

**PHU RINEL**

Ernest Gmurkowski

*Szukamy dobrych rozwiązań...*

**Adres:** 21-100 Lubartów,  
**Tel.:** +48 600 88 49 50

ul. Powstańców W-wy 79/39  
**E-mail:** [phurinel@gmail.com](mailto:phurinel@gmail.com)

**NIP** 714-186-40-02  
**REGON** 060025401

---

**PROJEKT WYKONAWCZY**  
**budowy okablowania strukturalnego wraz z dedykowaną**  
**instalacją zasilającą w budynku SP ZOZ w Baranowie**  
**ul. Długa 26, 24-105 Baranów**

**INWESTOR:** Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Baranowie  
ul. Długa 26, 24-105 Baranów

**PROJEKTANT:** MGR INŻ. ERNEST GMURKOWSKI  
UPR. NR LUB/0262/PBE/15

LUBLIN, SIEPRPIEŃ 2017

## **2. SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU**

1. Strona tytułowa
2. Spis zawartości.
3. Opis techniczny.
4. Zestawienie podstawowych materiałów.
5. Wykaz rysunków.
6. Część rysunkowa.



LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 1 grudnia 2015 r.

LOIB.OKK.7131/38/15

## DECYZJA

Na podstawie: art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa / t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 1946/, art. 12 ust. 2 i 3, art. 12 ust. 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane /t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 ze zm./, § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. poz. 1278/, po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan Ernest GMURKOWSKI**

magister inżynier

urodzony dnia 20 września 1980 r. w Kocku

otrzymuje

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny: LUB/0262/PBE/15**

*do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych  
i elektroenergetycznych*

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

## Pouczenie :

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

## Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

  
Członek  
inż. Edward Woźniak

  
Członek  
mgr inż. Maria Kosler

  
Przewodniczący  
dr inż. Bolesław Horyński

Otrzymują:

1. Pan Ernest GMURKOWSKI  
ul. Powstańców Warszawy 79/39  
21-100 Lubartów
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

**Pan Ernest GMURKOWSKI**

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,  
**bez ograniczeń.**

II. Na mocy § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. z 2014 r. poz. 1278/, uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń uprawniają do projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

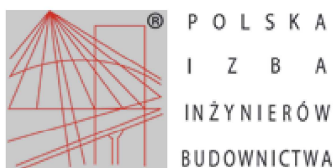
Sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

  
Członek  
Inż. Edward Woźniak

  
Członek  
mgr-inż. Maria Kosler

  
Przewodniczący  
dr inż. Bolesław Horyński



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-N11-ZST-E7G \*

Pan Ernest Gmurkowski o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0089/09  
adres zamieszkania ul. Powstańców Warszawy 79/39, 21-100 Lubartów  
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2017-04-01 do 2018-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-02-28 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



## **OPIS TECHNICZNY.**

### **3.1. Zakres opracowania**

Opracowanie zakresem swym obejmuje:

- instalację systemu kontroli dostępu KD w serwerowni,
- instalację sieci LAN,
- dedykowaną instalację elektryczną,
- zasilacz UPS
- system monitorowania parametrów środowiskowych

### **3.2. Charakterystyka ogólna.**

Opracowanie obejmuje projekt wykonawczy instalacji elektrycznych dedykowanych i teletechnicznych w budynku SP ZOZ w Baranowie przy ul. Długiej 26, 24-105 Baranów

### **3.3. Instalacja systemu kontroli dostępu (KD) w serwerowni**

#### **3.3.1. Charakterystyka systemu**

W pomieszczeniu serwerowni zaprojektowano system kontroli dostępu oparty na centrali adresowalnej. Centrala alarmowa jest urządzeniem przeznaczonym do sprawowania nadzoru nad bezpieczeństwem małych, średnich lub dużych obiektów. W sposób ciągły (24h) jest kontrolowany stan instalacji alarmowej. Naruszenie któregoś z elementów składających się na system alarmowy, wywołuje tzw. alarm sabotażowy. Centrala reaguje na sygnały z poszczególnych czujek i podejmuje decyzję o tym, czy sygnalizować alarm. Ponieważ do centrali mogą być dołączone różne czujki, rodzaj i sposób alarmowania zależy od oprogramowania centrali wprowadzonego przez instalatora systemu alarmowego. Centrala pozwala grupować wejścia i podłączone do nich czujki w tak zwane strefy oraz swobodnie określać, która strefa jest nadzorowana (czuwa). Zadziałanie którejś z czujek takiej grupy (w dalszej części zwane: naruszeniem wejścia), może spowodować alarm.

Zaprojektowano centralę alarmową o następujących parametrach:

- obsługa od 4 do 24 wejść,
- możliwość podziału systemu na 4 strefy,
- obsługa od 4 do 20 programowalnych wyjść,
- magistrale komunikacyjne do podłączania manipulatorów i modułów rozszerzeń,
- wbudowany komunikator telefoniczny z funkcją monitoringu, powiadamiania głosowego i zdalnego sterowania,
- obsługa systemu przy pomocy manipulatorów LCD, klawiatur strefowych, pilotów i kart zbliżeniowych oraz zdalnie z użyciem komputera lub telefonu komórkowego,
- 16 niezależnych timerów do automatycznego sterowania,
- funkcje kontroli dostępu i automatyki domowej,
- pamięć 439 zdarzeń z funkcją wydruku,
- obsługa do 16+1+1 użytkowników,
- port RS-232 - gniazdo RJ,
- możliwość aktualizacji oprogramowania za pomocą komputera,
- wbudowany zasilacz impulsowy o wydajności 1,2 A z funkcjami ładowania akumulatora i diagnostyki,

Centrala systemu zlokalizowana będzie w piwnicy w pomieszczeniu adaptowanym na pomieszczenie serwerowni. Centrala będzie wyposażona w moduł kontroli dostępu.

