oraz elektryczne
- ⑩ dedykowane gniazda 230V
- ⑩ gniazda RJ45

Istniejące sieci elektryczne i teletechniczne przeznaczone do likwidacji należy zdemontować po wybudowaniu nowej sieci celem utrzymania ciągłości pracy urzędu.

Zakres i kolejność wykonywanych prac należy uzgodnić z Użytkownikiem przed realizacją.

### *1.5. Zasilacz UPS*

W budynku A zlokalizowany jest UPS o mocy 100kVA, obecna moc wykorzystywana przez obiekt wynosi ok. 22kW. Moc zasilacza UPS jest wystarczająca do zasilania projektowanych instalacji. Zasilanie zasilacza realizowane jest z agregatu prądotwórczego.

### *1.6. Wewnętrzne linie zasilające*

Do poszczególnych tablic piętrowych wewnętrzne linie zasilające należy rozprowadzić pomiędzy kondygnacjami w pionach kablowych. Typy kabli i przewodów pokazano na rysunkach rozdzielniczy głównej oraz poszczególnych rozdzielnicach. Stosować przewody typu YLY oraz YDY układane w korytkach kablowych oraz w kanałach plastikowych.

### *1.7. Tablice zasilania gwarantowanego TUPS*

Do zasilania gwarantowanego przewidziano tablice TUPS w każdym budynku, rozdzielnicę zasilić z istniejącego zasilacza UPS zlokalizowanego w budynku A. Istniejącą rozdzielnicę główną zasilania gwarantowanego zlokalizowaną w piwnicy w budynku A należy rozbudować o rozłączniki bezpiecznikowe.

Tablice TUPS wykonać w oparciu o prefabrykaty natynkowe (bud. A i C) oraz podtynkowe (bud. B) wykonane w II klasie ochronności.

W tablicach zabudowano ochronę przeciwprzepięciową II stopnia.

Tablice należy zabudować w miejscu pokazanym na planie instalacji.

#### ***W budynku A projektuje rozdzielnicę TUPS do zasilania:***

- ☞ szaf okablowania strukturalnego PPD
- ☞ gniazd gwarantowanego zasilania 230V DATA w następujących obszarach:
  - ⑩ I piętro (całe)
  - ⑩ III piętro pom. 310, 311, 312, 312A, 314, 341-347

#### ***W budynku B projektuje rozdzielnicę TUPS do zasilania:***

- ☞ szaf okablowania strukturalnego PPD
- ☞ gniazd gwarantowanego zasilania 230V DATA w pom. nr 10

#### ***W budynku C projektuje rozdzielnicę TUPS do zasilania:***

- ☞ szafy okablowania strukturalnego PPD

*Zasilanie tablic TUPS wykonać zgodnie ze schematem przewodami YLY oraz YDY układanymi w korytkach kablowych oraz listwach plastikowych.*

### *1.8. Tablice komputerowe piętrowe TK*




Do zasilania gniazd 230V DATA projektuje się wydzieloną sieć zasilającą wraz z dedykowanymi tablicami elektrycznymi TK, zgodnie ze schematem. Tablice komputerowe w budynkach A oraz C1 zaprojektowano w oparciu o prefabrykaty natynkowe, w budynku B prefabrykaty podtynkowe. Obudowy wykonane w II klasie ochronności. Tablicę zasilić przewodami YLY oraz YDY z rozdzielnic głównej danego budynku, rozdzielnice główne rozbudować o rozłączniki bezpiecznikowe (zgodnie ze schematem). Tablice należy zabudować w miejscu pokazanym na planie instalacji.

W tablicach znajdują się zabezpieczenia obwodów odbiorczych gniazd komputerowych dedykowanych, wyłącznik główny, lampki kontrolne, ochronniki przeciwprzepięciowe II stopnia.




### *1.9. Punkty elektryczno-logiczne*

Na moduł przyłączeniowy ZPK składają się gniazda umieszczone nad podłogą w korytku kablowym plastikowym lub w puszkach nad listwą (w przypadku braku miejsca w kanale plastikowym) umożliwiające dostęp do sieci informatycznej, linii telefonicznych, zasilania komputerów.

Punkt przyłączeniowy ZPK składa się z:

-  1 gniazd wymienne (wkładka 1xRJ45) – sieć komputerowa i/lub sieć telefoniczna,
-  1 gniazd wymienne (wkładka 1xRJ45) – sieć komputerowa i/lub sieć telefoniczna,
-  2 gniazd 1-fazowych kodowanych ~230V- gniazda specjalne Mosaic 2x2P+Z z uchwytem montażowym do DLP– zasilanie stanowisk komputerowych.

oraz w każdym pokoju jeden punkt ZPK składa się z:

-  1 gniazd wymienne (wkładka 1xRJ45) – sieć komputerowa i/lub sieć telefoniczna,
-  1 gniazd wymienne (wkładka 2xRJ45) – sieć komputerowa i/lub sieć telefoniczna,
-  2 gniazd 1-fazowych kodowanych ~230V- gniazda specjalne Mosaic 2x2P+Z z uchwytem montażowym do DLP– zasilanie stanowisk komputerowych.

Gniazda 230V DATA dostarczane z kluczem.

**Dokładne rozmieszczenie punktów PEL zostanie ustalone z Inwestorem na podstawie technologii budynku i aranżacji pomieszczeń na etapie realizacji.**

### *1.10. Instalacja okablowania 230V*

Instalację rozprowadzać w korytkach kablowych zabudowanych w przestrzeni międzystropowej oraz w kanałach plastikowych dzielonych. Stosować przewody typu YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Gniazda montować w kanałach kablowych oraz w puszkach nad listwą (uchwyt Mosaic), wysokość montażu 30cm od posadzki. Gniazda 230V DATA dostarczane z kluczem.

### **1.11. Trasy kablowe**

Dla wszystkich urządzeń komputerowych projektuje się wydzieloną instalację zasilania. Instalację rozprowadzać korytach kablowych perforowanych 300x60 (200x60) z pokrywą uchwytnymi, przegrodą i mocowaniami (ocynk met. zanurzeniowo-ogniową) zabudowanych w przestrzeni międzystropowej. W pomieszczeniach instalację do ZPK wykonać w kanałach instalacyjnych plastikowych z przegrodą (np. DLP). Należy stosować osprzęt (łuki, łączniki, gniazda, pokrywy, rozgałęźniki, elementy zwiększające przekrój kanału itp.) do kanałów kablowych.

W budynku C dla głównych tras kablowych w celu nie zawężania przestrzeni dla prowadzenia okablowania, gniazda montować w puszkach natynkowych nad kałem plastikowym. Dodatkowo w projekcie przewidziano prowadzenie dodatkowego kanału kablowego dla okablowania LAN – główne trasy kablowe.

Piony kablowe oraz korytka kablowe prowadzone w pomieszczeniach biurowych oraz socjalnych należy obudować płytami G-K na ruszcie stalowym. W każdym pomieszczeniu zabudować rewizję (drzwiczki). Wszystkie ubytki spowodowane kuciem należy odtworzyć.

