

**PROJEKT WYKONAWCZY**  
**INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO Z DEDYKOWANĄ**  
**SIECIĄ ZASILAJĄCĄ 230V W RAMACH PROJEKTU**  
**PN. „INFORMATYKA W MEDYCYNIE I ZARZĄDZANIU W ZESPOLE**  
**OPIEKI ZDROWOTNEJ W ŁOWICZU**

Adres obiektu: Zespół Opieki Zdrowotnej w Łowiczu ul. Ułańska 28

**V-PRO SYSTEMS**

*Dariusz Walczak*

ul. Brzozowa 10; 99-400 Łowicz  
tel.: 503-347-503; e-mail: vpro@vp.pl  
NIP:834-100-67-75;REGON:750062115

 Opracował : Dariusz Walczak , Marcin Mroczkowski

Sprawdził : Tomasz Wolniak upr. LOD/3863/PWBE/2019

mgr inż. Tomasz Wolniak

Upewniam się, że projekt został wykonany zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej i nie zawiera błędów technicznych. W szczególności: poprawność danych technicznych, poprawność obliczeń, poprawność rysunku i instalacji. Urządzenie jest zgodne z zasadami sztuki inżynierskiej. Nr ewid. LOD/3863/PWBE/19

Lipiec 2020

## SPIS TREŚCI

1. DANE OGÓLNE	str. 4
1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	str. 4
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	str. 4
1.3. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE	str. 4
2. MODERNIZACJA OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO	str. 6
2.1. STAN ISTNIEJACY	str. 6
2.2. STAN PROJEKTOWANY	str. 8
2.3. OKABLOWANIE POZIOME	str. 12
2.4. OKABLOWANIE PIONOWE (szkieletowe)	str. 13
2.5. ORGANIZACJA GŁÓWNYCH PRZEBIEGÓW TRAS KABLOWYCH OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO	str. 14
2.6. SPOSÓB OZNACZEŃ OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO	str. 15
2.7. TESTOWANIE INFRASTRUKTURY KABLOWEJ	str. 16
2.8. ZABEZPIECZENIE STYKU Z INTERNETEM	str. 17
2.9. PRZEŁĄCZNIK DOSTĘPOWY	str. 18
2.10. PRZEŁĄCZNIK CORE	str. 19
3. MODERNIZACJA INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ	str. 20
3.1. CEL MODERNIZACJI	str. 20
3.2. STAN PROJEKTOWY	str. 20
3.3. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE	str. 20
3.4. SPOSÓB OZNACZEŃ	str. 22
3.5. ROZDZIELNICE	str. 23
3.6. TRASY KABLOWE SIECI ZASILAJACEJ	str. 23
3.7. KONSTRUKCJA GNIAZD ELEKTRYCZNYCH	str. 24
3.8. DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZASILAJĄCEGO DLA NOWO PROJEKTOWANYCH ROZDZIELNI TELETECHNICZNYCH	str. 25
3.8.1. DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODÓW POD WZGLĘDEM SPADKU NAPIĘCIA	str. 25
3.9. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA	str. 29
3.10. UZIEMIENIE	str. 29
3.11. BILANS MOCY WLZ	str. 29
3.12. WIELKOŚĆ ZABEZPIECZEŃ DLA ROZDZIELNI TELETECHNICZNYCH Z WKŁADKAMI BEZPIECZNIKOWYMI	str. 33
3.13. SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ DODATKOWEJ	str. 39
3.14. TESTOWANIE INFRASTRUKTURY KABLOWEJ	str. 41
4. REMONT POMIESZCZENIA SERWEROWNI ORAZ BACKUPOWNI	str. 42
4.1. PRZENIESIENIE I PODŁĄCZENIE AKTUALNIE PRACUJĄCYCH URZĄDZEŃ	str. 42
4.2. WYKAZ PRAC REMONTOWYCH SERWEROWNIA	str. 42
4.3. WYKAZ PRAC REMONTOWYCH BACKUPOWNI	str. 44
5. SYSTEM SYGNALIZACJI WŁAMANIA (SSWiN)	str. 46
5.1. BUDOWA SYSTEMU SSWIN	str. 46

5.2. DZIAŁANIE SYSTEMU SSWiN	str. 47
5.3. ZASILANIE I BILANS MOCY SSWiN	str. 48
5.4. OKABLOWANIE SSWiN	str. 49
6. SYSTEM TELEWIZJI PRZEMYSŁOWEJ	str. 50
6.1. OKABLOWANIE SYSTEMU CCTV	str. 50
6.2. ZASILANIE SYSTEMU CCTV	str. 50
6.3. WYMAGANIA TECHNICZNE URZĄDZEN SYSTEMU TELEWIZJI PRZEMYSŁOWEJ	str. 53
7. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ	str. 53
8. WYKAZ RYSUNKÓW	str. 55
9. WYKAZ ZAŁACZNIKÓW	str. 57

## **1. DANE OGÓLNE**

### **1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy modernizacji sieci teleinformatycznej w ZOZ w Łowiczu w ramach projektu pn. „Informatyka w medycynie i zarządzaniu w Zespole Opieki Zdrowotnej w Łowiczu” wraz z przebudową pomieszczenia serwerowni i "backup-owni" .

Opracowanie swym zakresem obejmuje:

- modernizację sieci strukturalnej wraz z dedykowanym zasilaniem 230VAC
- remont pomieszczenia serwerowni
- remont pomieszczenia do systemu backupowego

### **1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- zapytanie ofertowe ZOZ.VLA.222/30/2020 z dnia 22.04.2020
- uzgodnienia z przedstawicielami Inwestora,
- zalecenia producenta okablowania,
- dane uzyskane z wizji lokalnej w obiekcie,
- plany architektoniczne obiektu,

### **1.3. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE**

- normy: FCD ISO/IEC 11801 2nd edition: IT- „Cabling for customer premises”, EN 55022, EN 50082-1, EN 55024.
- Norma PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Ustawa Prawo Budowlane z 7 lipca 1994r

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- PN-EN 50132-5:2002 (U) Systemy alarmowe – Systemy Dozorowe CCTV stosowane w zabezpieczeniach Część 5: Teletransmisja.
- PN-EN 50132-7:2002 (U) Systemy alarmowe – Systemy Dozorowe CCTV stosowane w zabezpieczeniach Część 7: Wytyczne stosowania.
- USTAWA z dnia 22 sierpnia 1997 r. O ochronie osób i mienia (Dz.U. 1997 Nr 114 oz. 740).
- USTAWA z dnia 22 stycznia 1999 r. O ochronie informacji niejawnych (Dz.U. 1999 Nr 11 poz. 95).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ADMINISTRACJI, GOSPODARKI TERENOWEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA z 3 lipca 1980r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki.(Dz. U. nr 17 poz. 62 z późniejszymi zmianami)
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH z 28 marca 1994r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania Polskich Norm i norm branżowych (Dz. U. Nr 44 poz. 174).
- Polska Norma PN-EN 50131-1:2009 Systemy Alarmowe.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. nr.219 poz.1864).
- ISO/IEC11801:2011 - Information technology - Generic cabling for Customer premises
- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;
- Dodatkowe normy europejskie związane z planowaniem (projektowaniem) okablowania, powołane w projekcie:
- 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 50174-3:2005 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;
- Pozostałe normy powołane w projekcie związane z planowaniem (projektowaniem) okablowania strukturalnego:

- 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;
- IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60332-3-22, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2 - Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla.
- ZN-11/TP S.A.-005-1 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 1. Włókna światłowodowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-005-2/14 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 2. Kable światłowodowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-006/15 Linie optotelekomunikacyjne. Spoiny zgrzewalne oraz mechaniczne światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-009/13 Linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.
- Inne obowiązujące normy i przepisy szczegółowe

## **2. MODERNIZACJA OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO**

### **2.1. STAN ISTNIEJĄCY**

#### ***Budynek administracji:***

Podstawowy szkielet sieć LAN wykonany został około 20 lat temu. W budynku sieć LAN rozprowadzona jest z pomieszczenia serwerowni przez dwa dodatkowe punkty dostępowe znajdujące się na II piętrze. Część okablowania jest zakończona w panelu krosowym i gniazdkach abonenckich, część jest bezpośrednio wpięta w przełączniki i w jednostki komputerowe oraz drukarki sieciowe. W kilku pokojach dodatkowo sieć jest rozgałęziona przez podpięcie do przełączników klasy domowej, co bardzo ogranicza przepustowość i szybkość działania całej sieci LAN. Brak jest dedykowanej sieci 230V zasilającej sprzęt informatyczny.

#### ***Szpital:***

##### ***- parter***

Na kondygnacji znajduje się jeden punkt dostępowy podłączony z głównym punktem dostępowym w szpitalu. Część przewodów LAN podłączonych jest do paneli krosowych oraz gniazdek abonenckich w pomieszczeniach z jednostkami komputerowymi. Pozostałe przewody logiczne

podłączone są bezpośrednio z kart sieciowych jednostek komputerowych w przełączniki sieciowe z pominięciem paneli krosowych. Podobnie jak w biurowcu w kilku punktach do rozgałęzienia sieci użyte zostały przełączniki klasy domowej, co bardzo ogranicza przepustowość i szybkość działania całej sieci.

#### ***- I piętro***

Na kondygnacji znajduje się jeden punkt dostępowy podłączony z głównym punktem dostępowym w szpitalu. Przewody LAN podłączone są do paneli krosowych oraz gniazdek abonenckich w pomieszczeniach z jednostkami komputerowymi.

#### ***- II piętro***

Na kondygnacji znajdują się trzy punkty dostępowe podłączone ze sobą światłowodami oraz z głównym punktem dostępowym w szpitalu. Przewody LAN podłączone są do paneli krosowych oraz gniazdek abonenckich w pomieszczeniach z jednostkami komputerowymi. Cała pasywna struktura LAN wykonana została w CAT6. Sprzęt informatyczny podłączony jest do dedykowanej sieci zasilającej 230V. Sieć nie wymaga modernizacji. Wymianie podlegać będą tylko urządzenia aktywne – przełączniki dostępowe.

#### ***Dział fizjoterapii i rehabilitacji:***

Do punktu dostępowego znajdującego się w budynku sieć LAN doprowadzona jest z punktu dostępowego znajdującego się w budynku szpitala przez dodatkowy pośredni punkt dostępowy znajdujący się w magazynie tlenu. Przewody logiczne podłączone są bezpośrednio z kart sieciowych jednostek komputerowych w przełączniki sieciowe z pominięciem paneli krosowych. Brak jest dedykowanej sieci 230V zasilającej sprzęt informatyczny.

#### ***Poradnia leczenia uzależnień:***

Przewody logiczne podłączone są bezpośrednio z kart sieciowych jednostek komputerowych znajdujących się w pomieszczeniach poradni w przełącznik sieciowy z pominięciem paneli krosowych znajdujący się w budynku szpitala na parterze. Brak jest dedykowanej sieci 230V zasilającej sprzęt informatyczny.

Główny punkt dostępowy znajdujący się w serwerowni w budynku biurowca połączony jest z głównym punktem dostępowym w budynku szpitala światłowodem wielomodowym.

W budynku szpitala na II kondygnacji znajdują się trzy punkty dostępowe połączone ze sobą światłowodami oraz z głównym punktem dostępowym w szpitalu. II kondygnacja nie wymaga modernizacji.

Podłączenie z Internetem realizowane jest za pomocą routera dostępowego Netgear ProSafe SRX 5308 (11 letni). Szpital nie posiada zaawansowanego urządzenia typu UTM (wielofunkcyjnej zapory sieciowej).

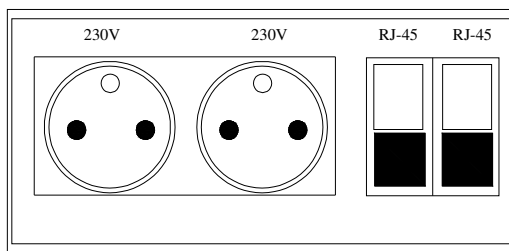
W szpitalu znajduje się 15 dostępowych przełączników sieciowych, brak jest przełączników typu core. W kilku pomieszczeniach dodatkowo sieć jest rozgałęziona przez podpięcie przełączników klasy domowej, co bardzo ogranicza przepustowość i szybkość działania całej sieci LAN. Urządzenia aktywne pochodzą od różnych producentów i jest to sprzęt o podstawowym zakresie funkcjonalności i wydajności. Przepustowość, wydajność oraz skalowalność sieci LAN jest na niskim poziomie wobec czego należy dokonać wymiany przełączników dostępowych – switchy na nowe.

## 2.2. STAN PROJEKTOWANY

Modernizacja infrastruktury sieciowej szpitala ma na celu uzupełnienie oraz zastąpienie już istniejącej sieci nowoczesną infrastrukturą dostępową wykonaną w technologii skrętki umożliwiającej uzyskanie przepustowości na poziomie 1 Gbit/s.

Planowana jest instalacja 151 punktów elektryczno-logicznych PEL.

Każdy punkt PEL będzie się składał z 2 gniazd RJ45 kat.6A oraz 2 gniazd zasilających 230V.