Dla budynku SP ZOZ w Baranowie zastosowano nadzór wejścia do serwerowni za pomocą kontaktronowych czujek otwarcia drzwi oraz dualnych czujek ruchu. Ponadto w serwerowni zaprojektowano czujkę zalania oraz czujkę dymu.

Do obsługi systemu zaprojektowano manipulator LCD zlokalizowany przy wejściu do serwerowni. Zaprojektowano manipulator z wyświetlaczem LCD, klawiaturą oraz czytnikiem kart. Manipulator będzie pracował jako czytnik kart, umożliwiający dostęp do serwerowni dla autoryzowanych użytkowników.

Kontrola dostępu będzie realizowana za pomocą elektrozaczepu zamontowanego w drzwiach do serwerowni.

Zaprojektowano czujki spełniające następujące parametry:

a) czujka ruchu:

- dwa tory detekcji: PIR i mikrofalowy,
- funkcja antymaskingu realizowana przez tor mikrofalowy,
- konfiguracja czułości torów detekcji przy pomocy przycisków na PCB,

- ochrona sabotażowa przed otwarciem i oderwaniem,
  - cyfrowa kompensacja temperatury zapewniająca poprawną pracę czujki w zakresie temp. od -40°C do +55°C,
  - możliwość pracy w niekorzystnych warunkach atmosferycznych (deszcz, śnieg, mgła, silny wiatr),
  - wysoka odporność na fałszywe alarmy dzięki zastosowaniu algorytmu autoadaptacji,
  - ochrona obszaru pod czujką,
  - opcja niewykrywania małych zwierząt (do 20 kg),
  - niski pobór prądu,
  - możliwość montażu bezpośrednio na płaskiej powierzchni lub z zastosowaniem dedykowanych uchwytów:
    - uchwyt kątowy: kąt stały 45°
    - uchwyt kulowy: zakres do 60° w pionie i do 90° w poziomie
- b) czujka kontaktronowa:
- do montażu powierzchniowego,
  - styk sabotażowy.
- c) czujka zalania:
- wykrywanie obecności wody w pomieszczeniach zagrożonych zalaniem,
  - wewnętrzny łatwy w montażu sensor.

### 3.3.2. Sygnalizacja alarmu.

Zaprojektowano sygnalizator akustyczny i akustyczno-optyczny na ścianie w pomieszczeniu serwerowni oraz na ścianie zewnętrznej. W przypadku wystąpienia alarmu w systemie, sygnalizator emitować będzie sygnał dźwiękowy i optyczny. Sygnalizator powinien spełniać następujące parametry:

- wykrywanie obecności wody w pomieszczeniach zagrożonych zalaniem,
- wewnętrzny łatwy w montażu sensor.

Sygnalizator zamontować należy na ścianie.

### 3.3.3. Okablowanie

Instalację systemu SSWiN wykonać należy przewodami typu YTKSY 2x2x0,5 oraz 4x2x0,5. Połączenia pomiędzy poszczególnymi elementami systemu należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu centrali. Przewody należy prowadzić w listwach kablowych.

## 3.4. Instalacja sieci LAN

Założenia do projektu:

- Ze względu na bezpieczeństwo transmisji oraz w celu zminimalizowania oddziaływania zakłóceń szczególnie w miejscach dużego natężenia kabli transmisyjnych i nakładania się różnych instalacji prądowych, projekt przewiduje budowę okablowania poziomego w wersji ekranowanej
- Wszystkie komponenty okablowania (panele i wieszaki porządkujące, kable liniowe, kable przyłączeniowe, gniazda abonenckie, panele krosowe) muszą pochodzić z jednolitej oferty producenta systemu okablowania i spełniać wymagania do objęcia wykonanej instalacji 25-letnią standardową gwarancją systemową potwierdzoną certyfikatem gwarancyjnym producenta systemu.
- Miedziane okablowanie poziome punktów logicznych służących do transmisji danych ma być prowadzone ekranowanym kablem typu U/FTP (PIMF) o paśmie częstotliwościowym 600 MHz, w osłonie bezhalogenowej LSZH (średnica żyły 23AWG).
- Do paneli i gniazd należy zastosować te same końcówki kablowe i wkładki umożliwiające zarabianie dedykowanym narzędziem (panel modułowy). Ze względu na zastosowaną technologię wyklucza się zastosowanie zarabiania beznarzędziowego.
- Każdy punkt przyłączeniowy składa się z dwóch lub czterech modułów gniazd RJ45
- Wydajność komponentów Kat. 6<sub>A</sub> (złącze-wtyk) ma być potwierdzona certyfikatem Re-Embedded Testing wystawionym przez niezależne laboratorium badawcze, np. GHMT, Intertec, ETL, 3P.
- Wydajność wszystkich zaoferowanych komponentów pasywnych okablowania musi być potwierdzona certyfikatem, niezależnego laboratorium, np. GHMT, Intertec, ETL, 3P.
- System powinien legitymować się spełnieniem wymagań norm powołanych w klasie E<sub>A</sub> zarówno w trybie 4-Connector Channel i Permanent Link, wydanym przez niezależne laboratorium, np. GHMT, Intertec, ETL, 3P
- Okablowanie poziome służące do transmisji danych i głosu, z poszczególnych kondygnacji budynku zostało sprowadzone do szafy dystrybucyjnej.
- Punkt końcowy (miedziany) PL oparty został na gniazdach RJ45 kat.6<sub>A</sub>.
- Moduł RJ45 kat.6<sub>A</sub> powinien zapewniać możliwość terminacji kabli typu linka jak i kabli typu drut.
- Producent okablowania powinien mieć możliwość zaoferowania różnych możliwości montażowych dla ww. modułów w szafach krosowych, to znaczy panele 24-portowe 1U, 48-portowe 2U, 48-portowe HD 1U jak również możliwość zabudowy kasetowej 6xRJ45 (3U lub 4U).