**Przebicia przez ściany oraz stropy wykonywać w sposób nienaruszający konstrukcję budynku – zabrania się cięcia zbrojenia.**

### **1.12. Instalacja okablowania strukturalnego**

#### **1.12.1. Lista norm wykorzystanych w projekcie:**

- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- ISO/IEC 11801:2011 - Information technology - Generic cabling for customer premises
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;
- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
- PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami opisanymi w dokumentacji projektowej, a jeśli którykolwiek z dokumentów normalizacyjnych uległ aktualizacji wg nowych aktualnych wymagań.

**Uwaga:**

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje najnowsze wydanie cytowanej normy.

#### 1.12.2. Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego

- Ilość i rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie informacji podanych przez Użytkownika. W trakcie realizacji, ostateczna lokalizacja gniazd logicznych w pomieszczeniach (bez zmiany ich ilości) powinna być ustalona pomiędzy Użytkownikiem, a Wykonawcą;
- Ilość kabla dla okablowania poziomego oraz szkieletowego światłowodowego oraz telefonicznego szacuje się na podstawie informacji podanych przez Użytkownika;
- Okablowanie ma być doprowadzone do punktów dystrybucyjnych znajdujących się w pomieszczeniach zaznaczonych na rzutach;
- Osłona zewnętrzna kabla w okablowaniu poziomym oraz szkieletowym ma być trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia;
- Okablowanie strukturalne w kompleksie budynków obsługiwane jest przez Centralny Punkt Dystrybucyjny CPD oraz 30 Pośrednich Punktów Dystrybucyjnych rozmieszczonych w poszczególnych budynkach;
- Na całość zainstalowanego okablowania ma być udzielona gwarancja bezpośrednio przez producenta na okres minimum 25 lat (szczegółowy opis zawarty w dziale „Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji”).
- Montaż gniazd okablowania poziomego PL ma być realizowany w puszkach natynkowych oraz w kanałach kablowych przy zastosowaniu płyt czołowych prostych z uchwytyami w standardzie Mosaic 45 lub skośnych o rozstawie śrub 60mm. Obydwa standardy są dostępne u większości producentów osprzętu elektroinstalacyjnego i zapewniają dopasowanie wzornicze zakończeń sieci zasilającej i logicznej.
- Okablowanie poziome ma być zbudowane w oparciu o kabel ekranowany S/FTP kat. 7<sub>A</sub>, powłoka zewnętrzna LSZH;
- Do każdej konfiguracji punktu logicznego (PL) należy doprowadzić 2 kable ekranowane S/FTP kat. 7<sub>A</sub> i każdy z nich zakończyć w oddzielnej puszce natynkowej;
- Wszystkie kable okablowania poziomego mają być zakończone w osprzęcie połączeniowym zgodnie z normą PN-EN 50173-1;
- W momencie instalacji należy zapewnić w punktach logicznych:
  - Dostęp do gniazd 1xRJ45 kategorii 6<sub>A</sub>;

- Dostęp do gniazd 2xRJ45 kategorii 6<sub>A</sub> (po jednej sztuce w każdym pomieszczeniu);
- Wszystkie łącza okablowania poziomego mają zapewniać:
  - Możliwości transmisyjne do minimum klasy F<sub>A</sub> co ma być potwierdzone certyfikatem pomiarowym wydanym na kanał lub łącze przez akredytowane niezależne laboratorium (np. Delta, GHMT) oraz powykonawczo pomiarami wykonanymi na obiekcie z gniazdem kat.7<sub>A</sub>.
  - Możliwość zmiany typu gniazda na inny znajdujący się w normach ISO/IEC 11801 EN50173-1: RJ45, ARJ45, TERA złącze F<sub>A</sub>.
  - Możliwość zmiany kategorii gniazd na kat. 5, kat.6, kat.6<sub>A</sub> i kat.7<sub>A</sub>.
  - Możliwość współdzielenia jednego kabla dla kilku aplikacji w następujących konfiguracjach:
    - 2 x Fast Ethernet z wykorzystaniem gniazd RJ45 kat.5, kat.6, kat.6<sub>A</sub>,
    - 2 x ISDN z wykorzystaniem gniazd RJ45 kat.5, kat.6, kat.6<sub>A</sub>,
    - Fast Ethernet + ISDN z wykorzystaniem gniazd RJ45 kat.5, kat.6, kat.6<sub>A</sub>,
    - Gigabit Ethernet + ISDN z wykorzystaniem gniazd RJ45,
    - 2 x telefon analogowy + Fast Ethernet z wykorzystaniem gniazd RJ45,
    - 4 x telefon analogowy z wykorzystaniem gniazd RJ45 kat.3,
    - 1x TERA o wydajności Kat.7<sub>A</sub>,
    - 1 x ARJ45 o wydajności Kat.7<sub>A</sub>
  - System ma zapewniać możliwość wielokrotnej zmiany typu gniazda, jego kategorii oraz współdzielenia kabla dla wielu aplikacji przy czym czynności te mają być wykonywane samodzielnie przez Użytkownika bez ingerowania w rozszycie kabla na osprzęcie połączeniowym bez potrzeby ponownego zarabiania gniazd, ponownego wykonywania pomiarów oraz instalowania dodatkowych elementów w postaci paneli krosowych i płyt czołowych w punktach logicznych.
  - Nie dopuszcza się stosowania gniazd i wtyków z niestandardowymi interfejsami (takimi, do których nie ma referencji w dokumentach normalizacyjnych).
- Aby zagwarantować i potwierdzić wymaganą wydajność komponentów okablowania

miedzianego przeznaczonych do zabudowy (kabel oraz gniazdo) producent musi posiadać certyfikaty wydane przez akredytowane niezależne laboratoria (np. GHMT, Delta) potwierdzające zgodność systemu / komponentów z wymaganiami normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801 lub EN50173-1.

- Pomiędzy punktami dystrybucyjnymi należy zrealizować okablowanie szkieletowe światłowodowe klasy OF 2000 oraz okablowanie miedziane:

- Wszystkie Punkty PPD należy połączyć z Punktem CPD kablem światłowodowym jednomodowym OS2 12x9/125/900µm, w ścisłej tubie, w osłonie LSZH;
- Punkty PPD znajdujące się na sąsiednich piętrach lub w tym samym pomieszczeniu (szafy nie połączone w zespół) obsługujące tę samą część kondygnacji, należy połączyć według schematu okablowania szkieletowego :
- Kablem światłowodowym jednomodowym OS2 4x9/125/900µm, w ścisłej tubie, w osłonie LSZH;
- Dwoma kablami skrętkowymi ekranowanymi S/FTP kat. 7<sub>A</sub>;

- Wszystkie złącza światłowodowe muszą być wypolerowane w fabrycznym procesie produkcyjnym,

- Połączenia światłowodowe szkieletowe mają zapewniać:

- Możliwość zastosowania interfejsów typu LC duplex w panelu krosowym;
- Możliwość transmisji 10GBase-LR na kablach krosowych LC/LC;

- Okablowanie telefoniczne należy zrealizować następująco:

- W budynku A do każdego PPD poprowadzić z istniejącej przełącznicy telefonicznej zlokalizowanej w pomieszczeniu 24A kabel 50 parowy tak, aby na każdą kondygnację przypadało 100 par (50 na jedną stronę budynku);
- W budynku B zdemontować istniejącą przełącznicę (do której doprowadzony jest kabel 35 par), zamontować nową przełącznicę i rozszyć istniejący kabel na łączówkach 10 parowych, a następnie połączyć kablem wieloparowym z PPD w budynku B;
- W budynku C1 zdemontować istniejące szafki z łączówkami (do których doprowadzone są kable po 200 par). Z Głównej Przełącznicy w budynku A (pom. 24A) poprowadzić kable wieloparowe do poszczególnych PPD w budynku, według schematu połączeń szkieletowych telefonicznych;

### 1.12.3. Prowadzenie okablowania poziomego

Okablowanie poziome zostanie rozprowadzone:

- w korytarzach w nowo projektowanych korytach kablowych;
- w pomieszczeniach do punktu logicznego – natynkowo w kanałach kablowych

Budowa tras kablowych ma zapewniać łatwe, bezkolizyjne i bezpieczne prowadzenie kabli uwzględniając inne instalacje w budynku.

### 1.12.4. Separacja okablowania poziomego od kabli elektrycznych

Kable okablowania strukturalnego oraz elektrycznego, zgodnie z wymogami norm, należy prowadzić w oddzielnych trasach kablowych przy zachowaniu minimalnej separacji. Obliczone wartości separacji dla kabli wybranych w projekcie:

- pod sufitem podwieszanym w korycie stalowym perforowanym minimum 2cm od koryta z kablami zasilającymi;
- w pomieszczeniach użytkowych w kanałach PCV minimum 1cm od kabli zasilających.

### 1.12.5. Prowadzenie okablowania pionowego (szkieletowego)

Trasy kablowe – pionowe należy zbudować z drabinek pozwalających na zamocowanie kabli oraz zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. W przypadku przebić/przejęć pomiędzy kondygnacjami należy zastosować zabezpieczenie zgodne z zasadami p.poż.

Zalecenia instalatorskie zostały dokładnie opisane w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiOR).

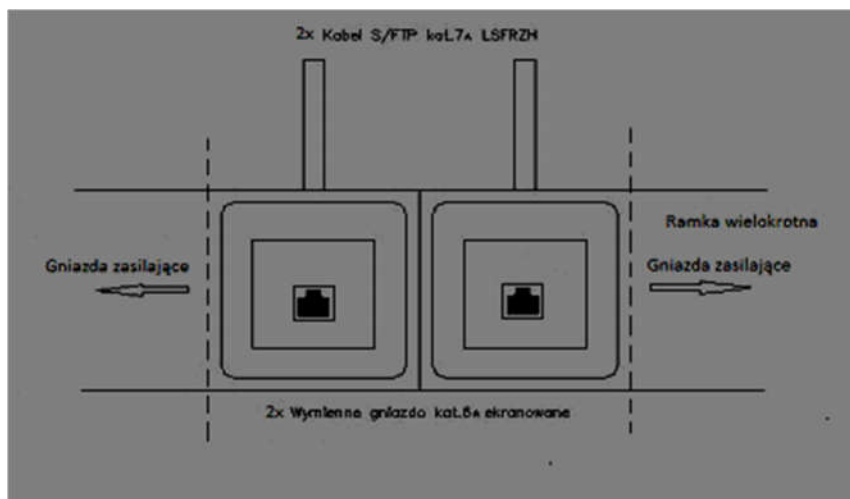
### 1.12.6. Okablowanie poziome

Kable okablowania poziomego mają być zakończone w zestawach gniazd, zwanych dalej punktami logicznymi (PL). Gniazda w zestawach (punktach logicznych) występują w różnej ilości i konfiguracji w zależności od lokalizacji.

Zestawy gniazd mają być zgodne ze standardem uchwyty osprzętu elektroinstalacyjnego typu Mosaic 45 lub skośne o rozstawie ramki montażowej 60mm oraz ramki jednokrotne. Należy zastosować płyty czołowe proste i ramki jednokrotne. Całość ma być montowana w puszkach natynkowych o głębokości min. 60mm oraz w korytach kablowych na wysokości minimum 30cm od podłoża. Ostateczna lokalizacja powinna być ustalona z Użytkownikiem.

#### 1.12.7. Wymagania dla PL typ1

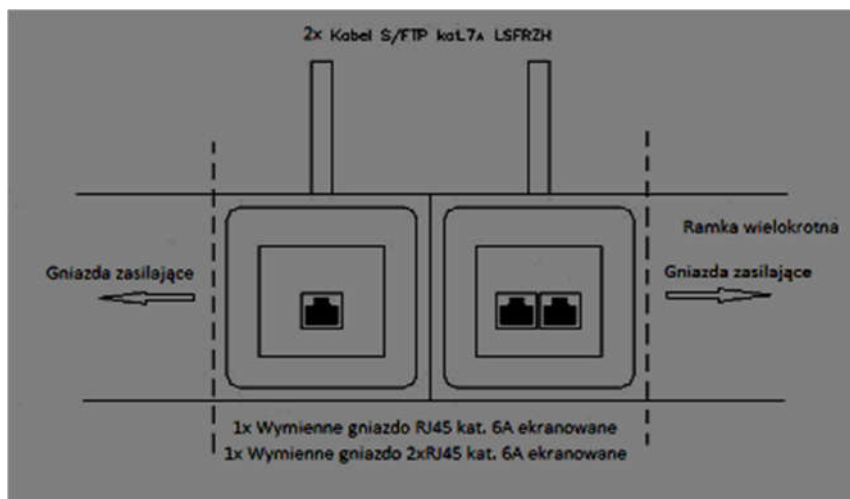
PL typ1 będą instalowane w pomieszczeniach zgodnie z podkładami budowlanymi. Do PL typ1 doprowadzić 2 kable S/FTP kat.7<sub>A</sub>. Kable należy zakończyć w osprzęcie połączeniowym z zamontowanymi wymiennym gniazdami RJ45 kat.6<sub>A</sub>. Gniazda zasilające mogą być umieszczone z obu stron gniazd PL.



Rysunek 1 Konfiguracja PL typ1

#### 1.12.8. Wymagania dla PL typ2

PL typ2 będą instalowane w pomieszczeniach (maksymalnie jeden PL typ2 na pomieszczenie) zgodnie z podkładami budowlanymi. Do PL typ2 doprowadzić 2 kable S/FTP kat.7<sub>A</sub>, które należy zakończyć w osprzęcie połączeniowym z zamontowanym wymiennym gniazdem RJ45 kat.6<sub>A</sub> oraz gniazdem 2xRJ45 (komp/tel). Gniazda zasilające mogą być umieszczone z obu stron gniazd PL.