**Rys.1 Stanowisko abonenta PEL**



Dodatkowo planuje się, że zmianie wymagać będzie rozmieszczenie przebiegów kablowych i urządzeń sieciowych, tak by w znaczący sposób ułatwić obsługę, diagnostykę i ewentualną naprawę części pasywnej sieci komputerowej. Wymagane będzie zrealizowanie powyższego zakresu prac z zachowaniem minimum następujących wymagań jakościowych:

- gniazda i pola na krosownicach należy oznaczyć w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację (np. numer krosownicy/numer półki/numer punktu). Musi istnieć możliwość ponownego ich opisanie w szybki i wygodny sposób,
- w przebiegach i w głównych ciągach kablowych, umieszczać całe koryta instalacyjne, przebiecia/odejścia do pokoiów zabezpieczać rurkami PCV lub rurami Peschla,
- miejsca po przebiegach powinny zostać naprawione i zamalowane farbą,
- zamówienie musi być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami i zasadami nowoczesnej wiedzy technicznej i projektowej oraz wymaganiami.
- wszystkie użyte materiały przez Wykonawcę muszą posiadać aktualne atesty lub dopuszczenia do stosowania.
- po zakończeniu prac wymagane będzie wykonanie pomiarów i badań kanałów transmisyjnych.

## Wykaz punktów elektryczno-logicznych PEL:

### BUDYNEK ADMINISTRACJI

POZIOM	OPIS POMIESZCZENIA	IŁOŚĆ PEL
PARTER	rej. chir.	1
PARTER	por. kardiol.	4
PARTER	poł. gin. rej.	1
PARTER	poł. gin. lekarze	1
PARTER	transport sanit.	1
PARTER	por. chir.	2
PARTER	por. reh.	1
PARTER	pom konserwatorów	1
RAZEM		<b>12</b>

*Tabela nr 1. Punkty PEL administracja parter*

## BUDYNEK ADMINISTRACJI

POZIOM	OPIS POMIESZCZENIA	IŁOŚĆ PEL
PIETRO I	wypisy	2
PIETRO I	kierownik met.org.	2
PIETRO I	met.org.1	2
PIETRO I	met.org.2	2
PIETRO I	PRM	2
PIETRO I	ksero	1
PIETRO I	met.org.3	2
PIETRO I	kancelaria tajna	2
PIETRO I	lek. rodz.	2
PIETRO I	dział adm. tech.1	2
PIETRO I	Pom 116	1
PIETRO I	rtm.	2
PIETRO I	kierownik adm.	2
PIETRO I	naczelną piel.	2
PIETRO I	zamówienia	2
PIETRO I	środki trwałe	2
PIETRO I	dział adm. tech.2	2
PIETRO I	magazyn	1
RAZEM		33

Tabela n2. Punkty PEL administracja I piętro

## BUDYNEK ADMINISTRACJI

POZIOM	OPIS POMIESZCZENIA	IŁOŚĆ PEL
PIETRO II	serwerownia	0
PIETRO II	System backupowy	3
PIETRO II	informatycy	4
PIETRO II	sala konferencyjna	3
PIETRO II	dyrektor	1
PIETRO II	sekretariat	1
PIETRO II	pom. 213	1
PIETRO II	z-ca dyrektora	1
PIETRO II	kadry kierownik	2
PIETRO II	koszty1	2
PIETRO II	koszty2	2
PIETRO II	fakturowanie	2
PIETRO II	kasa	2
PIETRO II	płace1	2
PIETRO II	płace2	4
PIETRO II	radcy	2
PIETRO II	księgowa	2
PIETRO II	kadry	2
RAZEM		36

Tabela nr3. Punkty PEL administracja II piętro

# PORADNIA FIZJOTERAPI I REHABILITACJI

POZIOM	OPIS POMIESZCZENIA	ILOŚĆ PEL
PARTER	Rejestracja	2
PARTER	Pokoje terapeutyczne	6
RAZEM		<b>8</b>

*Tabela nr4. Punkty PEL poradnia fizjoterapii i rehabilitacji*

# PORADNIA LECZENIA UZALEŻNIEŃ

POZIOM	OPIS POMIESZCZENIA	ILOŚĆ PEL
PARTER	Rejestracja	2
PARTER	Fizjoterapeuci	2
PARTER	Kierownik	1
RAZEM		<b>5</b>

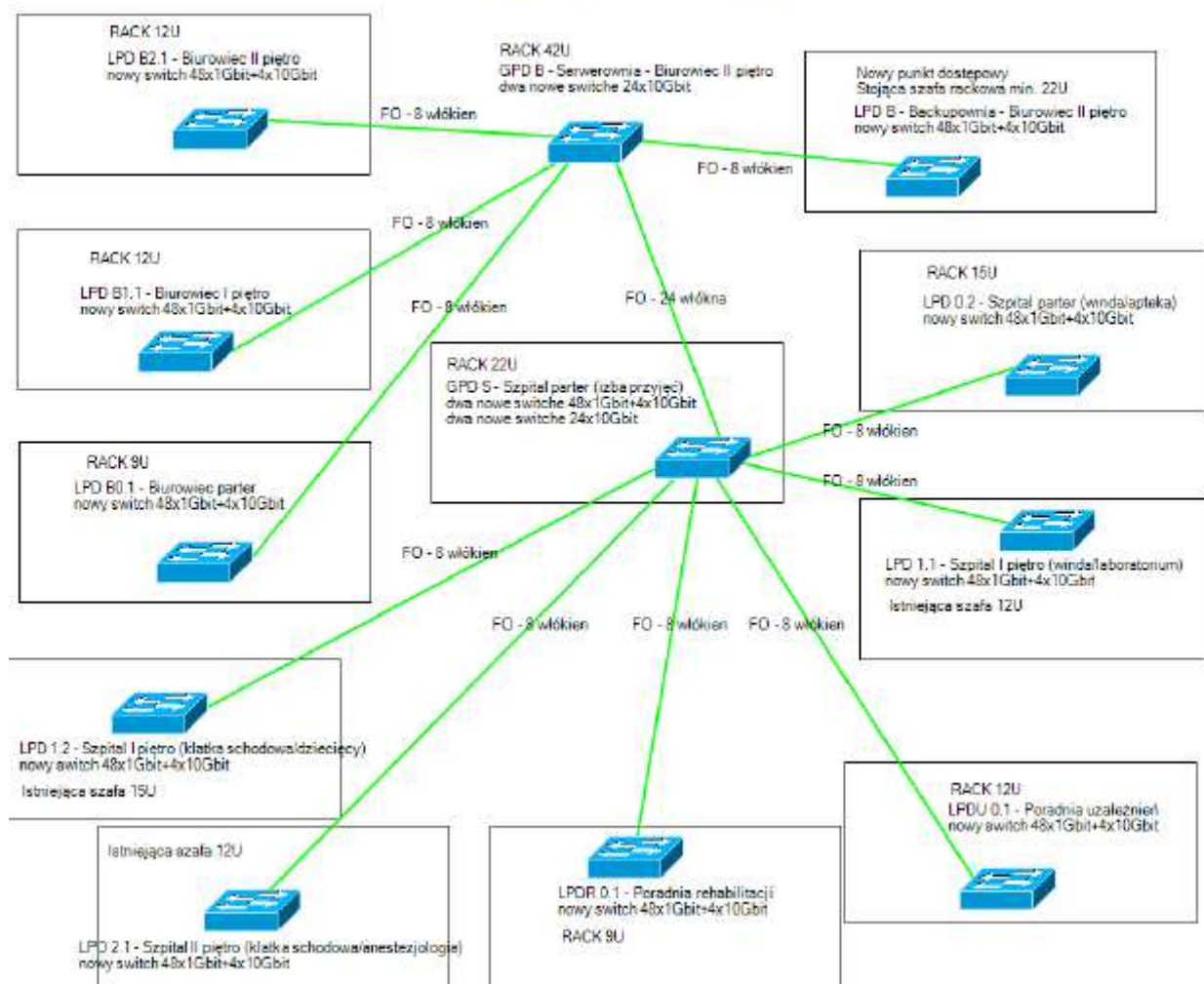
*Tabela nr5. Punkty PEL poradnia leczenia uzależnień*

# BUDYNEK SZPITALA

POZIOM	OPIS POMIESZCZENIA	ILOŚĆ PEL
PARTER	Izba przyjęć ogólna 1.5	5
PARTER	Izba przyjęć zabiegowa 1.6	2
PARTER	Izba przyjęć dziecięca 1.7	2
PARTER	Izba przyjęć poł.-gin. 1.3	2
PARTER	Endoskopia 1.6 rtg	2
PARTER	USG 1.7 rtg	2
PARTER	Radiologia lekarze 1.4rtg	5
PARTER	Radiologia rejestracja 1.1 rtg	4
PARTER	Rejestracja 0	3
PARTER	Rejestracja 1.1	3
PARTER	TK 1.8	4
PARTER	RTG1 1.0	3
PARTER	RTG2 1.12	2
PARTER	Pracownia komp. 1.18A	3
PARTER	Administracja 1.21A	1
PARTER	Administracja 1.22A	1
PARTER	Sekretariat 1.16	1
PARTER	Chirurgia ordynator 1.17 Ch	1
PARTER	Chirurgia lekarze 1.9 Ch	4
PARTER	Chirurgia zabiegowy 1.25 Ch	2
PARTER	korytarz 1.1A	2
PARTER	korytarz przy pom pielęgniar- rek	2
PARTER	Apteka	1
RAZEM		<b>57</b>

*Tabela nr6. Punkty PEL szpital parter*

### Rozmieszczenie punktów dystrybucyjnych LAN



**Rys.1a rozmieszczenie punktów dystrybucyjnych**

## 2.3. OKABLOWANIE POZIOME

Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienie wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi (LPD), a punktami przyłączeniowymi użytkowników (PEL) składającego się z dwóch gniazd RJ45 oraz dwóch gniazd zasilających 230VAC. Długość kabla transmisyjnego pomiędzy punktem dystrybucyjnym a gniazdem PEL (nie licząc kabli krosowych i przyłączeniowych) nie może przekraczać 90m. W celu zapewnienia najwyższych standardów w okablowaniu poziomym należy zastosować kable skrętkowe ekranowane 4-parowe F/UTP kat.6A 500 MHz . Kable muszą spełniać wszystkie wymagania normy okablowania ISO/IEC 11801:2011. Zgodność z wymienioną normą należy udokumentować certyfikatami wydanymi przez

laboratorium badawcze, w zakresie całego łącza oraz niezależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45).

## **2.4. OKABLOWANIE PIONOWE (szkieletowe)**

Okablowanie pionowe ma za zadanie połączenie wszystkich punktów dystrybucyjnych GPD oraz LPD wchodzących w skład systemu LAN. Całość okablowania pionowego należy wykonać w technologii światłowodowej jednomodowej.

System został podzielony na dwa główne punkty dystrybucyjne:

- GPD B zlokalizowanym w serwerowni w budynku administracji
- GPD S zlokalizowanym w budynku szpitala na korytarzu w izbie przyjęć.

Te dwa główne punkty dystrybucyjne połączone będą ze sobą kablem światłowodowym zewnętrznym 24-włóknowym.

W systemie projektuje się 10 punktów dostępowych LPD zlokalizowanych:

Biurowiec :

- LPD B 0,1 zlokalizowany na parterze
- LPD B1.1, zlokalizowany na 1 piętrze
- LBD B2.1, Backupownia LPD B zlokalizowane na drugim piętrze

Szpital:

- LPD02 zlokalizowany na parterze
- LPD 1.1 oraz LPD 1.2 zlokalizowane na 1 piętrze
- LPD 2.1 zlokalizowany na 2 piętrze

Poradnia uzależnień:

- LPD U 0.1,

Poradnia rehabilitacji:

- LPD R 0.1

Wszystkie punkt dostępowe należy połączyć z głównymi punktami dystrybucyjnymi za pomocą kabla światłowodowego jednomodowego 8 włóknowego.

Dokładny schemat blokowy został przedstawiony na rysunku nr 13.

Zastosowany kabel światłowodowy powinien spełniać poniższe warunki:

- Włókno optotelekomunikacyjne w standardzie zgodne z ITU-T-G652D potwierdzone w dołączonej specyfikacji włókna.
- Pokrycie wtórne tuba luźna tworzywo PBT
- Liczba elementów skręconych w ośrodku w zależności od liczby włókien: 6, 8 lub 12 Wkładki wypełniające (jeśli występują w kablu)
- Uszczelnienie ośrodka – suche: sznurki puchnące na FRP i taśma puchnąca na ośrodku.
- Dwuwarstwowa powłoka zewnętrzna: poliamid jako zabezpieczenie antygryzoniowe + polietylen wysokiej gęstości HDPE
- Kolory włókna według PN-IEC 60304; kolejno: czerwony; zielony, niebieski, biały, fioletowy, pomarańczowy, szary, żółty, brązowy, różowy, czarny, turkusowy
- Kolory tub według PN-IEC 60304; kolejno: czerwony; zielony, niebieski, biały, fioletowy, pomarańczowy, szary, żółty, brązowy, różowy, czarny, turkusowy
- Opcjonalnie: czerwony; zielony, pozostałe naturalne. Wkładki wypełniające, jeśli występują w kablu czarne lub naturalne Kolor warstwy poliamidu pomarańczowy lub zgodnie z ustaleniami.
- Kolor powłoki zewnętrznej: czarny

## **2.5. ORGANIZACJA GŁÓWNYCH PRZEBIEGÓW TRAS KABLOWYCH OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO.**

W ramach okablowania poziomego należy wykonać montaż kanałów kablowych metalowych. Kanały kablowe ułożone poziomo należy zamontować nad sufitem podwieszonym. Obejścia istniejących podciągów konstrukcyjnych należy wykonać korytami PVC. Odgałęzienia do poszczególnych punktów logicznych należy ułożyć jak poniżej:

Administracja:

Korytarz -koryto metalowe montowane nad nowo projektowanym sufitem podwieszonym

Serwerownia i Backupownia - kanał PCV

Pomieszczenia biurowe - podtynkowo w peszlach ochronnych

Szpital:

Korytarz - koryto metalowe montowane nad nowo projektowanym sufitem podwieszonym

Korytarz bez sufitu podwieszonego - natynkowo w korytach instalacyjnych

Pomieszczenia - układać natynkowo w korytach instalacyjnych

Poradnia fizjoterapii i rehabilitacji oraz Poradnia uzależnień:

Wszystkie instalacje należy układać natynkowo w korytach PCV

Wszystkie trasy do gniazd PEL należy zakończyć ok 15 cm od podłogi. Wymiary koryt należy przewidzieć tak aby maksymalnie były wypełnione w  $\frac{3}{4}$ .