- W celu dokonywania późniejszych rekonfiguracji System powinien zapewniać możliwość zakupu fabrycznie terminowanych kabli instalacyjnych tzw. trunk'ów w długościach od 15 do 90m.

Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne będą pochodzić z jednolitej oferty producenta reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta.

Ze względu na bezpieczeństwo transmisji oraz w celu zminimalizowania oddziaływania zakłóceń szczególnie w miejscach dużego natężenia kabli transmisyjnych i nakładania się różnych instalacji prądowych, projekt przewiduje budowę okablowania poziomego w wersji ekranowanej. Spełnienie postulatów kompatybilności elektromagnetycznej, a więc zwiększenie odporności systemu informatycznego na zakłócenia elektromagnetyczne oraz ograniczenie emisji zakłóceń do środowiska zewnętrznego znacząco zwiększa bezpieczeństwo transmisji danych.

System powinien zostać wykonany zgodnie z normą PN-EN 50173-1:2011 Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne.

Minimalne wymagania elementów okablowania strukturalnego służącego do transmisji danych to kategoria 6<sub>A</sub> (komponenty)/Klasa E<sub>A</sub> (wydajność całego systemu) oraz gniazdo RJ45 jako interfejs końcowy.

#### **Struktura systemu okablowania.**

Zadaniem instalacji teleinformatycznej jest zapewnienie transmisji danych, transmisji głosu i telewizji przez jednolitą strukturę kablową.

Instalacja logiczna obejmuje 48 ekranowanych linii poprowadzonych na kablu kat. 6<sub>A</sub> o paśmie częstotliwości 600 MHz. Okablowanie w budynku SP ZOZ w Baranowie sprowadzone jest do szafy GPD i rozszyte na modułach RJ45 na panelach krosowych.

#### **Okablowanie poziome miedziane.**

Okablowanie poziome punktów logicznych służących do transmisji danych i głosu ma być prowadzone ekranowanym kablem typu U/FTP (PiMF) o paśmie częstotliwościowym 600 MHz, w osłonie bezhalogenowej LSZH (średnica żyły 23AWG)

Kable transmisyjne należy rozprowadzić zgodnie z trasami pokazanymi na planach (podkładach budowlanych) dołączonych do projektu.

#### **Konfiguracja punktów elektryczno – logicznych (PEL)**

- **PEL 2xRJ45**

Montaż należy przeprowadzić natynkowo w obudowie z ramką dwukrotną 45x45. Standard Mosaic pozwala na bezproblemowe łączenie punktów logicznych gniazdami elektrycznymi tworząc w ten sposób punkty elektryczno-logiczne PEL.



1 x Puszka + support (metalowy) +  
ramka 135x45 (komplet 3M)



1 x Puszka + support (metalowy) +  
ramka 45x45 (komplet 1M)



2 x Adapter 22.5x45 1 – portowy



2 x Moduł kat. 6A (ISO/IEC) STP, ze  
złączem do kabli typu drut AWG24-  
22, format Keystone



2 x Kabel kat. 6A U/FTP, 600MHz, 4P  
4x2xAWG23/1 PiMF, E5-60



1 x gniazdo elektryczne 3 x  
230V DATA



Rys. 1. Wkład Punktu Logicznego 2 x RJ45

Należy stosować kable w powłokach bezhalogenowych - LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen).

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7.2 mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Uwzględniając również dużą koncentrację przewodów transmisyjnych i poziom oddziaływań pomiędzy nimi jako medium transmisyjne należy zastosować podwójnie ekranowane kable typu U/FTP (PiMF). Ekrany kabla występują w postaci jednostronnie laminowanej folii aluminiowej, przy czym oddzielnie ekranowana jest każda para transmisyjna. Taka konstrukcja pozwala osiągnąć najwyższe parametry transmisyjne (zmniejszenie przesłuchu NEXT i PSNEXT) oraz zmniejszyć poziom zakłóceń (emisji) od kabla, ale także w dużym stopniu poprawić odporność na zakłócenia zarówno wysokich, jak i niskich częstotliwości.