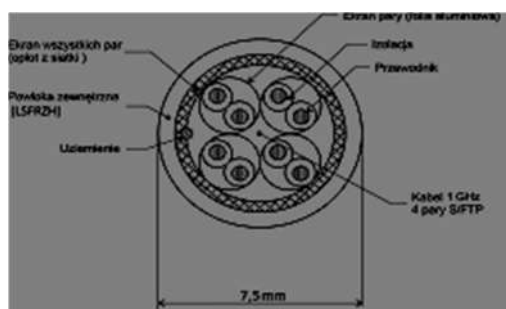


Rysunek 2 Konfiguracja PL typ2

#### 1.12.9. Wymagania dla kabli symetrycznych

**Tabela 1 Wymagana dla kabla S/FTP Kat.7<sub>A</sub>**

Budowa kabla	S/FTP (zgodnie z rysunkiem)
Wydajność kabla	Kategoria 7 <sub>A</sub> wg. ISO/IEC 11801; EN 50173-1 z charakterystykami rozszerzonymi do częstotliwości 1500MHz
Certyfikat	Producent musi dostarczyć certyfikat wydany przez laboratorium potwierdzający jego charakterystyki na kategorię 7 <sub>A</sub>
Normy dotyczące palności	IEC 60332-1, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2
Tłumienie sprzężenia	Min. 85dB
Średnica zewnętrzna kabla	Max 7,7 mm
Waga	max 68 kg/km
Temperatura podczas instalacji	Minimum przedział 0°C do +50°C
Ośłona zewnętrzna:	LSZH, LS0H, LSFRZH, LSZH-FR



Rys. 3 Przykładowa budowa kabla kat. 7<sub>A</sub> S/FTP

**Tabela 2 Wymagana dla parametrów transmisyjnych przy częstotliwościach kluczowych**

Częstotliwość	Tłumienie	PSNEXT	RL
[MHz]	[dB]	[dB]	[dB]
100	18,3	95	21
300	32,5	89	18
600	46,8	86	18
1000	61,6	85	18
1500	79	82	13

#### 1.12.10. Wymagania dotyczące gniazd

Wszystkie gniazda mają być zakańczane za pomocą narzędzi np. nożem uderzeniowym lub narzędziem, które pozwala zakończyć wszystkie pary w jednym ruchu i z jednakową siłą. Celem jest zachowanie minimalnego rozplotu par nie większego niż 6mm i w efekcie uzyskanie wysokich zapasów parametrów transmisyjnych. Jednocześnie odrzuca się wszelkie gniazda zarabiane beznarzędziowo, które nie spełniają powyższego opisu.

Wymagane jest, aby producent przedstawił certyfikaty pomiarowe niezależnych akredytowanych laboratoriów na zgodność z parametrami kategorii 6<sub>A</sub> do 500MHz dla wszystkich gniazd kat. 6<sub>A</sub> przeznaczonych do zabudowy zgodnie ze specyfikacją PN-EN 50173-1 lub ISO/IEC11801.

Obudowa gniazda ma się składać w szczelną elektromagnetycznie całość, tworzącą klatkę Faradaya. Kabel ma być zamontowany w gnieździe w taki sposób aby był zapewniony styk elektryczny ekranu kabla z obudową gniazda na całym jego obwodzie.

#### 1.12.11. Wymagania dotyczące panela krosowego okablowania miedzianego

Wszystkie kable miedzianego okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 2U i pojemności do 24 gniazd. Każdy port ma mieć możliwość oddzielnego opisu i oznaczenia poprzez system kolorowych ikon. Panel ma być wyposażony w tylny wspornik w celu ułożenia i zamocowania do niego kabli, oraz zacisk

uziemiający.

Panele mają być wyposażone w gniazda RJ45 tego samego typu co w punktach dostępowych Użytkownika (punktach logicznych).

#### 1.12.12. Kable krosowe miedziane

Kable obszaru roboczego (przyłączane do stacji użytkownika), jak i krosowe (w szafie kablowej) mają być wykonane z linki ekranowanej S/FTP 600MHz. Wtyk złącza RJ45 ma posiadać szczelną elektromagnetycznie osłonę ekranowaną, tak aby zapewnić kontakt elektryczny z obudową ekranowanych gniazd RJ45 po całym obwodzie złącza. Wymaga się standardowej sekwencji rozszycia kabla T568B (preferowana) lub T568A. Osłona zewnętrzna kabli ma być typu LSZH.

Wszystkie kable obszaru roboczego i krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane. Wszystkie komponenty składowe: wtyki, kabel mają być wyprodukowane i trwale oznaczone przez tego samego producenta co cały system okablowania.

#### 1.12.13. Okablowanie szkieletowe

Okablowanie szkieletowe ma zapewnić kanały transmisyjne o dużej przepustowości łączące poszczególne punkty dystrybucyjne sieci ze sobą.

Dobór nośników ma zapewnić minimalizację zakłóceń elektromagnetycznych oraz maksymalną uniwersalność w uruchamianiu różnorodnych protokołów transmisyjnych.

Szkielet budynkowy należy wykonać z użyciem kabli światłowodowych jednomodowych kategorii OS2 oraz kabli miedzianych.

We wszystkich panelach krosowych światłowodowych jednomodowych należy zastosować interfejs typu LC.

**Tabela 3 Wymagania dla kabla jednomodowego 4 włóknowego**

Budowa	4 włókna światłowodowe konstrukcja ściślej tuby wyłącznie elementy dielektryczne
Kolory włókien	Zgodna z EN50174-1
Palność	IEC 60332 część 1 oraz 3
Emisja dymów	IEC 60334 część 1 oraz 2
Emisja gazów żrących	IEC 6074 część 1

Ośłona zewnętrzna	LSZH z odpornością min. 120min próby ogniowej
Średnica zewnętrzna kabla	Max. 5 mm
Waga	Max. 27 kg/km
Promień gięcia	Min. 75 mm
Max tłumienność 1310nm	0,4 dB/km
Max tłumienność 1550nm	0,25 dB/km

**Tabela 4 Wymagania dla kabla jednomodowego 12 włóknowego**

Budowa	12 włókien światłowodowych konstrukcja ścisłej tuby wyłącznie elementy dielektryczne
Kolory włókien	Zgodna z EN50174-1
Palność	IEC 60332 część 1 oraz 3
Emisja dymów	IEC 60334 część 1 oraz 2
Emisja gazów żrących	IEC 6074 część 1
Ośłona zewnętrzna	LSZH z odpornością min. 120min próby ogniowej
Średnica zewnętrzna kabla	Max. 7,5 mm
Waga	Max. 56 kg/km
Promień gięcia	Min. 115 mm
Max tłumienność 1310nm	0,4 dB/km
Max tłumienność 1550nm	0,25 dB/km

**Tabela 5 Wymagania transmisyjne dotyczące charakterystyki włókien FO SM**

Typ włókna	Dyspersja chromatyczna		Długość fali	Tłumiennosc	
	[ps/nm x km]		odcięcia	[dB/km]	
	1310 nm	1550 nm	(nm)	1310nm	1550nm
OS2	≤ 3,5	≤ 18	≤ 1260	≤ 0,4	≤ 0,25

Włókna jednomodowe należy po obu stronach toru transmisyjnego zakończyć pigtailami – połączenie należy wykonać w technologii spawania. Pigtaile muszą być wykonane z włókna światłowodowego o średnicy rdzenia 9 μm spełniającego wymagania kategorii OS2 w buforze 900μm fabrycznie zakończone interfejsem LC z ceramiczną ferulą i fabrycznie pomierzone. Każdy pigtail musi być zapakowany osobno i posiadać nadruk z informacją o wartościach pomiarowych.