Przed przystąpieniem do trasowania kanałów i koryt kablowych należy zlokalizować istniejące ciągi instalacji elektrycznej, komputerowej, wod-kan i CO w celu uniknięcia kolizji przy montażu kanałów.

W ramach okablowania pionowego wewnątrz budynków światłowody należy układać na dedykowanych nowo wybudowanych trasach kablowych lub n/t w dedykowanych osłonach bezhalogenowych, niepodtrzymujących płomienia i oznaczonych tabliczką informacyjną. Światłowody należy układać z wymaganymi promieniami gięcia minimalizując ilość zgięć i zakrętów. Przy szafach zostawić 5 metrów przewodu w dedykowanej skrzynce zapasu. W miejscach zakończeń montować tabliczki ostrzegawcze o niewidzialnym promieniu laserowym. W punktach dystrybucyjnych montować panelowe przełącznice światłowodowe.

## **2.6. SPOSÓB OZNACZEŃ OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO.**

Wszystkie kable muszą być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych Użytkowników oraz na panelach.

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego na gniazdach końcowych:

A.B.C, gdzie:

A – numer szafy

B – numer panelu w szafie

C – numer portu w panelu

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego na panelach krosowych:

A.B, gdzie:

A – numer pomieszczenia

B – numer gniazda w pomieszczeniu

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach.

Kabel światłowodowy należy oznaczyć na całej długości w każdym widocznym miejscu tabliczką informacyjną o promieniowaniu laserowym.

## **2.7. TESTOWANIE INFRASTRUKTURY KABLOWEJ.**

### **Pomiary okablowania miedzianego (sieci LAN)**

Miernik do pomiarów okablowania miedzianego musi charakteryzować się, co najmniej IV klasą dokładności wskazań wg. IEC 61935-1/Ed. 3 (np. Fluke DSX-5000), przy czym analizator bezwzględnie musi posiadać generator sygnałów, pozwalający na wykonanie fizycznej analizy wszystkich parametrów wg normy dla danej wydajności okablowania. Pomiary części miedzianej należy wykonać dla maksymalnej wydajności okablowania, określonej w dokumentacji i skonfrontować z wymaganiami norm ISO/IEC11801: 2002/Am2: 2010 lub EN50173-1:2011. W raporcie mają być widoczne: wynik pomiaru, identyfikacja łącza, wskazanie normy, konfiguracja pomiarowa oraz informacja opisująca wielkość marginesu pracy (inaczej zapasu, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej mierzonej wielkości). Raport pomiarowy ma jednoznacznie informować o poprawności pomiaru (dobry/zły). Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać, co najmniej: 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. W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej: kanału transmisyjnego (Klasa A) z kablami krosowymi.



## **Pomiary okablowania światłowodowego**

Pomiary sieci światłowodowej muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami Normy PN-EN 14763-3:2009/A1:2010. W raporcie (sporządzonym oddzielnie dla każdego łącza) mają być widoczne: wynik pomiaru, identyfikacja łącza, wskazanie normy oraz informacja opisująca wielkość marginesu pracy (inaczej zapasu, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej mierzonej wielkości). Raport pomiarowy ma jednoznacznie informować o poprawności pomiaru. Kompletny pomiar tłumienia każdego włókna światłowodowego ma być przeprowadzony w dwie strony: dla włókien jednomodowych (SM) w oknie 1310nm i 1550nm tj, od punktu A do punktu B i od punktu B do punktu A.

## **2.8. ZABEZPIECZENIE STYKU Z INTERNETEM**

Niezbędnym elementem modernizacji okablowania strukturalnego jest zapewnienie stabilnego i bezpiecznego sposobu komunikacji każdej organizacji z Internetem. Dla niezawodnego i efektywnego połączenia wszystkich użytkowników z systemami centralnymi, koniecznym jest zabezpieczenia dostępu z zewnątrz oraz zapewnienia obsługi funkcji bezpieczeństwa – szyfrowania danych, tunelowania oraz uwierzytelniania i autoryzacji użytkownika przy dostępie do sieci VPN. Dostarczony system bezpieczeństwa musi zapewniać wszystkie wymienione poniżej funkcje bezpieczeństwa niezależnie od dostawcy łącza. Systemu bezpieczeństwa sieci WAN musi spełniać poniższe funkcje i parametry pracy:

- Monitoring stanu realizowanych połączeń VPN
- Przepustowość Firewall'a nie mniej niż 2.5 Gbps
- Kontrola dostępu - zaporę ogniową
- Ochrona przed wirusami
- Poufność transmisji danych - połączenia szyfrowane IPSec VPN oraz SSL VPN
- Ochrona przed atakami - Intrusion Prevention System
- Kontrola stron internetowych pod kątem rozpoznawania witryn potencjalnie niebezpiecznych: zawierających złośliwe oprogramowanie, stron szpiegujących oraz udostępniających treści typu SPAM.
- W ramach funkcji IPSec VPN, SSL VPN – producent powinien dostarczać klienta VPN współpracującego z oferowanym rozwiązaniem

- W przypadku systemu pełniącego funkcje: Firewall, IPSec, Kontrola Aplikacji oraz IPS - możliwość łączenia w klaster Active-Active lub Active-Passive.

Razem z urządzeniem muszą zostać dostarczone licencje aktywacyjne dla wszystkich wymaganych funkcji ochronnych, upoważniające do pobierania aktualizacji baz zabezpieczeń przez okres 5 lat.

Przyjęto, że do łączności z Internetem będą wykorzystywane łącza o parametrach do 200 Mb/s pozyskane od wybranego, zewnętrznego dostawcy usług dostępu do Internetu, w związku z tym parametry wydajnościowe zainstalowanego urządzenia do ochrony styku z Internetem powinny mieć wydajność nie mniejsza niż 200 Mb/s i obsługiwać nie mniej niż 300 użytkowników.

## **2.9. PRZEŁACZNIK DOSTĘPOWY**

W celu zapewnienia podłączenia do sieci LAN istniejących oraz nowo wybudowanych punktów PEL niezbędne jest wyposażenie sieci komputerowej w pełni zarządzalne przełącznik sieciowe. Projektuje się instalację lub modernizację łącznie 12 punktów dostępowych z wyposażeniem pasywnym ( poradnia leczenia uzależnień, biurowiec parter, biurowiec I piętro, szpital I piętro ) oraz dostawie 12 przełączników sieciowych wraz z usługą montażu i skonfigurowania.

Warstwa dostępu jest obszarem, w którym końcowi użytkownicy włączani są do sieci. Warstwa ta może wykorzystywać listy dostępu lub filtry dodatkowo optymalizujące potrzeby grup użytkowników. Funkcje tej warstwy obejmują: dzielone pasmo, przełączane pasmo, filtrowanie warstwy MAC, mikrosegmentację.

Planuje się, by zastosowane urządzenia posiadały następujące minimalne funkcjonalności:

min 48 x1Gbit/s, min 4 x SFP+ 10Gbit/s, L2, L3, obsługa VLAN, QoS, Filtrowanie ruchu, stackowalny, zarządzalny. Do wszystkich przełączników muszą być dostarczone wkładki światłowodowe SFP+.

Lp	Lokalizacja	Punkt dystry- bucyjny	Przełącznik - switch	Ilość
1	Poradnia leczenia uzależnień	LPD U 0.1	Switch dostępowy 48 x1Gbit/s, min 4 x SFP+ 10Gbit/s	1
2	Dział fizjoterapii i rehabilitacji dziennej	LPD R 0.1	Switch dostępowy 48 x1Gbit/s, min 4 x SFP+ 10Gbit/s	1
3	Szpital parter	GPD S	Switch dostępowy 48 x1Gbit/s, min 4 x SFP+ 10Gbit/s	2
		LPD 0.2	Switch dostępowy 48 x1Gbit/s, min 4 x SFP+ 10Gbit/s	1
	Szpital I piętro	LPD 1.1	Switch dostępowy 48 x1Gbit/s, min 4 x SFP+ 10Gbit/s	1
		LPD 1.2	Switch dostępowy 48 x1Gbit/s, min 4 x SFP+ 10Gbit/s	1
	Szpital II piętro	LPD 2.1	Switch dostępowy 48 x1Gbit/s, min 4 x SFP+ 10Gbit/s	1
4	Biurowiec parter	LPD B 0.1	Switch dostępowy 48 x1Gbit/s, min 4 x SFP+ 10Gbit/s	1
	Biurowiec I piętro	LPD B 1.1	Switch dostępowy 48 x1Gbit/s, min 4 x SFP+ 10Gbit/s	1
	Biurowiec II piętro	LPD B2.1	Switch dostępowy 48 x1Gbit/s, min 4 x SFP+ 10Gbit/s	1
		LPD B	Switch dostępowy 48 x1Gbit/s, min 4 x SFP+ 10Gbit/s	1
Razem				12

*Tabela nr7. Lokalizacja przełączników*

## 2.10. PRZEŁĄCZNIKI CORE

Wykonanie tej części projektu polega na dostawie 4 przełączników sieciowych wraz z usługą montażu i skonfigurowania. Przełączniki będą podłączone światłowodami do przełączników dostępowych w pozostałych punktach dystrybucyjnych. Planuje się, by zastosowane urządzenia posiadały następujące minimalne funkcjonalności: 24 x SFP+ 10Gbit/s, L2, L3, obsługa VLAN, QoS, Filtrowanie ruchu, stackowalny, zarządzalny. Do wszystkich przełączników muszą być dostarczone wkładki światłowodowe SFP+.

Lp	Lokalizacja	Punkt dystrybucyjny	Przełącznik - switch core	Ilość
1	Szpital parter	GPD S	Switch core 24 x10Gbit/s, SFP+	2
2	Biurowiec serwerownia	GPD B	Switch core 24 x10Gbit/s, SFP+	2
Razem				4

*Tabela nr 8. lokalizacja przełączników CORE*

### **3. MODERNIZACJA INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ**

#### **3.1. CEL MODERNIZACJI**

W stanie obecnym brak jest wydzielonej instalacji gniazd komputerowych. W związku z tym projektowane są nowe instalacje dedykowane do zasilania urządzeń komputerowych.

Zakres projektu obejmuje dostawę , montaż , podłączenie:

- tablic rozdzielczych - głównej RGT na parterze administracji oraz rozdzielni przy nowo instalowanych szafach teletechnicznych
- instalacji zasilającej 230V-DATA dedykowanej dla gniazd wtyczkowych PEL

#### **3.2. STAN PROJEKTOWY**

Projektowana jest instalacja 81 punktów PEL (2x gniazdo RJ45 kategorii 6A, min. 2x gniazdo zasilające 230V) w budynku biurowca, 57 punktów PEL (2x gniazdo RJ45 kategorii 6A, 2x gniazdo zasilające 230V) w budynku szpitala, 5 punktów PEL (2x gniazdo RJ45 kategorii 6A, 2x gniazdo zasilające 230V) w budynku fizjoterapii i rehabilitacji oraz 8 punktów PEL (2x gniazdo RJ45 kategorii 6A, 2x gniazdo zasilające 230V) w budynku poradni leczenia uzależnień.

Wykaz planowanych punktów elektryczno-logicznych PEL zamieszczono w tabelach nr: 1-6 w rozdziale 2.2 niniejszej dokumentacji.