## WYMAGANE PARAMETRY KABLA TELEINFORMATYCZNEGO DO TRANSMISJI DANYCH I GŁOSU:

Opis konstrukcji:

Opis:

Zgodność z normami:

Kabel U/FTP (PiMF) 600 MHz

EN 50173 (2. edycja)

EN 50288

ISO/IEC 11801:2002 wyd.II,

IEC 60332-3-24 (palność),

IEC 60754 część 1 (toksyczność),

IEC 60754 część 2 (bezhalogenowość),

IEC 61034 część 1/2 (gęstość zadymienia)

IEEE 802.3 an zgodny z 10 GbE

Średnica przewodnika:

druk 23/1 AWG

Średnica zewnętrzna kabla

7.2 mm

Minimalny promień gięcia  
(statyczny)

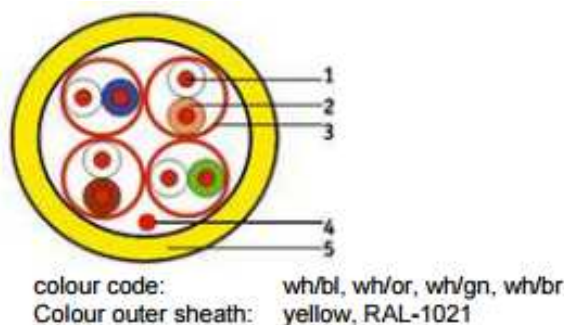
4 x średnica zewnętrzna

Ochrona zewnętrzna:

LSZH, kolor żółty

Ekranowanie par:

poliesterowa taśma pokryta aluminium



Rys.2. Przekrój kabla U/FTP (PiMF) 600 MHz

### Punkt dystrybucyjny dla okablowania służącemu transmisji danych i głosu.

Punkt dystrybucyjny należy wykonać w postaci szafy dystrybucyjnej, w której zainstalowane zostaną panele rozdzielcze okablowania poziomego oraz urządzenia aktywne.

Kable należy zakończyć na 24 – portowym modularnym panelu krosowym o wysokości montażowej 1U posiadającym moduły RJ45 kat.6A montowane indywidualnie w płycie czołowej panela, co zapewnia zwartą konstrukcję, łatwy montaż, terminowanie kabli oraz uniwersalne rozszycie kabla w sekwencji T568A lub T568B.

Panel ma zawierać tylną prowadnicę kabli. Dodatkowo ekrany każdego dwóch kabli mają być mocowane za pomocą zacisków, będących na standardowym wyposażeniu każdego panela. Panel ma zawierać zacisk uziemiający. Kable instalacyjne, zakończone na panelu, należy – w celu zapewnienia optymalnego przewodzenia – wesprzeć na prowadnicy kabli, montując je za pomocą opasek kablowych (należy zwrócić uwagę, aby zbyt mocno nie zaciskać opasek; mają one tylko lekko utrzymać kabel na prowadnicy).



Rys.3. Panel krosowy 24 porty

## **Wymagania gwarancyjne**

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną „miedzianą” wraz z kablami krosowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu. Podstawą gwarancji ma być udzielone przez producenta okablowania zapewnienie właściwych parametrów przez 25 następnych lat. Program gwarancyjny ma zapewnić spełnienie wymagań parametrów elektrycznych i transmisyjnych, określonych w aktualnie obowiązujących normach ISO/IEC 11801 oraz EN 50173-1 dla całości zainstalowanego systemu niezależnie od obecnych i przyszłych aplikacji. Gwarancja obejmuje swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda użytkownika, zawiera więc okablowanie szkieletowe i poziome.

W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną legitymującą się dyplomami ukończenia czterostopniowego kursu kwalifikacyjnego przez zatrudnionych pracowników w zakresie 1. Instalacji (certyfikowany instalator), 2. Pomiarów, nadzoru, wykrywania i eliminacji uszkodzeń (certyfikowany technik pomiarowy), 3. Projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania (certyfikowany Integrator/projektant).

Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta okablowania, tzn. na warunkach oficjalnych, ogólnie znanych, dostępnych i opublikowanych. Tym samym oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów, dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub innych nie są uznawane za wiarygodne i równoważne względem niniejszych wymagań. Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym podpisano protokół końcowego odbioru prac i producent okablowania wystawił certyfikat gwarancji.

Po wykonaniu instalacji firma wykonawcza powinna zgłosić wniosek o certyfikację systemu okablowania do producenta. Przykładowy wniosek powinien zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, imienną listę pracowników wykonujących instalację (ukończony kurs 1 i 2 stopnia), wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanej przez pracownika pełniącego funkcję nadzorującą (np. Kierownik Projektu) z ukończonym kursem 3 stopnia oraz wyniki pomiarów dynamicznych łącza/kanału transmisyjnego (Permanent Link/Channel) wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801 Am. 1, 2 lub EN 50173.

W celu zagwarantowania Użytkownikowi najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta oraz zweryfikowana niezależnie przed odbiorem technicznym.

## **Administracja i dokumentacja**

Wszystkie kable powinny 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:

A/B/C, gdzie:

A – numer szafy

B – numer panela w szafie

C – numer portu w panelu

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

## **Odbiór i pomiary sieci**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy E<sub>A</sub> / Kategorii 6<sub>A</sub> wg obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

A. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej

A.1. Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

A.2. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

A.2.1. Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego „Channel” lub w konfiguracji łącza stałego „Permanent Link”

A.2.2. W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w najnowszych edycjach norm EN50173-1 lub ISO/IEC11801:2002 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- PSNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- ACR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.