#### 1.12.14. Kable krosowe światłowodowe

Światłowodowe kable krosowe muszą być wykonane fabrycznie, maszynowo polerowane, fabrycznie przetestowane i posiadać protokoły badań dla każdego kabla oddzielnie. Kable krosowe muszą być fabrycznie zakończone po obu stronach interfejsem typu LC-PC z ceramiczną ferulą i być wykonane z włókna światłowodowego o średnicy rdzenia 9 μm spełniającego wymagania (Tabela 5). Każdy kabel musi być zapakowany osobno i posiadać nadruk z informacją o indywidualnych wartościach pomiarowych.

Tłumiennosc wtrąceniowa nie może przekroczyć 0,3dB natomiast strata sygnału odbitego powinna być wyższa niż 45dB. Kabel musi działać w zakresie temperatur od -10°C do +60°C.

#### 1.12.15. Panel krosowy okablowania szkieletowego

Należy zastosować panel o wysokości 1U o konstrukcji umożliwiającej montaż w szafie z rozstawem szyn mocujących 19” oraz montażu 4 kaset po 6 adapterów dupleksowych oraz montowania kaset na spawy o łącznej pojemności min. 48 włókien.

Ze względu na niezawodność połączeń światłowodowych oraz jego serwisowanie wymaga się by:

- Budowa i wyposażenie panela zapewniały zabezpieczenie interfejsów światłowodowych przed kurzem, tj. mają być stosowane zatyczki do adapterów;
- Panel ma posiadać przepusty lub inne wyposażenie zapewniające trwałe mocowanie kabla światłowodowego na obudowie panela;

- Panel ma posiadać odpowiednie elementy służące do prowadzenia oraz składowania zapasu włókien światłowodowych (krzyżak zapasu włókien, przepusty kablowe);
- Panel ma mieć konstrukcję szufladową, tj. wysuwaną i wyjmowaną tacę na której jest mocowany kabel i wykonuje się połączenia złączy FO do włókien;
- Panel ma posiadać możliwość zastosowania innych interfejsów światłowodowych niż LC i/lub miedzianych dowolnej kategorii i konstrukcji poprzez uniwersalne zatraskowe moduły;
- Panel krosowy do okablowania szkieletowego światłowodowego należy wyposażać w kasety wypełnione adapterami duplexowymi typu LC (6szt./kaseta) z ceramicznym elementem dopasowującym.

Do szkieletu miedzianego należy zastosować taki sam panel, jednak bez podstawy do montażu kaset na spawy i zapasu włókna. Panel ten musi zawierać komplet 4 modułów uniwersalnych umożliwiających montaż 8 gniazd 1xRJ45 lub 2xRJ45 (lub innych określonych w pkt. 1.12.2).

#### 1.12.16. Szafy dystrybucyjne

W szafach dystrybucyjnej należy zainstalować osprzęt połączeniowy.

Szafa ma posiadać stopień ochrony przynajmniej IP20 zgodnie z PN 92/E-08106 /EN 60 529 / IEC 529.

#### **Uwaga**

Rozmieszczenie szaf w kompleksie budynków zostało pokazane na podkładach dołączonych do projektu oraz rozpisane w tabeli na schemacie ideowym okablowania strukturalnego.

Dokładne zestawienie wyposażenia szaf oraz zestawienie ilościowe sprzętu instalowanego w szafach znajduje się w zestawieniach materiałowych i przedmiarze robót dołączanych do projektu.

Sprzęt należy instalować zgodnie z rozmieszczeniem zaproponowanym na rysunkach dołączonych do projektu. Okablowanie poziome oraz szkieletowe należy wprowadzać do szaf od dołu, przez przepust szczotkowy umieszczony w cokole lub od góry poprzez otwór powstały przez wyciągnięcie dekła maskującego. W określonych przypadkach należy zbudować trasę kablową tak, aby kable nie były narażone na uszkodzenia wynikające z długotrwałych naprężeń.

**W szafach bezwzględnie należy zostawiać zapas instalacyjny kabla.**

#### 1.12.17. Wymagania dla szaf CPD oraz PPD (z wyjątkiem PPD 1 w budynku B)

- Wysokość 42U, szerokość 800mm oraz głębokość 1000 mm;
- Sześć pionowych profili / słupów montażowych o rozstawie 19”;
- Drzwi przednie jednoskrzydłowe z szybą i perforowane po bokach z możliwością montażu

prawo- i lewostronnego, z zamkiem i klamką;

- Ściany boczne i tylna zdejmowane;
- Perforacja u dołu szafy na wszystkich ścianach;
- 4 „belki poziome” mocowane do zewnętrznego stelaża szafy po 2 z każdej strony przeznaczone do mocowania kabli skrętkowych, z możliwością instalacji dodatkowych belek;
- Wszystkie elementy rozłączne tj. drzwi, ściany boczne itd. mają posiadać linki uziemiające;
- W dachu i podstawie otwory pod zainstalowanie paneli wentylacyjnych/zaślepek z włókniną oraz otwory umożliwiające wprowadzenie kabli liniowych od góry;
- Dół szafy wypełniony panelami zaślepiającymi otwory do wprowadzenia kabli od dołu;
- Otwór o wysokości min. 3U i szerokości min 450mm znajdujące się w dolnej części tylnej ściany szafy;
- Szafa ma posiadać nóżki regulowane lub możliwość zastosowania kół jezdnych
- Szafa musi być wypoziomowana.

#### 1.12.18. Wymagania dla szafy PPD 1 w budynku B

- Wysokość 42U, szerokość 800mm oraz głębokość 800 mm;
- Cztery pionowe profile / słupy montażowe o rozstawie 19”;
- Drzwi przednie jednoskrzydłowe z szybą i perforowane po bokach z możliwością montażu prawo- i lewostronnego, z zamkiem i klamką;
- Ściany boczne i tylna zdejmowane;
- Perforacja u dołu szafy na wszystkich ścianach;
- 4 „belki poziome” mocowane do zewnętrznego stelaża szafy po 2 z każdej strony przeznaczone do mocowania kabli skrętkowych, z możliwością instalacji dodatkowych belek;
- Wszystkie elementy rozłączne tj. drzwi, ściany boczne itd. mają posiadać linki uziemiające;
- W dachu i podstawie otwory pod zainstalowanie paneli wentylacyjnych/zaślepek z włókniną oraz otwory umożliwiające wprowadzenie kabli liniowych od góry;
- Dół szafy wypełniony panelami zaślepiającymi otwory do wprowadzenia kabli od dołu;
- Otwór o wysokości min. 3U i szerokości min 450mm znajdujące się w dolnej części tylnej ściany szafy;
- Szafa ma posiadać nóżki regulowane lub możliwość zastosowania kół jezdnych
- Szafa musi być wypoziomowana.