#### **3.3. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE**

Urządzenia końcowe sieci logicznej oraz nowo wybudowane szafy dystrybucyjne zasilane będą z rozdzielni zamontowanych bezpośrednio w pobliżu punktu dystrybucyjnego. Projektuje się następujące rozdzielnie:

##### **Biurowiec Administracja**

Rozdzielnie RLPD B 1.1 i RLPD B 2.1 podłączone będą do głównej rozdzielni elektrycznej teletechnicznej RGT kablem typu YDYżo 5×6mm<sup>2</sup>. Rozdzielnia i RLPD B 0.1 podłączone będą do RGT kablem typu YDKYżo 5×4mm<sup>2</sup>. Pole odpływowe w rozdzielni głównej RGT przeznaczone do zasilania rozdzielni teletechnicznych należy zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym trójfazowym z wkładkami dla każdej z rozdzielni:

RLPD B 0.1 - 32A

RLPD B 1.1 - 40A

RLPD B 2.1 - 40A

Rozdzielnie RGPD B i RLPD B podłączone będą bezpośrednio do agregatu za pomocą kabla YLY 5x25mm<sup>2</sup>. Kabel z agregatu jest już doprowadzony do pomieszczenia serwerowni. W rozdzielniach jako główne zabezpieczenie należy zastosować rozłącznik bezpiecznikowy trójfazowy o poniższych wartościach:

RGPD B - 40A

RLPD B - 32A

## **Szpital**

Rozdzielnia RGPD S podłączona będzie do głównej rozdzielni elektrycznej budynku szpitala zlokalizowanej w piwnicy w pomieszczeniu 0,10T kablem typu YDYżo 5x16mm<sup>2</sup>. Rozdzielnia RLPD 0.2 podłączona będzie do RG budynku szpitala kablem typu YDYżo 5x10mm<sup>2</sup>. Pola odpływowe w rozdzielni głównej przeznaczone do zasilania rozdzielni teletechnicznych należy zabezpieczyć oddzielnymi rozłącznikami bezpiecznikowymi trójfazowymi z wkładkami:

RGPD S - 63A

RLPD 0.2 - 40A

## **Poradnia Fizjoterapii i Rehabilitacji**

Rozdzielnia RLPDU 0.1 podłączona będzie do głównej rozdzielni elektrycznej budynku fizjoterapii i rehabilitacji zlokalizowanej na korytarzu przy wejściu do budynku kablem typu YDYżo 5x4mm<sup>2</sup>. Pola odpływowe w rozdzielni głównej przeznaczone do zasilania rozdzielni teletechnicznej należy zabezpieczyć oddzielnymi rozłącznikami bezpiecznikowymi trójfazowymi z wkładkami 32A.

## **Poradnia leczenia Uzależnień**

Rozdzielnia RLPDR 0.1 podłączona będzie do głównej rozdzielni elektrycznej budynku uzależnień zlokalizowanej na korytarzy przy głównym wejściu do budynku kablem typu YDYżo 5x4mm<sup>2</sup>. Pola odpływowe w rozdzielni głównej przeznaczone do zasilania rozdzielni teletechnicznej należy zabezpieczyć oddzielnymi rozłącznikami bezpiecznikowymi trójfazowymi z wkładkami 32A.

Zasilanie lokalnych szaf dystrybucyjnych , z dedykowanych im rozdzielni należy doprowadzić kablami YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> i zakończyć gniazdem 16A. Wyjątkiem jest szafa GPD B , która musi być zasilona z zasilacza UPS poprzez rozdzielnie kablem YDYżo 5x4mm<sup>2</sup> i zakończyć 3 oddzielnymi gniazdami 25A każde.

Obwody gniazd komputerowych należy wykonać przewodem YDYżo 3x2.5mm<sup>2</sup>/750V. W punktach przyłączeniowych PEL zamontowane będzie po jednym podwójnym gniazdku elektrycznym zaopatrzonym w blokadę mechaniczną uniemożliwiającą włączenie innych odbiorników poza urządzeniami komputerowymi. Obwody elektryczne zabezpieczone będą wyłącznikami instalacyjnymi nadmiarowo prądowymi z członem różnicowym 30mA (typ A) czułym na składową zmienną oraz stałą pulsującą prądu. W związku z tym, dla uniknięcia niepotrzebnych wyłączeń zabezpieczeń różnicowo-prądowych spowodowanych naturalnymi prądami upływu filtrów przeciwzakłóceńowych zasilaczy komputerowych, do jednego obwodu elektrycznego podłączonych będzie co najwyżej sześć punktów PEL.

### **3.4. SPOSÓB OZNACZEŃ**

Wszystkie gniazda PEL powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały.

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego na gniazdach końcowych:

A.B gdzie:

A – symbol rozdzielni

B – numer obwodu w rozdzielni

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach.

### **3.5. ROZDZIELNICE**

Schemat blokowe nowo instalowanych rozdzielni przedstawiono na rysunkach 21-30

### **3.6. TRASY KABŁOWE SIECI ZASILAJĄCEJ 230VAC**

Przewody dedykowanej instalacji zasilającej 230VAC rozprowadzane będą w trasach kablowych montowanych na wspólnych wspornikach z przewodami okablowania strukturalnego ale w oddzielnych korytach z zachowaniem odpowiednich odległości.

Trasy kablowe wykonane zostaną z wykorzystaniem systemu kanałów metalowych pełnych 100/42. Przy obejściach podciągów, należy zastosować kanał PVC 100/50.

#### **Sposoby prowadzenia kabli:**

##### **Administracja**

korytarz - koryto metalowe 100x42 montowane nad sufitem podwieszonym

korytarz bez sufitu podwieszonego - instalacje należy układać natynkowo w korytach PVC

Serwerownia i Backupownia - kanał PVC

Pomieszczenia biurowe - podtynkowo w peszlach ochronnych

##### **Szpital**

korytarz - koryto metalowe 100x42 montowane nad sufitem podwieszonym

korytarz bez sufitu podwieszonego - instalacje należy układać natynkowo w korytach PVC

pomieszczenia - natynkowo w korytach PVC

##### **Poradnia fizjoterapii i rehabilitacji oraz Poradnia uzależnień**

Wszystkie instalacje należy układać natynkowo w korytach PVC

Rozgałęzienia obwodów elektrycznych należy wykonywać na dwa sposoby:

- w puszkach kablowych natynkowych przylegających do kanału magistralnego na korytarzu w przypadku kiedy gniazda jednego pomieszczenia są zlokalizowane na przeciwległych ścianach
- w puszkach gniazd w przypadku kiedy gniazda zlokalizowane są na jednej ścianie lub sąsiadują ze sobą.

Łączenia obwodów w puszkach należy wykonywać używając specjalnych dedykowanych złączy.

### **3.7. KONSTRUKCJA GNIAZD ELEKTRYCZNYCH**

Gniazda elektryczne dla stanowisk komputerowych montowane podtynkowo w systemie wspólnym z gniazdami RJ45. Każde gniazdo zaopatrzone będzie w blokady uniemożliwiające włączenie innych odbiorników poza komputerowymi. Wtyczki odbiorników zasilanych z dedykowanej instalacji elektrycznej wyposażone zostaną w specjalne klucze umożliwiające włożenie jej do gniazda w stanowisku komputerowym.



**Rys.2 Gniazdo zasilające z kluczem**



### 3.8. DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZASILAJĄCEGO DLA NOWO PROJEKTOWANYCH ROZDZIELNI TELETECHNICZNYCH

#### 3.8.1. DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU POD WZGLĘDEM DOPUSZCZALNEGO SPADKU NAPIĘCIA

Odbiorniki energii elektrycznej powinny być zasilone napięciem bardzo zbliżonym do wartości znamionowych. Niestety przepływ prądu w przewodzie wywołuje na nim spadek napięcia. Oznacza to, że napięcie na początku linii zasilającej nie jest równe napięciu na jej końcu. Obowiązujące akty prawne wymagają, aby spadek napięcia między złączem instalacji a odbiornikiem nie przekroczył 0,5% znamionowego napięcia instalacji. Spadek napięcia wyrażony w % obliczamy

dla obwodów trójfazowych

$$\Delta U = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U_N^2}$$

gdzie:

$\Delta U$  – procentowy spadek napięcia w obwodzie trójfazowym [%]

P – moc czynna przesyłana analizowanym odcinkiem toru prądowego [W]

l – długość analizowanego odcinka toru prądowego [m]

$\gamma$  – konduktywność ( $\gamma_{Al}=33$ ,  $\gamma_{Cu}=56$ ) toru prądowego [ $m/\Omega \cdot mm^2$  ],

S – przekrój kabla toru prądowego [ $mm^2$  ]

$U_N$  – znamionowe napięcie międzyprzewodowe sieci [V]

- **Obwód z rozdzielni z RG budynku administracji do RGT**

długość kabla = 2 metrów

przekrój kabla = 25  $mm^2$

średni pobór mocy = 13,6KW

$$\Delta U = \frac{100 * 13600 * 2}{56 * 25 * 400^2} = 0,01\%$$

należy zastosować kabel **YDYżo 5×25mm<sup>2</sup>**

- **Obwód od rozdzielni głównej RGT budynku do tablicy RLPD B 0.1 :**

długość kabla = 10 metrów

przekrój kabla = 4 mm<sup>2</sup>

średni pobór mocy = 2,2KW

$$\Delta U = \frac{100 * 2200 * 10}{56 * 4 * 400^2} = 0,06\%$$

należy zastosować kabel **YDYżo 5×4mm<sup>2</sup>**

- **Obwód od rozdzielni głównej RGT budynku do tablicy RLPD B 1.1 :**

długość kabla = 15 metrów

przekrój kabla = 6 mm<sup>2</sup>

średni pobór mocy = 5,6KW

$$\Delta U = \frac{100 * 5600 * 15}{56 * 6 * 400^2} = 0,15\%$$

należy zastosować kabel **YDYżo 5×6mm<sup>2</sup>**

- **Obwód od rozdzielni głównej RGT budynku do tablicy RLPD B 2.1 :**

długość kabla = 20 metrów

przekrój kabla = 6 mm<sup>2</sup>

średni pobór mocy = 5,8KW

$$\Delta U = \frac{100 * 5800 * 20}{56 * 6 * 400^2} = 0,22\%$$

należy zastosować kabel **YDYżo 5×6mm<sup>2</sup>**

- **Obwód od rozdzielni głównej RGS budynku do tablicy RGPD S :**

długość kabla = 25 metrów

przekrój kabla = 16mm<sup>2</sup>

średni pobór mocy = 7,4KW

$$\Delta U = \frac{100 \cdot 7400 \cdot 25}{56 \cdot 16 \cdot 400^2} = 0,13\%$$

należy zastosować kabel **YDYżo 5×16mm<sup>2</sup>**

- **Obwód od rozdzielni głównej RGS budynku do tablicy RLPD 0.2 :**

długość kabla = 30 metrów

przekrój kabla = 10 mm<sup>2</sup>

średni pobór mocy = 3,1KW

$$\Delta U = \frac{100 \cdot 3100 \cdot 30}{56 \cdot 10 \cdot 400^2} = 0,10\%$$

należy zastosować kabel **YDYżo 5×10mm<sup>2</sup>**

- **Obwód od rozdzielni głównej RGU budynku do tablicy RLPD U 0.1 :**

długość kabla = 10 metrów

przekrój kabla = 4 mm<sup>2</sup>

średni pobór mocy = 1,6KW

$$\Delta U = \frac{100 \cdot 1600 \cdot 10}{56 \cdot 4 \cdot 400^2} = 0,04\%$$

należy zastosować kabel **YDYżo 5×4mm<sup>2</sup>**

- **Obwód od rozdzielni głównej RGR budynku do tablicy RLPD R 0.1 :**

długość kabla = 10 metrów

przekrój kabla = 4 mm<sup>2</sup>

średni pobór mocy = 1,2KW

$$\Delta U = \frac{100 \cdot 1200 \cdot 10}{56 \cdot 4 \cdot 400^2} = 0,03\%$$

należy zastosować kabel **YDYżo 5×4mm<sup>2</sup>**

- Obwody z rozdzielni teletechnicznych RLPD B 0.1 , RLPD B 1.1 , RLPD B 2.1 , RLPD S 0.1 , RLPD S , RLPD S 0.1 , RLPD U 0.1 , RLPD R 0.1 do przynależących im szaf teletechnicznych

długość kabla = 2 metrów

przekrój kabla = 2,5 mm<sup>2</sup>

średni pobór mocy = 0,3KW

$$\Delta U = \frac{200 \cdot 300 \cdot 2}{56 \cdot 2,5 \cdot 230^2} = 0,016\%$$

według obciążalności:

$$I_B = \frac{P}{\cos \phi \cdot U_{NF}} = \frac{300}{0,95 \cdot 230} = 1,38A$$

gdzie:

$I_B$  – obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla, w [A]

$U_{nf}$  – napięcie fazowe, w [V]

$\cos \phi$  - współczynnik mocy, w [-]

Obciążalność długotrwała dla przewodu miedzianego 2,5 mm<sup>2</sup> wynosi 26A.

Z tego wynika iż kabel YDYżo 5×2,5mm<sup>2</sup> spełnia wszystkie wymagania.

### **3.9. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA.**

Dla poprawienia jakości zasilania oraz bezpieczeństwa odbiorów sieci komputerowej w każdej nowo instalowanej rozdzielni teletechnicznej zastosowano ochronniki przepięciowe trójfazowe , stanowiące drugi i trzeci stopień ochrony przeciwprzepięciowej. Ochronniki włączono między każdą z szyn fazowych i szynę PE oraz między szynę roboczą N a szynę ochronną PE.

### **3.10. UZIEMIENIE**

Instalacja uziemiająca dedykowanej instalacji zasilającej powinna spełniać zarówno wymagania normy PN-IEC 60364-5-54 dotyczącej warunków ogólnych uziemień i przewodów ochronnych jak i postanowienia normy PN-IEC 60364-7-707 zawierającej wymagania szczególne dla instalacji uziemiającej urządzenia przetwarzania danych, do których zalicza się projektowana instalacja zasilająca sieć komputerową.

Instalacja uziemiająca dedykowanej instalacji zasilającej powinna spełniać zasady bezpieczeństwa dla uziemień o niskim poziomie zakłóceń elektromagnetycznych w celu zapewnienia prawidłowego funkcjonowania przyłączonych do niej urządzeń komputerowych przy jednoczesnym bezpieczeństwie użytkowników.