A.2.3. Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo ( $A > B$  i  $B > A$ ) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 850nm i 1300nm (MM). Powinien zawierać:

- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar
- Metodę referencji
- Tłumienie toru pomiarowego
- Podane wartości graniczne (limit)
- Podane zapasy (najgorszy przypadek)
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru

A.3 Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie czułości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

B. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

B.1. Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji

B.2. Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.

B.3. Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

B.4. Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.

B.5. Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Instalatora Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową z producentem oferowanego systemu, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez tegoż producenta.

B.6. W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

C. Wykonać dokumentację powykonawczą.

- C.1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać
- C.1.1. Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania
  - C.1.2. Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych
  - C.1.3. Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych
  - C.1.4. Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.
- C.2. Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

## Uwagi końcowe

Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, szafę kablową 19" wraz z osprzętem, łączówki telefoniczne wyposażone w grzebienie uziemiające oraz urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń. Dedykowaną dla okablowania instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne.

Różnice pomiędzy wymienionymi normami w projekcie a proponowanymi normami zamiennymi muszą być w pełni opisane przez Wykonawcę i przedłożone do zatwierdzenia przez Projektanta sieci pasywnej LAN. W przypadku, kiedy ustali się, że proponowane odchylenia nie zapewniają zasadniczo równorzędnego działania,

Wykonawca zastosuje się do wymienionych w dokumentacji projektowej.

### 3.6. Zasilacz bezprzerwow UPS

W celu zagwarantowania bezprzerwowego zasilania dla urządzeń komputerowych zaprojektowano zasilacz bezprzerwow UPS o mocy 10kVA z baterią akumulatorów zapewniającą pracę przez 7 min. przy znamionowym obciążeniu zasilacza.

Podstawowe cechy zaprojektowanego zasilacza UPS:

urządzenie UPS model o mocy 10 kVA / 8 kW (zasilanie 3 fazowe / wyjście 3 fazowe)

- rodzaj pracy true on-line VFI, podwójne przetwarzanie, czas przejścia 0 ms
- technologia beztransformatorowa (wysoka sprawność)
- prostownik IGBT, THDi <3%, cos fi we >0,99
- baterie szczelne, bezobsługowe umieszczone w środku UPS-a
- Czas podtrzymania 7 minut dla 100% obciążenia
- RS232 + styki p.poż. + styki bezpotencjałowe
- sterownik mikroprocesorowy
- głęboka tolerancja napięcia wejściowego (+20%, -20%) – ochrona akumulatorów
- szeroki zakres tolerancji częstotliwości wejściowej – współpraca z agregatem
- wyświetlacz ciekłokrystaliczny LCD w języku polskim
- styki wyłącznika p.poż. EPO
- bezprzerwow bypass wewnętrzny – automatyczny i ręczny
- oprogramowanie monitorujące i zarządzające pracą UPS-a

Zasilacz UPS wraz z baterią akumulatorów ustawiony będzie w pomieszczeniu adaptowanym na serwerownię w piwnicy budynku.

Projektowany UPS zasilany będzie wydzielone obwody w projektowanej rozdzielnicy RK. UPS połączony będzie za pośrednictwem zewnętrznego układu By-pass, umożliwiającego odłączenie UPS-a do celów serwisowych lub wymiany bez odłączania zasilania rozdzielnicy RK. Szafkę By-pass zamontować należy na ścianie obok UPS-a. Połączenia obwodów sterowniczych pomiędzy układem By-pass i UPS-em wykonać wg. schematów i instrukcji podłączenia dostarczonych przez producenta urządzeń.

### 3.7. Instalacja gniazd wttyczkowych 230V dedykowanych dla zasilania komputerów

Dla zasilania stanowiskowych zestawów komputerowych napięciem gwarantowanym, zaprojektowano instalację gniazd wttyczkowych 230V „DATA”. Obwody gniazd wttyczkowych „DATA” zasilane będą z rozdzielnicy RK. Gniazda zlokalizowane będą na ścianach pomieszczeń w pobliżu stanowisk pracy. Dokładne miejsca montażu gniazd należy ustalić z Użytkownikiem. Gniazda montować należy we wspólnych zestawach, tworząc stanowiskowe punkty elektryczno-logiczne (PEL) złożone z dwóch gniazd logicznych RJ-45 oraz potrójnego gniazda zespolonego 230V. Jako gniazda zasilające „DATA” zaprojektowano gniazda kodowane 16A/250V. Wtyczki wszystkich urządzeń, które mają być zasilane z gniazd „DATA” należy wyposażyć w „klucze” umożliwiające włożenie wtyczki do gniazda. Instalację gniazd wttyczkowych zaprojektowano przewodami typu YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>/750V prowadzonymi w listwach kablowych z przegrodą separacyjną. Plany instalacji gniazd wttyczkowych dedykowanych „DATA” pokazano na rysunkach.