#### 1.12.19. Okablowanie telefoniczne

Okablowanie telefoniczne ma zostać zrealizowane w oparciu o okablowanie poziome oraz okablowanie szkieletowe.

- Dla budynku A do każdego PPD poprowadzić z istniejącej przełącznicy centrali w pomieszczeniu 24a kable U/UTP 50 par kat.3 aby zapewnić dla każdej kondygnacji możliwość rozszycia 100 par. W szafach piętrowych kable rozszyć na panelach 50 portowych RJ45 a w przełącznicy centrali na istniejących łączówkach.

- Dla budynku C1 wykonać połączenie kablowe 500 par (10x50 par, kable U/UTP kat.3, 24AWG, LSZH) do poszczególnych szaf piętrowych z Głównej Przełącznicy znajdującej się w budynku A

w pomieszczeniu 24A. W głównej przełącznicy kable rozszyc na istniejących łączówkach 10 parowych LSA a następnie poprowadzić do szaf piętrowych kable U/UTP 50 par kat.3, 24AWG 100 Ohm w powłoce LSZH. W szafach piętrowych kable rozszyc na panelach 50 portowych RJ45.

- Dla budynku B do PPD poprowadzić z projektowanej przełącznicy kabel U/UTP 50 par kat.3 a następnie rozszyc na panelu 50 portowym RJ45.

#### 1.12.20. Wizualizacja, dokumentacja oraz monitoring sieci

Wymaga się zbudowanie Systemu Zarządzania Infrastrukturą Teleinformatyczną, które w powiązaniu ze stacją roboczą ma pracować jako samodzielna aplikacja lub aplikacja zintegrowana z innymi aplikacjami Użytkownika, wspomagającymi zarządzanie IT.

##### **Jako samodzielna aplikacja ma udostępniać następujące funkcje:**

- W pełni zautomatyzowany system dokumentacji sieci (drzewo połączeń i wizualizacja 2D);
- Monitorowanie sieci w czasie rzeczywistym przy pomocy usługi instalowanej wraz z oprogramowaniem w systemie i zbierającej informacje z przełączników poprzez oprogramowanie monitorujące, SNMP, CLI;
- Automatyczną zmianę zapisanej bazy danych, w przypadku dokonania jakichkolwiek zmian w strukturze sieci;
- Generowanie widoków punktów dystrybucyjnych, widok wirtualnej szafy ma zawierać pełny obraz sprzętu w niej zamontowanego wraz z połączeniami kablowymi;
- Generowanie widoku trasy połączeń dla poszczególnych linii transmisyjnych okablowania strukturalnego;
- Dostępny katalog gotowych elementów przy pomocy których tworzona jest wirtualna infrastruktura sieciowa;
- Zarządzanie Użytkownikami, poprzez tworzenie kont Użytkowników oraz przypisywanie im uprawnień dostępu do systemu;
- Pełne wsparcie dla ITIL;
- Zgodność aplikacji z ISO 20000 oraz BS 15000;
- Import danych CSV do bazy danych;

- Aplikacja ma działać jako usługa instalowana do systemu, logowanie do niej odbywać się powinno poprzez przeglądarkę internetową;
- Interfejs użytkownika aplikacji ma mieć formę przełączanych ramek wypełnionych okienkami zawierającymi poszczególne ustawienia konfiguracyjne;
- Aplikacja ma dawać możliwość personalizowania pod każdego Użytkownika niezależnie poprzez zmianę wyglądu poszczególnych okienek, ich rozmieszczenia, koloru i zapisania konfiguracji poszczególnych ramek;

#### **Dodatkowa funkcjonalność przy zastosowaniu sprzętu aktywnego:**

- Automatyczne wykrywanie połączeń z nowymi urządzeniami
- Automatyczne tworzenie dziennika zdarzeń, z możliwością zapisania go do zewnętrznego pliku;
- Tworzenie raportów bazy danych, generowanych przez Administratora sieci, zgodnie z wytycznymi polityki bezpieczeństwa w danej organizacji;
- Programowanie alarmów informujących o zdarzeniach nieautoryzowanych, które miały miejsce w całej sieci lub tylko w jej wybranym fragmencie. Alarmy mają wykorzystywać filtrowanie według czasu, miejsca lub urządzenia;
- Automatyczne przetwarzanie w czasie pracy (automatyczna aktualizacja stanu połączeń i wykrywanie zmian w aktywnej infrastrukturze IT);
- Automatyczne wykrywanie urządzeń IP, tworzenie pełnej bazy danych o urządzeniach podpiętych do sieci w danym momencie oraz historia sprzętu podłączanego do sieci z pełną informacją o tym czy sprzęt podpięty do sieci jest włączony czy wyłączony;
- Automatyczną ponowną synchronizację w razie przerwy w dostawie prądu (baza danych automatycznie zaktualizuje się po powrocie zasilania);
- Importowanie do aplikacji podkładów danych kondygnacji w formie plików graficznych w celu stworzenia mapy rozmieszczenia poszczególnych elementów okablowania strukturalnego na obiekcie;

#### **Serwer aplikacji ma działać na:**

- Microsoft Windows Server 2012 R2 64 bit;
- Red Hat Enterprise Linux® 5.4 lub nowszy 64 bit;

- CentOS-6.2 64 bit lub nowszy (np. CentOS – 7.0 64 bit;

Funkcjonalność oprogramowania ma zapewnić użytkownikowi bezproblemowe wprowadzanie do bazy danych urządzeń sieciowych pasywnych i aktywnych różnych producentów zapewniając niezależność i ciągłość funkcjonowania systemu zarządzania infrastrukturą IT.

#### 1.12.21. Administracja

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, zarówno od strony gniazda PL, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach telekomunikacyjnych w obszarach roboczych oraz na panelach krosowych.

Konwencja oznaczeń okablowania poziomego:

**X / Y / C/**

gdzie:

X – identyfikator szafy,

Y – numer panela krosowego,

C – numer portu w panelu.

Konwencja oznaczeń okablowania szkieletowego:

**Znacznik : Z<sub>1</sub> – B<sub>1</sub> . C<sub>1</sub> - Z<sub>2</sub> – B<sub>2</sub> . C<sub>2</sub>**

gdzie:

Znacznik

FO – szkieletowa sieć światłowodowa,

Z – identyfikator punktu dystrybucyjnego,

B – numer panela w szafie,

C – numer portu w panelu.

#### 1.12.22. Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji

Gwarancja na system okablowania strukturalnego ma spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez producenta okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórą instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego, światłowodowego oraz telefonicznego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci takimi jak panele krosowe, gniazda RJ45, adaptory światłowodowe, pigtaile, wieszaki, szafy itp.;
- minimalny czas trwania 25 lat ma być udzielany na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;

- gwarancja ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi/Użytkownikowi.