Aby spełnić ten warunek szyna ochronna PE tablicy komputerowej RGT musi być połączona do głównej szyny uziemiającej budynku znajdującej się w rozdzielni głównej. Przy każdej rozdzielni należy zamontować szynę SWP , która będzie podłączona do uziomu w rozdzielni RGT za pomocą linki 16mm<sup>2</sup>

Wszystkie elementy w obudowach metalowych należy uziemić do najbliższej szyny wyrównawczej.

### **3.11. BILANS MOCY WLZ**

Zgodnie z przyjętymi założeniami projektowymi moc zapotrzebowana (Pz) dla projektowanych instalacji wyniesie odpowiednio:

- budynek administracji 13,6 [kW]
- budynek szpitala 10,5 [kW]

- serwerownia + backupownia 7,3 [kW]
- poradnia leczenia uzależnień 1,6 [kW]
- budynek rehabilitacji i fizjoterapii 1,2 [kW]

I wynika to z niżej zamieszczonych obliczeń gdzie:

Pi moc zainstalowana [kW]

kj współczynnik jednoczesności

Pz moc zapotrzebowana [kW]

Ib prąd obliczeniowy [A]

Obliczenia:

<b>Rozdzielnica RLPD B 0.1 Administracja Parter</b>						
Nr	Nazwa odbioru	Ilość	Moc jedn [kW]	Pi [kW]	kj	Pz [kW]
1	Gniazda PEL24 2x30VAC	24	0,3	7,2	0,25	1,8
2	Switch	1	0,1	0,1	1	0,1
3	Szafa Rack	1	0,3	0,3	1	0,3
			<b>SUMA</b>	<b>7,6</b>	<b>SUMA</b>	<b>2,2</b>
			<b>Ib [A]</b>	<b>11,8</b>	<b>Ib [A]</b>	<b>3,4</b>

*Tabela nr 9. Bbilans mocy RLPDB 0.1*

<b>Rozdzielnica RLPD B 1.1 Administracja I Piętro</b>						
Nr	Nazwa odbioru	Ilość	Moc jedn [kW]	Pi [kW]	kj	Pz [kW]
1	Gniazda PEL66 2xgniazdka 230VAC	66	0,3	19,8	0,25	5,0
2	Switch	1	0,1	0,1	1	0,1
3	Szafa Rack	1	0,5	0,5	1	0,5
			<b>SUMA</b>	<b>20,4</b>	<b>SUMA</b>	<b>5,6</b>
			<b>Ib [A]</b>	<b>31,7</b>	<b>Ib [A]</b>	<b>8,6</b>

*Tabela nr 10. Bilans mocy RLPDB 1.1*

Rozdzielnica RLPD B 2.1 Administracja II Piętro						
Nr	Nazwa odbioru	Ilość	Moc jedn [kW] .	Pi [kW]	kj	Pz [kW]
1	Gniazda PEL 2x230VAC	72	0,3	21,6	0,25	5,4
2	Switch	1	0,1	0,1	1	0,1
3	Szafa Rack	1	0,3	0,3	1	0,3
			<b>SUMA</b>	<b>22,0</b>	<b>SUMA</b>	<b>5,8</b>
			<b>Ib [A]</b>	<b>34,2</b>	<b>Ib [A]</b>	<b>9,0</b>

*Tabela nr 11. Bilans mocy RLPDB 2.1*

Rozdzielnica RGPD S Szpital Parter						
Nr	Nazwa odbioru	Ilość	Moc jedn [kW] .	Pi [kW]	kj	Pz [kW]
1	Gniazda PEL 2x230VAC	78	0,3	23,4	0,25	5,9
2	Switch	4	0,3	1,2	1	1,2
3	Szafa Rack	1	0,3	0,3	1	0,3
			<b>SUMA</b>	<b>24,9</b>	<b>SUMA</b>	<b>7,4</b>
			<b>Ib [A]</b>	<b>38,7</b>	<b>Ib [A]</b>	<b>11,4</b>

*Tabela nr 12. Bilans mocy RGPDS*

Rozdzielnica RLPD 0.2 Szpital Parter						
Nr	Nazwa odbioru	Ilość	Moc jedn [kW] .	Pi [kW]	kj	Pz [kW]
1	Gniazda PEL 2x230VAC	36	0,3	10,8	0,25	2,7
2	Switch	1	0,1	0,1	1	0,1
3	Szafa Rack	1	0,3	0,3	1	0,3
			<b>SUMA</b>	<b>11,2</b>	<b>SUMA</b>	<b>3,1</b>
			<b>Ib [A]</b>	<b>17,4</b>	<b>Ib [A]</b>	<b>4,8</b>

*Tabela nr 13. Bilans mocy RLPD 0.2*

Rozdzielnica GPD B Serwerownia Administracja						
Nr	Nazwa odbioru	Ilość	Moc jedn [kW]	Pi [kW]	kj	Pz [kW]
1	UPS 15KW	1	15,0	15,0	0,3	4,5
2	Urządzenia zamontowane w szafie	1	0,0	0,0	1	0,0
2	Klimatyzator 3,5KW	1	0,8	0,8	1	0,8
3	Szafa Rack	1	0,3	0,3	1	0,3
			<b>SUMA</b>	<b>16,1</b>	<b>SUMA</b>	<b>5,6</b>
			<b>Ib [A]</b>	<b>25,0</b>	<b>Ib [A]</b>	<b>8,7</b>

*Tabela nr 14. Bilans mocy GPDB*

Rozdzielnica RLPD B Backupownia						
Nr	Nazwa odbioru	Ilość	Moc jedn [kW]	Pi [kW]	kj	Pz [kW]
1	UPS 2kW	1	2,0	2,0	0,3	0,6
2	Klimatyzator 0.8 kW	1	0,8	0,8	1	0,8
3	Szafa Rack	1	0,3	0,3	1	0,3
			<b>SUMA</b>	<b>3,1</b>	<b>SUMA</b>	<b>1,7</b>
			<b>Ib [A]</b>	<b>4,8</b>	<b>Ib [A]</b>	<b>2,6</b>

*Tabela nr 15. Bilans mocy RLPDB*

Rozdzielnica RLPD U 0.1 Poradnia Uzależnień						
Nr	Nazwa odbioru	Ilość	Moc jedn [kW]	Pi [kW]	kj	Pz [kW]
1	Gniazda PEL 2x230VAC	16	0,3	4,8	0,25	1,2
2	Switch	1	0,1	0,1	1	0,1
3	Szafa Rack	1	0,3	0,3	1	0,3
			<b>SUMA</b>	<b>5,2</b>	<b>SUMA</b>	<b>1,6</b>
			<b>Ib [A]</b>	<b>8,1</b>	<b>Ib [A]</b>	<b>2,5</b>

*Tabela nr 16. Bilans mocy RLPDU 0.1*



<b>Rozdzielnica RLPD R 0.1 Poradnia Rehabilitacji</b>						
Nr	Nazwa odbioru	Ilość	Moc jedn [kW]	Pi [kW]	kj	Pz [kW]
1	Gniazda PEL 2x230VAC	10	0,3	3,0	0,25	0,8
2	Switch	1	0,1	0,1	1	0,1
3	Szafa Rack	1	0,3	0,3	1	0,3
			<b>SUMA</b>	<b>3,4</b>	<b>SUMA</b>	<b>1,2</b>
			<b>Ib [A]</b>	<b>5,3</b>	<b>Ib [A]</b>	<b>1,8</b>

*Tabela nr 17. Bilans mocy RLPDR 0.1*

<b>ROZDZIELNIA RGT ADMINISTRACJA PARTER</b>					
LP.	Nazwa rozdzielni	Pi moc zainstalowana [Kw]	Ib prąd obliczeniowy [A] przy Pi	Pz moc zapotrzebowana [kW]	Ib prąd obliczeniowy [A] przy Pz
1	RLPD B 0.1	7,6	11,8	2,2	3,4
2	RLPD B 1.1	20,4	31,7	5,6	8,6
3	RLPD B 2.1	22	34,2	5,8	9
SUMA		<b>50</b>	<b>65,9</b>	<b>13,6</b>	<b>21</b>

*Tabela nr 18. Bilans mocy RGT*

### 3.12. WIELKOŚĆ ZABEZPIECZEŃ DLA ROZDZIELNI TELETECHNICZNYCH Z WKŁADKAMI BEZPIECZNIKOWYMI

Urządzenia zabezpieczające powinny być tak dobrane, aby w przypadku przepływu prądów o wartości większej od długotrwałej obciążalności prądowej przewodów  $I_z$ , następowało ich działanie zanim nastąpi nadmierny wzrost temperatury żył przewodów. Wymagania te uważa się za spełnione, jeżeli zachowane są następujące 2 warunki:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,6 \cdot I_z$$

gdzie:

$I_b$  - prąd obliczeniowy lub prąd znamionowy odbiornika, jeżeli z danego obwodu jest zasilany tylko jeden odbiornik,

$I_z$  - obciążalność prądowa długotrwała przewodu,

**I<sub>n</sub>** - prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego,

**I<sub>2</sub>** - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego.

Prąd zadziałania urządzenia:

**I<sub>2</sub>** należy określać jako krotność prądu znamionowego

**I<sub>n</sub>** wyłącznika nadprądowego lub bezpiecznika topikowego według zależności:

$$I_2 = k \times I_n$$

gdzie:

**k** - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego przyjmowany jako równy:

- **1,6 - 2,1** dla wkładek bezpiecznikowych
- **1,45** dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B, C i D.

Wyzwalacze przeciążeniowe wyłączników nadprądowych mają tak ukształtowane charakterystyki, że ich prąd zadziałania **I<sub>2</sub>** jest równy **1,45 \* I<sub>nt</sub>**, gdzie I<sub>nt</sub> to prąd nastawienia wyzwalacza przeciążeniowego.

Poniższa tabel przedstawia obciążalność długotrwałą przewodów w zależności od sposobu układania: w projekcie przyjęto montaż okablowania na ścianie w perforowanych nie zakrytych korytach.

Oznaczenia	A1				A2				B1				B2				C			
Miejsce i sposób ułożenia przewodów	w rurkach i kanałach (listwach) instalacyjnych pod tynkiem								w rurkach i kanałach (listwach) instalacyjnych na ścianie								na ścianie			
	Przewody jednożyłowe				Przewody wielożyłowe				Przewody jednożyłowe				Przewody wielożyłowe				Przewody i kable wielożyłowe			
Liczba przewodów obciążonych	2		3		2		3		2		3		2		3		2		3	
Przekrój mm <sup>2</sup>	I <sub>dd</sub>	I <sub>b</sub>	I <sub>dd</sub>	I <sub>b</sub>	I <sub>dd</sub>	I <sub>b</sub>	I <sub>dd</sub>	I <sub>b</sub>	I <sub>dd</sub>	I <sub>b</sub>	I <sub>dd</sub>	I <sub>b</sub>	I <sub>dd</sub>	I <sub>b</sub>	I <sub>dd</sub>	I <sub>b</sub>	I <sub>dd</sub>	I <sub>b</sub>	I <sub>dd</sub>	I <sub>b</sub>
1,5	16,5	16	14,5	13	18,5	16	14	13	18,5	16	16,5	16	17,5	16	16	16	21	20	18,5	16
2,5	21	20	19	16	19,5	16	18,5	16	25	25	22	20	24	20	21	20	29	25	25	25
4	28	25	25	25	27	25	24	20	34	32	30	25	32	32	29	25	38	35	34	32
6	36	35	33	32	34	32	31	25	43	49	38	35	40	35	36	35	49	40	43	40
10	49	40	45	40	48	40	41	40	60	50	53	50	55	50	49	40	67	63	60	50
16	65	63	59	50	60	50	55	50	81	80	72	63	73	63	66	63	90	80	81	80
25	85	80	77	63	80	80	72	63	107	100	94	80	95	80	85	80	119	100	102	100
35	105	100	94	80	98	80	88	80	133	125	117	100	118	100	105	100	148	125	126	125
50	128	125	114	100	117	100	105	100	160	160	142	125	141	125	125	125	178	160	153	125
70	160	160	144	125	147	125	133	125	204	200	181	160	178	160	158	125	228	200	195	160
95	183	160	174	160	177	160	159	125	245	200	219	200	213	200	190	160	273	250	238	200
120	223	200	199	160	204	200	182	180	285	200	253	250	248	200	218	200	317	315	275	250
150	254	250	229	200	232	200	208	200	-	-	-	-	-	-	-	-	365	315	317	315
185	288	250	260	250	263	250	236	200	-	-	-	-	-	-	-	-	418	400	361	315
240	339	315	303	250	308	250	277	250	-	-	-	-	-	-	-	-	489	400	427	400
300	389	315	348	315	354	315	316	315	-	-	-	-	-	-	-	-	562	500	492	400
Oznaczenia: I <sub>dd</sub> - obciążalność przewodów I <sub>b</sub> - prąd znamionowy zabezpieczeń przebieżeniowych																				

Oznaczenia: I<sub>dd</sub> - obciążalność przewodów I<sub>b</sub> - prąd znamionowy zabezpieczeń przetężeniowych

**Tabela nr 19. Obciążalność przewodów**

Obliczenia:

### **Rozdzielnia RLPD B 0.1 - wkładki topikowe**

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_b = 11,8A$$

$$I_z - \text{dla przewodu } 4\text{mm}^2 = 32A$$

$11,8A \leq I_n \leq 32A \Rightarrow$  na podstawie tej zależności można zastosować zabezpieczenie **32A**

$$\underline{11,8A \leq 32A \leq 32A - \text{warunek nr 1 spełniony}}$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z \text{ to } I_2 \leq 1,6 \times 32 \Rightarrow I_2 \leq 51,2A$$

$$I_2 = k \times I_n = 1,6 \times I_n \Rightarrow 1,6 \times 32A = 51,2A$$

$$\underline{51,2A \leq 51,2A - \text{warunek nr 2 spełniony}}$$

Z obydwu zależności wynika , że należy zastosować zabezpieczenie **32A**

### **Rozdzielnia RLPD B 1.1 - wkładki topikowe**

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_b = 31,7A$$

$$I_z - \text{dla przewodu } 6\text{mm}^2 = 40A$$

$31,7 \leq I_n \leq 40A \Rightarrow$  na podstawie tej zależności można zastosować zabezpieczenie **40A**

$$\underline{31,7A \leq 40A \leq 40A - \text{warunek nr 1 spełniony}}$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z \text{ to } I_2 \leq 1,6 \times 40 \Rightarrow I_2 \leq 64A$$

$$I_2 = k \times I_n = 1,6 \times I_n \Rightarrow 1,6 \times 40A = 64A$$

$$\underline{64A \leq 64A - \text{warunek nr 2 spełniony}}$$

Z obydwu zależności wynika , że należy zastosować zabezpieczenie **40A**

### Rozdzielnia RLPD B 2.1 - wkładki topikowe

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_b - 34,2A$$

$$I_z - \text{dla przewodu } 6\text{mm}^2 = 40A$$

$34,2 \leq I_n \leq 40A \Rightarrow$  na podstawie tej zależności można zastosować zabezpieczenie **40A**

$$\underline{34,2A \leq 40A \leq 40A - \text{warunek nr 1 spełniony}}$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z \text{ to } I_2 \leq 1,6 \times 40A \Rightarrow I_2 \leq 64A$$

$$I_2 = k \times I_n = 1,6 \times I_n \Rightarrow 1,6 \times 40A = 64A$$

$$\underline{40A \leq 64A - \text{warunek nr 2 spełniony}}$$

Z obydwu zależności wynika , że należy zastosować zabezpieczenie **40A**

### Rozdzielnia RGPD S - wkładki topikowe

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_b - 38,7A$$

$$I_z - \text{dla przewodu } 16\text{mm}^2 = 80A$$

$38,7 \leq I_n \leq 80A \Rightarrow$  na podstawie tej zależności można zastosować zabezpieczenie **63A**

$$\underline{38,7A \leq 63A \leq 80A - \text{warunek nr 1 spełniony}}$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z \text{ to } I_2 \leq 1,6 \times 80A \Rightarrow I_2 \leq 128A$$

$$I_2 = k \times I_n = 1,6 \times I_n \Rightarrow 1,6 \times 63A = 100,8A$$

$$\underline{100,8 \leq 128 - \text{warunek nr 2 spełniony}}$$

Z obydwu zależności wynika , że należy zastosować zabezpieczenie **63A**

### Rozdzielnia RLPD 0.2 - wkładki topikowe

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_b - 17,4A$$

$$I_z - \text{dla przewodu } 10\text{mm}^2 = 50A$$

$17,4 \leq I_n \leq 50A \Rightarrow$  na podstawie tej zależności można zastosować zabezpieczenie **40A**

$$\underline{17,4A \leq 40A \leq 50A - \text{warunek nr 1 spełniony}}$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z \text{ to } I_2 \leq 1,6 * 50 \Rightarrow I_2 \leq 80A$$

$$I_2 = k \times I_n = 2 \times I_n \Rightarrow 1,6 * 40 \Rightarrow I_2 \leq 64$$

$$\underline{64A \leq 80A - \text{warunek nr 2 spełniony}}$$

Z obydwu zależności wynika , że należy zastosować zabezpieczenie **40A**

### Rozdzielnia RLPD U 0,1 - wkładki topikowe

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_b - 8,1$$

$$I_z - \text{dla przewodu } 4\text{mm}^2 = 32A$$

$8,1 \leq I_n \leq 32A \Rightarrow$  na podstawie tej zależności można zastosować zabezpieczenie **32A**

$$\underline{8,1A \leq 32A \leq 32 - \text{warunek nr 1 spełniony}}$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z \text{ to } I_2 \leq 1,6 * 32A \Rightarrow I_2 \leq 51,2A$$

$$I_2 = k \times I_n = 1,6 \times I_n \Rightarrow 1,6 * 32A = 51,2A$$

$$\underline{51,2A \leq 51,2A - \text{warunek nr 2 spełniony}}$$

Z obydwu zależności wynika , że należy zastosować zabezpieczenie **32A**

### **Rozdzielnia RLPD R 0,1 - wkładki topikowe**

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_b = 5,3$$

$$I_z - \text{dla przewodu } 4\text{mm}^2 = 32\text{A}$$

$5,3 \leq I_n \leq 32\text{A} \Rightarrow$  na podstawie tej zależności można zastosować zabezpieczenie **32A**

$$\underline{5,3\text{A} \leq 32\text{A} \leq 32\text{A} - \text{warunek nr 1 spełniony}}$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z \text{ to } I_2 \leq 1,6 \times 32 \Rightarrow I_2 \leq 51,2\text{A}$$

$$I_2 = k \times I_n = 1,6 \times I_n \Rightarrow 1,6 \times 32\text{A} = 51,2\text{A}$$

$$\underline{51,2\text{A} \leq 51,2\text{A} - \text{warunek nr 2 spełniony}}$$

Z obydwu zależności wynika , że należy zastosować zabezpieczenie **32A**

### **Rozdzielnia RGT - wkładki topikowe**

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_b = 77,7\text{A}$$

$$I_z - \text{dla przewodu } 25\text{mm}^2 = 80\text{A}$$

$77,7 \leq I_n \leq 80\text{A} \Rightarrow$  na podstawie tej zależności można zastosować zabezpieczenie **80A**

$$\underline{77,7 \leq 80\text{A} \leq 80\text{A} - \text{warunek nr 1 spełniony}}$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z$$

$$I_2 \leq 1,6 * I_z \text{ to } I_2 \leq 1,6 \times 80 \Rightarrow I_2 \leq 125\text{A}$$

$$I_2 = k \times I_n = 1,6 \times I_n \Rightarrow 1,6 \times 80\text{A} = 125\text{A}$$

$$\underline{125\text{A} \leq 125\text{A} - \text{warunek nr 2 spełniony}}$$

Z obydwu zależności wynika , że należy zastosować zabezpieczenie **80A**

### 3.13. SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ DODATKOWEJ

Obliczenia wykonano na podstawie obowiązującej normy PN-IEC 60364-4-41 dla obwodu najbardziej niekorzystnego pod względem spełnienia warunków skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. W związku z tym przyjmuje się, że pozostałe obwody również spełniają warunki ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej.

Najbardziej niekorzystnym obwodem pod względem spełnienia warunków skuteczności ochrony przeciwporażeniowej wynikającym z dużej odległości od rozdzielni RGB jest obwód gniazda 22 zlokalizowanego na 2 piętrze biurowca podłączonego do szafy RLPD B 0.2

1 –  $R_{11}$  – od rozdzielni RT do rozdzielni RLPD B 0.2

2 –  $R_{12}$  – od rozdzielni RLPD B 0.2 do gniazda PEL22

$$R_{11} = \frac{1.25 * 2l_1}{\gamma * S}$$

Gdzie:

R – rezystancja [ $\Omega$ ]

l – długość analizowanego odcinka toru prądowego [mb]

$\gamma$  – konduktywność ( $\gamma_{Al}=33$ ,  $\gamma_{Cu}=56$ ) toru prądowego [ $m/\Omega \cdot mm^2$  ],

S – przekrój kabla toru prądowego [ $mm^2$  ]

Rezystancja obwodu od rozdzielni głównej RGT do rozdzielni RLPD B 0.2:

l - 20 metrów

s - 10  $mm^2$

$$R_{11} = \frac{1.25 * 20}{56 * 10} = \frac{25}{560} = 0,04 \Omega$$

Rezystancja obwodu gniazda PEL22 w tablicy RLPD B 0.2:

l - 40 metrów

s - 2,5 mm<sup>2</sup>

$$R_{l2} = \frac{1.25 * 40}{56 * 2.5} = \frac{50}{140} = 0,35 \Omega$$

Rezystancja pętli zwarciowej wynosi:

$$R_p = R_{l1} + R_{l2}$$

$$R_p = 0,04 + 0,35 = 0,39 \Omega$$

Wartość prądu zapewniająca szybkie wyłączenie dla wyłącznika B16 wynosi 160A

Sprawdzenie warunku skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:

$$R_p * I_a \leq U_o \quad \text{gdzie } U_o = 230VAC$$

$$0,39 * 80 = 31,2V < 230V$$

## OCHRONA SKUTECZNA

### UWAGA:

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej dla wszystkich obwodów elektrycznych należy potwierdzić przez pomiary, które należy przeprowadzić po wykonaniu instalacji elektrycznej.



### 3.14. TESTOWANIE INFRASTRUKTURY KABLOWEJ.

Dedykowaną instalację elektryczną po jej wykonaniu a przed przekazaniem do odbioru należy poddać oględzinom i próbom zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61.

- Oględziny wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Oględzinami objąć między innymi:
- sprawdzenie czy urządzenia zainstalowane na stałe zostały prawidłowo dobrane i zamontowane i nie mają widocznych uszkodzeń,
- dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadków napięcia,
- dobór urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- poprawność połączenia przewodów,
- dostęp do urządzeń umożliwiający wygodną obsługę, identyfikację i konserwację.

Po wykonaniu oględzin przeprowadzić niżej wymienione próby:

- ciągłości przewodów ochronnych,
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- impedancja pętli zwarcia
- zadziałania wyłączników różnicowo-prądowych

Rezystancję izolacji zmierzyć między kolejnymi parami przewodów czynnych oraz między każdym przewodem czynnym a ziemią. Pomiary należy wykonać prądem stałym przyrządem umożliwiającym zasilanie napięciem probierczym 500V przy obciążeniu prądem 1mA.

Skuteczność stanu ochrony realizowanej przez samoczynne wyłączenie zasilania sprawdzić, przeprowadzając pomiar pętli zwarciorowej oraz sprawdzenie charakterystyk współdziałającego urządzenia ochronnego (tj. oględzin nastawienia prądów powodujących zadziałanie wyłączników i bezpieczników oraz wykonanie prób urządzeń różnicowoprądowych).

Gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z wymaganiami, to próbę tę powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

Sprawdzenie zakończyć protokołem, który będzie załączony do dokumentacji powykonawczej.

## **4. REMONT POMIESZCZENIA SERWEROWNI ORAZ BACKUPOWNI**

### **4.1. PRZENIESIENIE I PODŁĄCZENIE AKTUALNIE PRACUJĄCYCH URZĄDZEŃ**

Ze względu na fakt iż cała administracja szpitala musi funkcjonować bez żadnych zakłóceń przed przystąpieniem do prac remontowo-budowlanych w serwerowni należy przenieść wszystkie pracujące urządzenia do pomieszczenia Sali konferencyjnej zapewniając przy tym wszystkie aktualnie wykorzystywane procesy.

Całość prac należy skonsultować i przeprowadzać pod stałym nadzorem pracowników IT szpitala.

### **4.2. WYKAZ PRAC SERWEROWNIA**

Założenia

Modernizacja serwerowni obejmuje:

- wymiana wykładziny na podłogę na posadzkę antystatyczną,
- dostawę i montaż drzwi wejściowych w klasie EI60,
- dostawa i montaż rolety antywłamaniowej zewnętrznej
- wyrównanie nierówności ścian oraz malowanie pomieszczenia
- dostawę i montaż systemu antywłamaniowego,
- dostawę i montaż systemu przeciwpożarowego zrealizowany za pomocą czujnika konwencjonalnego podłączonego do systemu SSWiN,
- dostawę i montaż systemu zabezpieczającego przed zalaniem,
- dostawę i montaż klimatyzacji uwzględniając 2 klimatyzatory pracujące w systemie redundantnym,

- dostawę i montaż szafy przemysłowej typu rack - Szafa typu IP55 19" 42U 800/1000/1980 (szer/gł/wys) RAL7035, profil aluminiowy). Drzwi przednie i tylne metalowo-szklane, zdejmowane, zamykane na klucz. Minimum 3 sztuki listew zasilających z min. 4 gniazdami typu IEC C13, i min. 4 FR z bolcem dostarczonych wraz z kompletem uchwytów umożliwiających montaż listew w szafie,
- dostawę i montaż Konsola LCD do instalacji w szafie Rack 19" o rozmiarze max. 1U dostarczona wraz z kompletem uchwytów umożliwiających montaż w szafie Rack. Konsola LCD powinna umożliwiać zamontowanie przełącznika KVM w tej samej obudowie 1U co konsola. Konsola LCD o przekątnej wyświetlacza min. 18" wyposażona w klawiaturę wysuwaną w standardzie Qwerty wraz z dotykowym urządzeniem wskazującym typu touchpad.
- dostawę i montaż przełącznika KVM , który powinien pozwalać na podłączenie do 6 serwerów/komputerów, być przystosowany do instalacji w obudowie dostarczanej konsoli LCD. Wraz z przełącznikiem KVM wymagane jest dostarczenie 8 kabli o dł min. 2,1 metra do podłączenia serwerów za pomocą złącz VGA/USB.
- dostawę i montaż system nadzoru nad infrastrukturą obejmujący:
  - kontroler zintegrowanego monitoringu serwerowni (zasilacz, moduł Ethernet, rack 19" 1U), kontroler temperatury i wilgotności (z wyświetlaczem LED), czujnik temperatury (bez wyświetlacza), układ kontroli zasilania trójfazowy), czujnik wycieku wody (punktowy) – 3 komplety, czujka ppoż (optyczna, z autoresetem), czujnik otwarcia drzwi (kontaktron), przycisk resetu sygnalizacji optyczno-dźwiękowej (nastynkowy), kontroler dostępu, czytnik zbliżeniowy EM 125 kHz z kartami.