### **3.8. Rozdzielnica zasilająca gniazda „komputerowe” RK**

Dla zasilania obwodów gniazd wtyczkowych, przeznaczonych do zasilania komputerów zaprojektowano rozdzielnicę RK. Rozdzielnica zasilana będzie z istniejącej rozdzielnicy RG budynku. Wydzielone obwody rozdzielnicy RK zasilane będą z zasilacza bezprzerwowego UPS. Rozdzielnica zlokalizowana będzie w pomieszczeniu w piwnicy budynku. Rozdzielnicę zaprojektowano w obudowie naściennej wiszącej przeznaczonych do montażu aparatury modułowej. W polu zasilającym rozdzielnicę zaprojektowano rozłącznik 3P, 63A. Jako zabezpieczenia obwodów odpływowych zaprojektowano wyłączniki różnicowo-nadprądowe o charakterystyce „A” oraz wyłączniki instalacyjne nadprądowe.

Schemat strukturalny oraz rozmieszczenie urządzeń w rozdzielnicy RK przedstawiono na rysunku.

### **3.9. System monitoringu serwerowni**

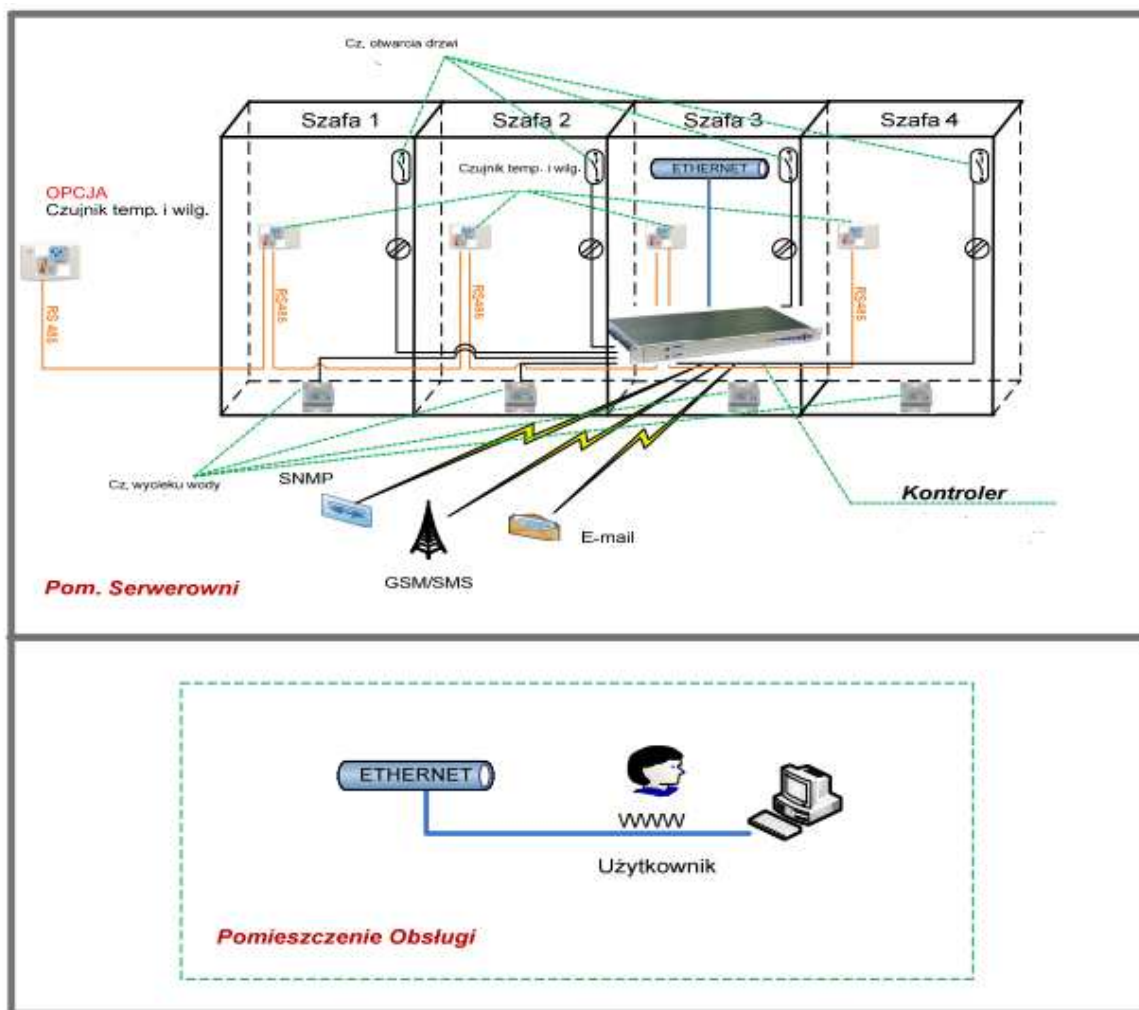
Ogólny opis systemu monitoringu

System monitoringu infrastruktury technicznej serwerowni składał się będzie z urządzeń kontrolno - pomiarowych zainstalowanych w pomieszczeniu serwerowni.

Głównym elementem systemu monitoringu będzie kontroler w wersji Extended + GSM, którego, między innymi, zadaniem będzie:

- automatyczne powiadamianie użytkowników o stanach alarmowych,
- gromadzenie i przekazywanie danych z monitoringu,
- udostępnianie na żądanie danych (pomiarowych, alarmowych) użytkownikom, itp.