#### 1.12.23. Obowiązki producenta okablowania

Producent systemu okablowania w swojej gwarancji systemowej ma zapewniać:

- gwarancję materiałową (w przypadku wykrycia wady lub usterki fabrycznej, produkty wadliwe zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanalu (parametry łączy stałych bądź kanałów będą przewyższać wskazaną klasę okablowania w ciągu trwania całego okresu gwarancyjnego);
- gwarancję aplikacji (protokoły sieciowe współczesne i stworzone w przyszłości, które zaprojektowane były lub będą dla systemów okablowania danej klasy będą działać poprawnie w ciągu całego okresu gwarancyjnego).

Instalacja ma być nadzorowana w trakcie budowy przez producenta.

Zbudowana infrastruktura kablowa ma być ostatecznie fizycznie sprawdzona przez producenta przed wystawieniem certyfikatu gwarancyjnego pod kątem technicznym, funkcjonalnym oraz estetycznym. Użytkownik/Inwestor musi otrzymać raport, potwierdzający sprawdzenie instalacji oraz ma prawo uczestniczyć w procesie jej weryfikacji.

#### 1.12.24. Obowiązki instalatora

W celu ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma posiadać aktualną umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania regulującą uprawnienia, procedury, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac związanych z zakresem okablowania strukturalnego ma dostarczyć Zamawiającemu potwierdzenie faktu rozpoczęcia budowy instalacji wystawione przez producenta.

Dostarczone elementy pasywne (kable miedziane i światłowodowe, panele krosowe, kable krosowe, panele telefoniczne, adaptory światłowodowe, pigtaile, szafy wraz z wyposażeniem) składające się na system okablowania strukturalnego muszą spełniać warunki niezbędne do uzyskania gwarancji producenta.

#### 1.12.25. Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest spełnienie wszystkich poniższych warunków:

- wykonanie instalacji w sposób prawidłowy, zgodny ze sztuką, wymaganiami i obowiązującymi normami oraz z zachowaniem estetyki prac;
- wykonanie kompletu pomiarów;
- opracowanie i przekazanie dokumentacji powykonawczej Inwestorowi;
- uzyskanie gwarancji systemowej producenta okablowania.

Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346 A1+A2. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analyzera), który posiada analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

Na raportach pomiarowych muszą się znaleźć informacje dotyczące ustawień sprzętu pomiarowego (norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów wraz z zapasami w stosunku do limitów z norm. Każdy wynik musi być jednoznacznie opisany jako poprawny lub niepoprawny.

#### 1.12.26. Pomiary okablowania miedzianego

- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla klasy  $F_A$  wg IEC 61935-1 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX5000);
- Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału (Channel) przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego;
- Pomiary sieci miedzianej należy wykonać na zgodność z ISO/IEC11801 lub EN50173-1:
  - Klasa  $E_A$  dla wszystkich torów transmisyjnych;
  - Klasa F dla gniazd z kablem kat.7 dla 10% (wybranych losowo) torów transmisyjnych.
- Protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego ma zawierać:
  - mapę połączeń;
  - długość połączeń i rezystancje par;
  - opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji;
  - tłumienie;
  - NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach;

- ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach;
- ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach;
- RL w dwóch kierunkach.

#### 1.12.27. Pomiary okablowania światłowodowego

- Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego ma być wyznaczone za pomocą reflektometru;
- Przy pomiarze reflektometrem należy użyć rozbiegówki oraz dobiegówki w celu określenia jakości wszystkich złączy;
- Kompletny pomiar każdego duplexowego toru transmisyjnego powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien (chyba że typ złącza uniemożliwia taką procedurę):
  - od punktu A do punktu B w oknie 1310nm i 1550nm (SM);
  - od punktu B do punktu A w oknie 1310nm i 1550nm (SM).

#### 1.12.28. Zawartość dokumentacji powykonawczej

Dokumentację powykonawczą należy zbudować w wersji elektronicznej w środowisku monitorowania i zarządzania połączeniami kablowymi oraz w wersji papierowej.

W ramach niniejszego projektu należy wdrożyć i uruchomić oprogramowanie systemowe, obejmując tym samym następujący zakres prac:

- Przeniesienie obecnie funkcjonującej bazy danych oraz funkcjonalności do systemu dokumentowania i zarządzania połączeniami pasywnymi wraz z implementacją.
- Odwzorowanie połączeń fizycznych szaf LAN w bazie danych ma zapewnić stały monitoring (w czasie rzeczywistym) ciągłości połączeń warstwy fizycznej.
- Wirtualizację szaf dystrybucyjnych LAN w bazie danych dla przejrzystego i szybkiego przeglądu wyposażenia, zajętości, ilości połączeń w szafach.
- Odwzorowanie tras kablowych światłowodowych i miedzianych w bazie danych zaczynając od portu w urządzeniu aktywnym a kończąc na karcie sieciowej stacji roboczej, serwera lub innego urządzenia sieciowego (lub odwrotnie)
- Odwzorowanie pomieszczeń budynku wraz z gniazdami LAN w bazie danych

System dokumentowania i zarządzania, stanowiący dokumentację powykonawczą ma mieć możliwość podłączenia do zewnętrznych baz danych (firm trzecich) eksportowania z nich danych i wyświetlania wg zaleceń administratorów. Ponadto ma umożliwiać opcjonalną (czyli nie stanowiącą w zakres wdrożenia) wirtualizację rozdzielni dystrybucyjnych sieci energetycznej oraz odwzorowanie pomieszczeń budynków wraz z gniazdami energetycznym. Należy przedstawić raporty z pomiarów dynamicznych okablowania.

Po zakończeniu prac instalatorskich należy wykonać i przekazać Użytkownikowi końcowemu dokumentację powykonawczą, która ma zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli,
- Rysunki z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów,
- Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

#### 1.12.29. Skróty używane w projekcie

PL - Punkt Logiczny, zestaw gniazd dostępowych instalowanych w miejscach ustalonych z Użytkownikiem

CPD - Centralny Punkt Dystrybucyjny

PPD - Piętrowy Punkt Dystrybucyjny

LSZH, LS0H, LSFRZH, LSZH-FR – osłona zewnętrzna kabla trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia

Osprzęt połączeniowy – urządzenie lub kombinacja urządzeń przeznaczona do zakończenia kabla zgodnie z PN-EN 50173-1

SM – światłowód jednomodowy

### 1.13. Ochrona od porażeń elektrycznych

Zasilanie projektowanych rozdzielnic zostanie wykonane w systemie TN-S. Rezystancja uziemienia nie może przekraczać wartości 10Ω. Samoczynne wyłączenie zasilania realizowane jest przez wkładki bezpiecznikowe oraz wyłączniki nadmiarowo-prądowe.

Jako uzupełniający środek ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowane zostały wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA. Wszystkie projektowane prefabrykaty posiadają II klasę ochronności. Należy metodą pomiarów sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń oraz oporności izolacji instalacji.

Należy wykonać połączenia wyrównawcze. W tym celu od uziemionego zacisku PEN w piwnicy do projektowanych pionów kablowych należy ułożyć bednarkę Fe/Zn 30x4mm.

Do szyny wyrównawczej należy podłączyć projektowane szafy dystrybucyjne CPD, PPD oraz drabinki oraz korytka kablowe.

Główne połączenia wyrównawcze wykonać przewodami LgY 16mm<sup>2</sup>.

Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonać przewodami DY 4mm<sup>2</sup>.

#### *1.14. Ochrona przeciwprzepięciowa*

Ochronę podstawową przed przepięciami łączeniowymi, atmosferycznymi oraz bezpośrednim działaniem prądu piorunowego zapewniają odgromniki przeciwprzepięciowe II stopnia zabudowane w projektowanych tablicach. Dla urządzeń komputerowych i elektronicznych zaleca się stosować III stopień w postaci modułów montowanych w gniazdach bezpośrednio przy urządzeniu.

#### *1.15. Bierna ochrona przeciwpożarowa*

Budynek został podzielony na strefy pożarowe. Celem utrzymania tej samej biernej odporności ogniowej przejść instalacji poprzez strefy co ściany należy zastosować odpowiednie środki zaradcze.

Dla przejścia korytami kablowymi zabezpieczenia wykonać z bezrozsypalnikowej powłoki PROMASEL-Mastic lub inną równoważną. Pojedyncze kable i przewody zabezpieczać w ścianie pianką PROMAFOAM lub inną równoważną.

#### *1.16. Uwagi końcowe*

1. Całość prac związanych z pracami elektrycznymi należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP.
2. Instalację powinien realizować wyłącznie wykwalifikowany wykonawca, posiadający bogate doświadczenie w danego typu rozwiązaniach.
3. Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne.
4. Alternatywne rozwiązania są możliwe w przypadkach, kiedy są mniej kosztowne i co najmniej równorzędne konstrukcyjnie, funkcjonalnie i technicznie od wskazanych w dokumentacji.
5. Wykonawca poszczególnych instalacji powinien w czasie zamawiania urządzeń i aparatów dokładnie zapoznać się z ofertą przedstawianą przez Dostawcę sprzętu i wymogami zawartymi w dokumentacji technicznej, tak aby ustrzec się przed błędnym lub niezgodnym wykonaniem instalacji, gdyż to na nim ciąży ta odpowiedzialność.
6. Przy wykonywaniu prac instalacyjnych zachować koordynację z pozostałymi instalacjami branżowymi.
7. Należy uziemić zgodnie obowiązującymi przepisami wszystkie metalowe korytka, drabinki kablowe, szafy kablowe wraz z osprzętem oraz inne urządzenia sieciowe, które zgodnie z instrukcją ich montażu tego wymagają.

## 2. Obliczenia

### 2.1. Bilans mocy

#### 2.1.1. Budynek A

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK0</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	129	51,6	0,35	18,06
Suma $P_z$				<b>51,6</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>18,06</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>28,03</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK2</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	149	59,6	0,35	20,86
Suma $P_z$				<b>59,6</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>20,86</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>32,38</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK3</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	93	37,2	0,45	16,74
Suma $P_z$				<b>37,2</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>16,74</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>25,98</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK4</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	147	58,8	0,35	20,58
Suma $P_z$				<b>58,8</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>20,58</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>31,94</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK5</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	148	59,2	0,35	20,72
Suma $P_z$				<b>59,2</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>20,72</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>32,16</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK6</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	147	58,8	0,35	20,58
Suma $P_z$				<b>58,8</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>20,58</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>31,94</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK7</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	153	61,2	0,35	21,42
Suma $P_z$				<b>61,2</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>21,42</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>33,24</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK8</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	151	60,4	0,35	21,14
Suma $P_z$				<b>60,4</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>21,14</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>32,81</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TUPS</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	98	39,2	0,45	17,64
2	Piętrowy Punkt Dystrybucyjny	0,2	18	3,6	1	3,6
3	Centralny Punkt Dystrybucyjny	0,2	1	0,2	1	0,2
Suma $P_z$				<b>43</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>21,44</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>33,2</b>

### 2.1.2. Budynek B

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK1</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	26	10,4	0,6	6,24
Suma $P_z$				<b>10,4</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>6,24</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>9,68</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK2</b>						

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	13	5,2	0,7	3,64
Suma $P_z$				<b>5,2</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>3,64</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>5,65</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TUPS</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	12	4,8	0,7	3,36
2	Piętrowy Punk Dystrybucyjny	0,2	1	0,2	1	0,2
Suma $P_z$				<b>5</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>3,56</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>5,53</b>

### 2.1.3. Budynek C1

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK1</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	163	65,2	0,35	22,82
Suma $P_z$				<b>65,2</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>22,82</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>35,42</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK2</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	159	63,6	0,35	22,26
Suma $P_z$				<b>63,6</b>		

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>22,26</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>34,55</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK3</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	155	62	0,35	21,7
Suma $P_z$				<b>62</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>21,7</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>33,68</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK4</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	154	61,6	0,35	21,56
Suma $P_z$				<b>61,6</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>21,56</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>33,46</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana na <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TK5</b>						
1	Punkt ZPK (2xGniazdo 230V DATA)	0,4	140	56	0,35	19,6
Suma $P_z$				<b>56</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>19,6</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>30,42</b>

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana <math>P_z</math> [kW]</i>	<i>Współczynnik jednoczesności</i>	<i>Moc szczytowa <math>P_{sz}</math> [kW]</i>
<b>Tablica komputerowa TUPS</b>						
1	Piętrowy Punkt Dystrybucyjny	0,2	10	2	1	2
Suma $P_z$				<b>2</b>		
Moc szczytowa $P_{sz}$						<b>2</b>
Prąd szczytowy $I_{sz}$ przy $\cos \varphi=0,93$						<b>3,1</b>

Wszystkie dobrane przewody i zabezpieczenia spełniają warunek:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

Gdzie:

$I_B$  – prąd obliczeniowy

$I_n$  – prąd znamionowy urządzeń zabezpieczających

$I_z$  – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów

$I_2$  – prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających

## 2.2. Obliczenia spadków napięcia

Spadki napięcia obliczamy ze wzorów:

$$\Delta U\% = \frac{P_{sz} \cdot 10^3 \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot 100\%$$

dla obwodu 3-fazowego

$$\Delta U\% = \frac{2 \cdot P_{sz} \cdot 10^3 \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot 100\%$$

dla obwodu 1-fazowego

gdzie:  $P_{sz}$  – moc szczytowa w kW

$L$  – długość pojedynczego przewodu w m

$\gamma$  – przewodność właściwa przewodu  $\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$  (dla Cu  $\gamma=57$ )

$S$  – przekrój przewodu w  $mm^2$

$U$  – napięcie sieci

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-52 spadki napięć są mniejsze od dopuszczalnych.

### *2.3. Sprawdzenie warunku skuteczności ochrony od porażeń*

Samoczynne wyłączenie zasilania dla wlv i obwodów odbiorczych tablic realizują wkładki topikowe i wyłączniki nadmiarowo-prądowe. Dodatkową ochronę stanowią wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA.

Dla tablic dodatkowym środkiem od porażeń są obudowy wykonane w II klasie ochronności.

Należy metodą pomiarów sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń oraz oporność izolacji instalacji.

Projektował:  
mgr inż. Tomasz Bigos  
nr upr. MAP/0038/PWOW/14