Zasilanie 230VAC systemu monitorującego prace środowiskowe wzięte będzie z listwy zasilającej zamontowanej w szafie RACK

Okablowanie wszystkich elementów systemu oprócz czytnika kart Unigue należy wykonać przewodem YTDY 6x0,5mm<sup>2</sup>.

Do czytnika kart zbliżeniowych należy doprowadzić przewód YTDY8x0,5mm<sup>2</sup>

## MONTAŻ KLIMATYZATORA

Obliczenia mocy chłodniczej klimatyzatora:

- kubatura pomieszczenia 35,64 m<sup>3</sup>

Kubatura m<sup>3</sup> \* 40 = moc chłodnicza [W]

w przypadku pomieszczeń skierowanych oknami na zachód należy do wyniku doliczyć 20%

$$35,64 * 40 = 1425W = 1,425 KW$$

$$1,425 \text{ KW} + 20\% = 1,71 \text{ KW}$$

Z obliczeń wynika , że klimatyzator musi mieć co najmniej 1,71 KW mocy chłodniczej

#### 4.3. WYKAZ PRAC BACKUPOWNI

Pomieszczenie Backupowni wydzielić z pomieszczenia 216A znajdującego się na 2 piętrze budynku administracji Rys 31.

Do remontu pomieszczenia serwerowni należy wykorzystać system ścianek lekkiej zabudowy typu GK o odporności ogniowej minimum EI60. Konstrukcje rusztu ścian należy wykonać przy wykorzystaniu systemowych profili. Ścinki wykonać z dwóch warstw płyty GK o grubości 12,5mm. Wewnątrz ściany umieścić materiał izolacyjny o gęstości i grubości zależnej od wymagań odporności ogniowej EI60.

Tak jak w przypadku serwerowni przyjmuje się następujące założenia:

- Dostawę i montaż wykładziny antystatycznej,
- dostawa i montaż rolety antywłamaniowej zewnętrznej
- dostawę i montaż drzwi wejściowych w klasie EI60,
- wyrównanie nierówności ścian oraz malowanie pomieszczenia
- dostawę i montaż systemu antywłamaniowego,
- dostawę i montaż systemu przeciwpożarowego zrealizowany za pomocą czujnika konwencjonalnego podłączonego do systemu SSWiN,
- dostawę i montaż systemu zabezpieczającego przed zalaniem,
- dostawę i montaż klimatyzacji 2 klimatyzatory pracujące w systemie redundantnym,
- dostawę i montaż szafy przemysłowej typu rack – 18U/600/600 (kompletnej)
- dostawę i montaż system nadzoru nad infrastrukturą obejmujący:
  - kontroler zintegrowanego monitoringu serwerowni (zasilacz, moduł Ethernet, rack 19" 1U), kontroler temperatury i wilgotności (z wyświetlaczem LED), czujnik temperatury (bez wyświetlacza), układ kontroli zasilania trójfazowy), czujnik wycieku wody (punktowy) – 3 komplety, czujka ppoż (optyczna, z autoresetem), czujnik otwarcia drzwi (kontaktron), przycisk resetu sygnalizacji optyczno-dźwiękowej (nattykowy), kontroler dostępu, czytnik zbliżeniowy EM 125 kHz z kartami.

Dla zapewnienia poprawnej i niezakłóconej pracy urządzeń zainstalowanych w Backupowni należy zainstalować systemu monitorujący prace środowiskowe składający się z następujących elementów:

- kontroler zintegrowanego monitoringu serwerowni (zasilacz, moduł Ethernet, rack 19" 1U),
- kontroler temperatury i wilgotności (z wyświetlaczem LED),
- czujnik temperatury (bez wyświetlacza),
- układ kontroli zasilania trójfazowy),
- czujnik wycieku wody (punktowy) – 3 komplety,
- czujka ppoż (optyczna, z autoresetem),
- czujnik otwarcia drzwi (kontaktron),
- przycisk resetu sygnalizacji optyczno-dźwiękowej (natynkowy),
- kontroler dostępu,
- czytnik zbliżeniowy EM 125 kHz z kartami.

Zasilanie 230VAC systemu monitorującego prace środowiskowe wzięte będzie z listwy zasilającej zamontowanej w szafie RACK

Okablowanie wszystkich elementów systemu oprócz czytnika kart Unigue należy wykonać przewodem YTDY 6x0,5mm<sup>2</sup>.

Do czytnika kart zbliżeniowych należy doprowadzić przewód YTDY8x0,5mm<sup>2</sup>

#### MONTAŻ KLIMATYZATORA

Obliczenia mocy chłodniczej klimatyzatora:

- kubatura pomieszczenia 35,64 m<sup>3</sup>

$$\text{Kubatura m}^3 * 40 = \text{moc chłodnicza [W]}$$

$$21,6 * 40 = 864 \text{ W} = 0,87\text{kW}$$

Z obliczeń wynika , że klimatyzator musi mieć co najmniej 0,87 kW mocy chłodniczej

## **5. SYSTEM SYGNALIZACJI WŁAMANIA SSWiN**

Montaż systemu SSWiN ma na celu zabezpieczenie pomieszczenia serwerowni i backupowni przed dostępem osób niepowołanych.

### **5.1. BUDOWA SYSTEMU SSWiN**

Zaprojektowano system w oparciu o centralę alarmową przewodową zainstalowaną w pomieszczeniu serwerowni. Centrala musi mieć możliwość rozbudowy modułowej i posiadać rezerwowe źródło zasilania zapewniające pracę po zaniku głównego zasilania. System należy wyposażać w moduł komunikacji Ethernet oraz GSM, który może być wykorzystany do zdalnego monitoringu jak i wizualizacji stanu systemu przy wykorzystaniu dedykowanego oprogramowania. Dostęp do systemu uzależniony jest od posiadanego hasła i uprawnień.

System powinien umożliwiać podział na niezależnie działające od siebie strefy dozоровe, z przypisanymi do nich wejściami alarmowymi. Wejścia alarmowe mogą być przypisane do jednej lub do kilku stref. Wyłączenie dozoru jednej strefy nie wyłącza pozostałych dzięki czemu możliwe jest rozbrojenie tylko części obiektu, nie zmniejszając bezpieczeństwa w pozostałej części. Załączanie / wyłączenie stref dozоровych może być sterowane ręcznie lub automatycznie wg harmonogramu.

Do obsługi systemu i komunikacji z użytkownikiem przewidziano klawiatury z wyświetlaczami LCD w obudowach antysabotażowych zamontowane przy drzwiach wejściowych do pomieszczeń chronionych.

Klawiatura służy do wprowadzania indywidualnego kodu umożliwiającego włącznie lub wyłączenie przypisanej do użytkownika strefy. Dodatkowo na wyświetlaczu klawiatury wyświetlane są informacje dotyczące stanu systemu np. informacja o usterkach, naruszonych wejściach czy historia alarmów.

Nad drzwiami do pomieszczeń chronionych zamontować sygnalizatory optyczno-akustyczne zabezpieczone antysabotażowo przed oderwaniem ze ściany.

Czujki wykorzystane w systemie:

- czujnik ruchu PIR dualny (PIR+MV) będą zamontowane w pomieszczeniach serwerowni i backupowni
- czujnik wykrywania dymu zamontowane na sufitach pomieszczeniach serwerowni i backupowni

- czujniki magnetyczne (kontaktron) montaż na drzwiach wejściowych do serwerowni i backupowni
- czujniki zalania (montaż sond w wyznaczonych miejscach)

Wejścia alarmowe mogą mieć przypisane różne funkcje w zależności od oprogramowania m.in.:

- Linia zwykła – alarmuje natychmiast,
- Linia zwłoczna – alarmuje po określonym czasie od naruszenia,
- Linia 24h pożarowa – działa 24/7 bez względu na stan strefy dozorowej,
- Sabotaż – linia sabotażowa urządzeń,
- Napadowa – działa 24/7 bez uruchamiania alarmu dźwiękowego.

Centrala , czujniki i klawiatura zamontowane są w obudowach wyposażonych w styk sabotażowy sygnalizujący nieuprawniony dostęp do urządzeń. Wszystkie linie sabotażowe muszą być zaprogramowane jako 24 godzinne sabotażowe.

Podział systemu:

Strefa 1 – Serwerownia

Strefa 2 – Backupownia

## **5.2. DZIAŁANIE SYSTEMU SSWiN**

Stan normalny:

Gdy dana strefa alarmowa jest rozbrojona czujniki nie wzbudzają alarmu, diody czujek ruchu są wyłączone. Po uzbrojeniu strefy naruszenie dowolnego czujnika z danej strefy powoduje wygenerowanie sygnału alarmu i jego sygnalizację na klawiaturach systemowych a w przypadku podłączenia do monitoringu zdalnego przesłanie informacji.

Sygnału sabotażu z elementów systemu jest monitorowany w trybie ciągłym, bez względu czy system jest uzbrojony czy rozbrojony.

Stan awarii

Stan awarii w systemie będzie sygnalizowany poprzez zapalenie się diody na klawiaturze.

Sygnały awaryjne mogą być spowodowane między innymi:

- przerwą bądź zwarcie w przewodach instalacji;
- wymontowaniem elementu instalacji;
- uszkodzeniem elementu instalacji;
- brakiem zasilania sieciowego.

### 5.3. ZASILANIE I BILANS MOCY SSWiN

Zasilanie sieciowe elementów systemu realizowane jest z wydzielonego obwodu w rozdzielni RGPD B.

Dla zapewnienia pracy systemu w przypadku zaniku zasilania sieciowego centrala musi być wyposażona w akumulatory, pozwalające na pracę systemu po zaniku zasilania sieciowego. Brak zasilania sieciowego rozpoznawany jest jako alarm techniczny i sygnalizowany użytkownikowi.

Pojemność akumulatora wyliczona za pomocą wzoru:

$$PAKU = 1,25 \times (ID \times TD + IA \times TA)$$

gdzie:

PAKU – pojemność akumulatora [Ah]

1,25 - współczynnik korekty pojemności akumulatora,

ID - prąd dozoru [A], TD - czas pracy w stanie dozoru [h]

IA - prąd alarmu [A], TA - czas pracy w stanie alarmu [h]

Przyjęto założenie pracy 23,5h w stanie dozoru i 0,5h w stanie alarmu. (zgodnie z pkt. 9 EN 50131-1:2006).

Pobór prądu poszczególnych urządzeń został podany w tabeli nr 20.

Obliczenia:

$$PAKUCA = 1,25 (0,257 \times 23,5 + 0,851 \times 0,5) = 8,08\text{Ah}$$

Należy zastosować akumulator 12V/17Ah



Urządzenie	Ilość	Prąd dozoru [mA]	Prąd Id [A]	Prąd alarmu [mA]	Prąd Ia [A]
Centrala alarmowa	1	120	0,12	300	0,3
Moduł ETH	1	70	0,07	80	0,08
Klawiatura	2	17	0,034	101	0,202
Czujnik ruchu	2	10	0,02	25	0,05
Czujnik dymu	2	10	0,02	25	0,05
Czujnik zalania	6	10	0,06	25	0,15
Sygnalizator	2	10	0,02	270	0,54
RAZEM			0,344		1,372

*Tabela nr 20. Pobór prądu przez urządzenia SSWiN*

#### **5.4. OKABLOWANIE SSWiN**

Okablowanie wszystkich elementów systemu SSWiN należy wykonać przewodami typu YTDY 6x0,5mm<sup>2</sup>. Okablowanie należy układać z wykorzystaniem nowo budowanych tras kablowych.

Nie dopuszcza się łączenia przewodów poza obudowami elementów systemu. Wszystkie wyjścia sabotażowe elementów systemu muszą być podłączone i odpowiednio skonfigurowane.

## **6. SYSTEM TELEWIZJI PRZEMYSŁOWEJ CCTV**

Pomieszczenia serwerowni i backupowni należy wyposażyć w system telewizji przemysłowej. System składał się będzie z rejestratora IP zainstalowanego w szafie dystrybucyjnej GPD B w serwerowni oraz dwóch kamer IP zainstalowanych w pomieszczeniach serwerowni i backupowni.

Rozmieszczenie kamer zostało przedstawione na rys nr 32.

Rejestrator należy wyposażyć w dysk twardy przynajmniej 10TB oraz skonfigurować do pracy w sieci. Przy doborze rejestratora należy brać pod uwagę możliwość rozbudowy systemu CCTV w przyszłości.

### **6.1. OKABLOWANIE**

Okablowanie wszystkich elementów systemu telewizji przemysłowej należy wykonać przewodami typu UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> cat 5e . Okablowanie należy układać z wykorzystaniem nowo budowanych tras kablowych.

Nie dopuszcza się łączenia przewodów.

### **6.2. ZASILANIE SYSTEMU CCTV**

Zasilanie sieciowe elementów systemu telewizji przemysłowej realizowane jest z wydzielonego obwodu napięcia gwarantowanego w rozdzielni RGPD B.