Kontroler komunikuje się z użytkownikami z wykorzystaniem sieci LAN. . Po wykryciu stanu alarmowego automatycznie może wysłać powiadomienie w postaci ( SNMP – Trap ) do systemu nadrzędnego (np. SCS Win), jak również posiada możliwość automatycznego wysłania powiadomienia w postaci SMS -a, E-maila bezpośrednio do użytkownika, (SMS - dostępny wersji EXTENDED oraz PROFESSIONAL). Ponadto, użytkownik poprzez WWW, będzie miał dostęp do danych aktualnych z obiektu oraz danych archiwalnych zapisanych w pamięci kontrolera (ok. 5000 zdarzeń).



Rys. 1 Struktura systemu monitoringu

Kontroler jest nowoczesnym urządzeniem przeznaczonym do monitoringu infrastruktury teletechnicznej. Urządzenie umożliwia monitoring parametrów klimatycznych pomieszczenia (temperatury, wilgotności), w zależności od wersji może obsługiwać czujniki 1-Wire lub czujniki RS-485. Użytkownik ma możliwość konfiguracji dwóch progów alarmowych (ostrzeżenie, alarm) dla zakresu górnego oraz dolnego danego pomiaru. Kontroler również posiada wejścia dwustanowe (w zależności od wersji od 4 do 16), do których można podłączyć dowolne sygnały z czujników lub urządzeń, posiadających wyjścia bezpotencjałowe typu NC, NO (przełącznikowe) np. :

- czujnik wycieku wody;
- czujnik otwarcia drzwi;
- układ kontroli zasilania (np. UKZA\_3x); itp.

Po wystąpieniu jakiegokolwiek alarmu kontroler wyśle wiadomość E-mail, SMS, SNMP Trap, do maksymalnie pięciu odbiorców (w zależności od wersji), oraz poprzez wyjście przełącznikowe może załączyć / wyłączyć np. klimatyzator.

### 3.10. Prace adaptacyjne pomieszczenia serwerowni

#### KLIMATYZACJA

W celu zapewnienia odpowiedniej temperatury w pomieszczeniu serwerowni należy zainstalować układ klimatyzujący, którego zadaniem będzie utrzymywanie stałej temperatury. Zastosowanie układu klimatyzacji pozwoli zminimalizować liczbę awarii oraz wydłużyć żywotność zainstalowanego sprzętu.

Ze względu na kubaturę i charakterystykę pomieszczenia projektuje się układ składający się z :

- jednostki wewnętrznej
- jednostki zewnętrznej

Jednostka wewnętrzna montowana naściennie, przeznaczona do układów inverter (płynna regulacja wydajności) o modelu chłodząco-grzejącym. Układ (jednostka wewnętrzna + zewnętrzna) posiadający funkcje i wyposażenie:

- Inwerter
- Pompa ciepła
- Antyalergiczny, elektrostatyczny filtr enzymowy (opcja)
- Filtr Nano Platinum
- Automatyczna praca żaluzji
- Automatyczna zmiana trybu pracy
- Automatyczny restart
- Automatyczna prędkość wentylatora
- Programator czasu włączenia/wyłączenia
- Tryb oszczędny
- Funkcja samodiagnostyki urządzenia
- Sygnalizacja błędu
- Ekonomiczne chłodzenie
- Pilot bezprzewodowy
- Moc chłodzenia 2,5kW
- Moc grzania 3,2kW

Zakres opracowania instalacji elektrycznych kończy się na doprowadzeniu zasilania do jednostki zewnętrznej oraz zainstalowaniu zabezpieczenia w tablicy RK (wydzielenie osobnego obwodu zasilającego). Obwód zasilający klimatyzator projektuje się przewodem YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> układanym w korytach natynkowych. Dalszą część instalacji powinna wykonać firma posiadająca odpowiednie kwalifikacje.

#### WYKŁADZINA ANTYSTATYCZNA

Pomieszczenie serwerowni należy wyposażać w wykładzinę antystatyczną. W tym celu należy usunąć istniejące podłoże aż do rodzimej posadzki betonowej. Ewentualne ubytki w posadzce spowodowane np. kuciem, uzupełnić. Następnie należy wyrównać posadzkę warstwą zaprawy samopoziomującej. Na tak przygotowane podłoże należy ułożyć wykładzinę. Do klejenia należy użyć kleju akrylowego, odpornego na ciepło.

#### PRACE REMONTOWE

Pomieszczenie mające pełnić funkcję serwerowni wymaga wykonania prac naprawczych ścian i sufitów. Istniejące tynki należy skuć, powierzchnie po skuciu dokładnie oczyścić, zagruntować, a następnie wykonać nowe tynki. Odnowione ściany i sufit należy pomalować. Z racji tego, że pomieszczenie znajduje się na najniższej kondygnacji oraz ze względu na fakt, że w pomieszczeniu będą zainstalowane wartościowe urządzenia, należy zamontować w oknach kraty antywłamaniowe.

### 3.11. Uwagi końcowe.

- a) Wszelkie zmiany rozwiązań projektowych należy uzgodnić z projektantem.
- b) Prace montażowe należy wykonać ze szczególną starannością, mając na uwadze zabytkowy charakter obiektu.



- c) **Wszelkie zmiany w aranżacji pomieszczeń lub zmiany sposobu użytkowania pociągają za sobą zmiany w instalacjach telekomunikacyjnych. Zmiany te wymagają opracowania projektu zamiennego oraz podlegają zatwierdzeniu przez projektanta całości instalacji w obiekcie.**

mgr inż. Ernest Gmurkowski  
upr. LUB/0262/PBE/15  
10.2016

#### 4.ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Lp.	Nazwa	Jm	Ilość
1.	Masa ognioodporna	kpl.	5
2.	uchwyty rury fi 16	szt.	105
3.	rura z PCW	m	10
4.	uchwyty do rur z PCW	szt.	7
5.	Rozdzielnica RK kompletna wg dokumentacji	szt.	1
6.	Panel krosowy 24-porty, prosty, 1U, RAL 7035, format keystone	szt.	3
7.	Panel telefoniczny 25 portów RJ45, Kat. 3, terminowany narzędziem uderzeniowym (LSA), 1U, czarny, RAL9005	szt.	1
8.	Wyłącznik p.poż dla UPS	szt.	1
9.	Rozłącznik bezpiecznikowy 3-bieg. 63A wyposażony w wkładki 35A	szt.	1
10.	Gniazdo elektryczne 45x135 DATA z kluczem, czerwone - 3x2P+Z	szt.	26
11.	Puszka + support (metalowy) + ramka 135x45 (komplet 3xM45)	szt	26
12.	Puszka + support (metalowy) + ramka 45x45 (komplet 1xM45)	szt	24
13.	Moduł kat. 6A (ISO/IEC) STP, ze złączem do kabli typu drut AWG24-22 format keystone	szt.	96
14.	Adapter 22,5x45 z przesłoną	szt.	48
15.	Rura ochronna fi 16mm	m	52
16.	Listwa PCV 60x40 z przegrodą	m	182
17.	Listwa PCV 90x60 z przegrodą	m	72
18.	Listwa PCV 130x60 z przegrodą	m	30
19.	Listwa PCV 20x18	m	17
20.	Uchwyty E90	szt.	194
21.	Szafa 19" 42U 800x1000 - GPD	kpl.	1
22.	Cokół 800x1000 100mm	kpl.	2
23.	półka do szafy dystrybucyjnej 19"	kpl.	2
24.	Panel organizacyjny z wieszakami 19" 1U	kpl.	5
25.	Panel wentylacyjny dachowy 4W + termostat	kpl.	1
26.	Listwa zasilająca 19" rack 9x230	kpl.	2
27.	Zasilacz awaryjny 10kVA typu tower wraz z bateriami 12min	kpl.	1
28.	Przełącznik 24port 10/100/1000 Mbps zarządzalny	kpl.	2
29.	Router brzegowy - UTM	kpl.	1
30.	Kabel UTP kat.3 25x2x0,5 LSOH	m	22
31.	Przewód HDGs 2x1mm2	m	74
32.	Przewód YDY 3x2,5mm2 450/750V	m	740
33.	Przewód YDY 3x1,5mm2 450/750V	m	45
34.	Przewód 5xLgY 16mm2 450/750V	m	46
35.	Przewód LgYżo 6mm2 450/750V	m	187
36.	Przewód 5xLgY 10mm2 450/750V	m	16
37.	Kabel kat. 6A U/FTP, 600MHz, H 4x2xAWG23/1 PiMF, E5-60	m	3100
38.	Kabel krosowy 6AEA-RJ45, kat.6A, ekranowany, 4P 1,0m szary	szt.	40
39.	Kabel krosowy 6AEA-RJ45, kat.6A, ekranowany, 4P 3,0m szary	szt.	40
40.	Kabel krosowy kat. 5e 2m UTP	szt.	20
41.	łącznik listwy 60x40	szt.	135
42.	łącznik listwy 90x60	szt.	48
43.	łącznik listwy 130x60	szt.	20
44.	Zespół klimatyzacji 3kW do pracy całorocznej	kpl.	1
45.	Wykładzina antystatyczna wraz z materiałami montażowymi	kpl	1
46.	Dostosowanie pomieszczenia serwerowni - naprawienie tynków oraz malowanie pomieszczenia, naprawa posadzki	kpl.	1
47.	Kotwa E90	szt.	237
48.	Centrala telefoniczna (wyposażenie wg projektu technicznego)	szt	1
49.	Montaż krat antywłamaniowych w oknach serwerowni	kpl.	1
50.	Czujnik wycieku wody w szafie	szt	1
51.	Czujnik temperatury i wilgotności	szt	1
52.	Czujnik otwarcia drzwi	szt	1
53.	Kontroler systemu (jednostka centralna, zasilacz, moduł Ethernet, modem GSM/SMS, obudowa RACK 19" )	szt	1
54.	Wymiana drzwi do pomieszczenia serwerowni	kpl.	1
55.	System KD do pomieszczenia serwerowni	kpl.	1

## 5. WYKAZ RYSUNKÓW.

1.	Schemat strukturalny rozdzielnic RK.	– RYS. E-01
2.	Schemat ideowy systemu KD.	– RYS. E-02
3.	Schemat ideowy sieci LAN.	– RYS. E-03
4.	Plan instalacji. Rzut piwnicy	– RYS. E-04
5.	Plan instalacji. Rzut parteru	– RYS. E-05
6.	Plan instalacji. Rzut piętra	– RYS. E-06
7.	Punkty dystrybucyjne. Konfiguracja.	– RYS. E-07