### **6.3. WYMAGANIA TECHNICZNE SPRZĘTU CCTV**

#### **REJESTRATOR IP:**

- Standard: TCP/IP
- Ilość kanałów IP min 32
- Obsługiwane rozdzielczości min 6 Mpx
- Wyjście wideo HDMI
- Metoda kompresji obrazu: H.265
- USB: min. 2szt.

- Obsługiwane dyski twarde: 2 x 10 TB SATA III
- Tryby nagrywania: Ręczny, alarmowy, detekcja ruchu, harmonogram
- Protokoły sieciowe: HTTP, HTTPS, TCP/IP, IPv4/IPv6, UPnP, SNMP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, DDNS, PPPoE, IP Filter, FTP, IP Search, Alarm Server, ONVIF 2.4
- Archiwizacja na zewnętrznych nośnikach
- Wyszukiwanie i odtwarzanie nagrań: Wyszukiwanie nagrań po czasie i typie zdarzeń. Odtwarzanie: do przodu, do tyłu, przyspieszanie, zwalnianie nagrania
- Synchroniczne odtwarzanie wszystkich kanałów,
- Przepływność (bitrate): min 320 Mb/s
- Pełna obsługa przez sieć,
- Zdalne kopiowanie nagrań,
- Wbudowany web server
- Min. 20 użytkowników on-line
- Dostęp z telefonu komórkowego
- Sterownie głowicami obrotowymi PTZ: RS-485, PELCO-D/P Kamery IP szybkoobrotowe (Speed Dome)
- Inteligentna Analiza Obrazu: przekroczenie linii, wtargnięcie, porzucony/brakujący obiekt, zmiana sceny, detekcja twarzy, liczenie ludzi, mapa cieplna
- Wbudowany switch PoE, min 16 portów

#### **KAMERY IP:**

- Standard: TCP/IP
- Przetwornik: 1/3 " Progressive Scan CMOS
- Wielkość matrycy: 4 Mpx
- Rozdzielczość: 2688 x 1520 - 4 Mpx , 2560 x 1440 - 3.7 Mpx , 2304 x 1296 - 3 Mpx , 1920 x 1080 - 1080p , 1280 x 960 - 1.3 Mpx, 1280 x 720 - 720p
- Obiektyw: 2.7 ... 13.5 mm motozoom
- Zasięg oświetlacza IR: 40 m

- Interfejs RS-485
- Metoda kompresji obrazu: H.265+ / H.265 /
- Interfejs sieciowy: 10/100 Base-T (RJ-45)
- Protokoły sieciowe: HTTP, HTTPS, IPv4/IPv6, TCP, UDP, ARP, RTP, RTSP, RTCP, SMTP, FTP, SFTP, DHCP, DNS, DDNS, QoS, UPnP, NTP, Multicast, ICMP, IGMP, NFS, PPPoE, IEEE 802.1x
- Prędkość transmisji strumienia głównego: 25 kl/s @ 4 Mpx
- WDR
- 3D-DNR - Cyfrowa redukcja szumu w obrazie
- ROI - poprawianie jakości wybranych fragmentów obrazu
- BLC - konfigurowalna kompensacja światła wstecznego
- HLC - Kompensacja silnego światła (punktowego)
- D-ZOOM - Zoom cyfrowy
- ICR - Mechaniczny filtr podczerwieni
- Tryb dzień/noc
- Zasilanie PoE (802.3af),
- Pobór mocy max 7 W
- Obudowa :Dome - Metalowa
- Kolor: Biały
- Wandalooodporna: IK10
- Klasa szczelności: IP67
- Temperatura pracy :-30 °C ... 60 °C

#### **Dysk twardy:**

- HDD 10TB dedykowany do pracy ciągłej w systemach CCTV

## 7. ZESTAWIENIA URZĄDZEŃ

LP	Urządzenie	jednostka miary	Ilość
1	Szafa typu IP55 19" 42U 800/1000/1980 (szer/gł/wys) RAL7035, profil aluminiowy). Drzwi przednie i tylne metalowo-szklane, zdejmowane, zamykane na klucz	szt.	1
2	Szafa 22U 800x800mm Drzwi przednie metalowo-szklane, zdejmowane, zamykane na klucz , wersja stojąca	szt.	1
3	Szafa wisząca 9U 600x600mm Drzwi przednie metalowo-szklane, zdejmowane, zamykane na klucz	szt.	2
4	Szafa wisząca 12U 600x600mm Drzwi przednie metalowo-szklane, zdejmowane, zamykane na klucz	szt.	3
5	Szafa wisząca 22U 600x600mm Drzwi przednie metalowo-szklane, zdejmowane, zamykane na klucz	szt.	1
6	Szafa wisząca 15U 600x600mm Drzwi przednie metalowo-szklane, zdejmowane, zamykane na klucz	szt.	1
7	Panel wentylacyjny 4-went. z termostatem	szt.	1
8	Panel wentylacyjny 2-went. do szafki wiszącej z termostatem	szt.	8
9	Switch dostępowy 48 x1Gbit/s, min 4 x SFP+ 10Gbit/s	szt.	12
10	switch Core 24 porty	szt.	4
11	Wkładka SFP+	szt.	144
12	Panel krosowy światłowodowy 24 portowy	szt.	4
13	Listwa zasilająca 19" z min. 4 gniazdami typu IEC C13, i min. 4 FR z bolcem dostarczona wraz z kompletem uchwytów umożliwiających montaż listew w szafie	szt.	11
14	Konsola LCD do instalacji w szafie Rack 19" o rozmiarze max. 1U dostarczona wraz z kompletem uchwytów umożliwiających montaż w szafie Rack. Konsola LCD powinna umożliwiać zamontowanie przełącznika KVM w tej samej obudowie 1U co konsola. Konsola LCD o przekątnej wyświetlacza min. 18" wyposażona w klawiaturę wysuwaną w standardzie Qwerty wraz z dotykowym urządzeniem wskazującym typu touchpad.	szt.	1
15	Przełącznik KVM powinien pozwalać na podłączenie do 6 serwerów/komputerów, być przystosowany do instalacji w obudowie dostarczanej konsoli LCD. Wraz z przełącznikiem KVM wymagane jest dostarczenie 8 kabli o dł min. 2,1 metra do podłączenia serwerów za pomocą złącz VGA/USB	szt.	1
16	kontroler zintegrowanego monitoringu serwerowni (zasilacz, moduł Ethernet, rack 19" 1U)	szt.	2
17	kontroler temperatury i wilgotności z wyświetlaczem LED)	szt.	2
18	czujnik temperatury (bez wyświetlacza)	szt.	2
19	układ kontroli zasilania trójfazowy	szt.	2

20	kontroler dostępu	szt.	2
21	czytnik zbliżeniowy EM 125 kHz UNIQUE	szt.	2
22	Karty zbliżeniowe 125 kHz	szt.	50
23	panel krosowy światłowodowy 12	szt.	10
24	Gniazda abonenckie F/UTP kat.6A podwójne	szt.	151
25	UPS systemu backupowego o parametrach: moc pozorna min. 2KVA, architektura UPS: on-line, zarządzanie przez WWW/SNMP, maks. czas przełączenia na baterie - 0 ms, czas podtrzymania dla obciążenia 100% - 8 min, czas podtrzymania przy obciążeniu 50% - 16 min.	szt.	1
26	UPS do serwerowni o parametrach: moc pozorna – 15 kVA, architektura UPS: on-line, bypass serwisowy, zimny start, zarządzanie przez WWW/SNMP, bypass wewnętrzny, maks. czas przełączenia na baterię - 0 ms, czas podtrzymania dla obciążenia 100% - 8 min, czas podtrzymania przy obciążeniu 50% - 16 min, możliwość wydłużenia czasu podtrzymania poprzez dołożenie dodatkowych zewnętrznych baterii	szt.	1
27	Patchpanel 24 porty	szt.	16
28	Panel porządkowy	szt.	18
29	Kabel FTP kat.6A 350MHz LSZH	m	15100
30	Kabel światłowodowy jednomodowy 24 włókna	m	150
31	Kabel światłowodowy jednomodowy 8 włókien	m	450
32	Patchcord SM, 9/125, LC/PC-LC/PC duplex dł. 2M (typ do ustalenia)	szt.	144
33	Trasy kablowe metalowe 150/42	m	220
34	Oznaczniki kabli	kpl.	2
35	Pigtaile światłowodowe	szt.	144
36	Skrzynka zapasu kabla światłowodowego	szt.	12
37	UTM urządzenie integrujące w jednej obudowie wszystkie elementy niezbędne do kompletnego zabezpieczenia sieci lokalnej. Zawiera firewall, system wykrywania i blokowania włamań IPS (intrusion Prevention System), serwer VPN, system antywirusowy, system antyspamowy oraz system filtrowania dostępu do stron internetowych (filtr URL).	szt.	1
38	Gniazdo zasilające podwójne systemowe DATA z kluczem	szt.	151
39	Rozdzielnia natynkowa kompletna	szt.	9
40	Rozdzielnia podtynkowa kompletna	szt.	1
41	Koryta kablowe PVC	mb	121
42	YDYżo 3x2,5mm <sup>2</sup>	m	4600
43	YDYżo 5x4mm <sup>2</sup>	m	100
44	YDYżo 5x6mm <sup>2</sup>	m	50
45	YDYżo 5x10mm <sup>2</sup>	m	50
46	YDYżo 5x16mm <sup>2</sup>	m	30
47	YDYżo 5x25mm <sup>2</sup>	m	2
48	Centrala alarmowa z powiadomieniem GSM	szt.	1
49	Moduł komunikacyjny TCP/IP	szt.	1

50	Klawiatura	szt.	2
51	Czujka ppoż (optyczna, z autoresetem)	szt.	2
52	Czujnik otwarcia drzwi (kontaktron)	szt.	2
53	przycisk resetu sygnalizacji optyczno-dźwiękowej (natynkowy)	szt.	2
54	Czujka ruchu dualna	szt.	2
55	Czujnik zalania	szt.	6
56	Sygnalizator	szt.	3
57	Rejestrator IP z wbudowanym switchem PoE	szt.	1
58	Dysk twardy 10TB dedykowany do CCTV	szt.	1
59	Kamera kopułowa wewnętrzna	szt.	2
60	Klimatyzator typu split	szt.	4
61	Drzwi EI60 antywłamaniowe 90	szt.	2
62	Roleta zewnętrzna antywłamaniowa	szt.	2
63	Wykładzina antystatyczna	m2	23

*Tabela nr 21. Wykaz urządzeń*

## 8. WYKAZ RYSUNKÓW

- Rys. 1** Stanowisko abonenckie PEL
- Rys.1a** Rozmieszczenie punktów dystrybucyjnych
- Rys.2** Gniazdo zasilające z kluczem
- Rys.3** Sieć komputerowa parter budynek administracji
- Rys.4** Sieć komputerowa I piętro budynek administracji
- Rys.5** Sieć komputerowa II piętro budynek administracji
- Rys.6** Sieć komputerowa piwnica szpital
- Rys.7** Sieć komputerowa parter szpital
- Rys.8** Sieć komputerowa I piętro szpital
- Rys.9** Sieć komputerowa II piętro szpital
- Rys.10** Sieć komputerowa poradnia leczenia uzależnień
- Rys.11** Sieć komputerowa budynek rehabilitacji i fizjoterapii
- Rys.12** Sieć komputerowa teren zewnętrzny
- Rys.13** Sieć komputerowa schemat blokowy
- Rys.14** Instalacja dedykowana 230V parter budynek administracji
- Rys.15** Instalacja dedykowana 230V I piętro budynek administracji
- Rys.16** Instalacja dedykowana 230V II piętro budynek administracji
- Rys.17** Instalacja dedykowana 230V piwnica szpital
- Rys.18** Instalacja dedykowana 230V parter szpital
- Rys.19** Instalacja dedykowana 230V poradnia leczenia uzależnień
- Rys.20** Instalacja dedykowana 230V budynek rehabilitacji i fizjoterapii
- Rys.21** Instalacja dedykowana 230V schemat blokowy rozdzielni RGT
- Rys.22** Instalacja dedykowana 230V schemat blokowy rozdzielni RLPDB 0.1
- Rys.23** Instalacja dedykowana 230V schemat blokowy rozdzielni RLPDB 1.1
- Rys.24** Instalacja dedykowana 230V schemat blokowy rozdzielni RLPDB 2.1
- Rys.25** Instalacja dedykowana 230V schemat blokowy rozdzielni RGPDB
- Rys.26** Instalacja dedykowana 230V schemat blokowy rozdzielni RLPDB
- Rys.27** Instalacja dedykowana 230V schemat blokowy rozdzielni RGPDS
- Rys.28** Instalacja dedykowana 230V schemat blokowy rozdzielni RLPDS 0.2
- Rys.29** Instalacja dedykowana 230V schemat blokowy rozdzielni RLPDU 0.1
- Rys.30** Instalacja dedykowana 230V schemat blokowy rozdzielni RLPDR 0.1
- Rys.31** Backupownia wymiary
- Rys.32** System SWiN oraz CCTV



## **9. WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW**

**ZAL nr 1** - Uprawnienia projektanta

**ZAL nr 2** - Zaświadczenie o przynależności projektanta do Izby Inżynierów Budownictwa

**ZAL nr 3** - Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

**ZAL nr 4** - Kosztorys inwestorski