

# PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ ZASILAJĄCEJ URZĄDZENIA KOMPUTEROWE ORAZ OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

<b>Nazwa obiektu:</b>	Szkoła Podstawowa nr 7 im. A. Mickiewicza
<b>Adres obiektu:</b>	Al. Wojska Polskiego 45, 64-920 Piła
<b>Inwestor:</b>	Urząd Miasta Piły
<b>Adres inwestora:</b>	Plac Staszica 10, 64-920 Piła
<b>Nr dokumentacji:</b>	<b>2010/02</b>
<b>Projektował :</b>	<b>Józef Rycerz</b> <small>/imię i nazwisko/</small> <small>/podpis/</small>
<b>Opracował :</b>	<b>Jarosław Marciniak</b> <small>/imię i nazwisko/</small> <small>/podpis/</small>

*Piła, marzec 2010*

## SPIS TREŚCI

### **1. Informacje ogólne**

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Przedmiot projektu
- 1.3. Zakres opracowania
- 1.4. Normy

### **2. Instalacje elektro-energetyczna**

- 2.1. Założenia ogólne
- 2.2. Założenia wykonawcze
- 2.3. Zasilanie energetyczne
- 2.4. Instalacja odbiorcza
- 2.5. Ochrona przeciwporażeniowa
- 2.6. Ochrona przeciwprzepięciowa
- 2.7. Bilans mocy.
- 2.8. Dobór zabezpieczeń i przewodów
- 2.9. Spadek napięcia
- 2.10. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

### **3. Instalacja logiczna**

- 3.1. Założenia projektowe
- 3.2. Struktura sieci
- 3.3. Medium transmisyjne
- 3.4. Gniazda przyłączeniowe
- 3.5. Punkt dystrybucyjny
- 3.6. Połączenia telefoniczne
- 3.7. Oznaczenia
- 3.8. Trasy kablowe
- 3.9. Pomiar
- 3.10. Zalecenia instalacyjne i wymagania dla systemu
- 3.11. Gwarancja
- 3.12. Uwagi końcowe
- 3.13. Sprzęt aktywny

### **3. Rysunki**

- 4.1. Plan instalacji - rys. 1-5
- 4.2. Schemat ideowy RK - rys. 6
- 4.3. Widok rozdzielnic RK - rys. 7
- 4.4. Widok szafy dystrybucyjnej GPD - rys. 8

## **1. OPIS TECHNICZNY**

### **1.1. Podstawa opracowania**

- Zlecenie nr SP-7/S-0717-6/10 na wykonanie projektu strukturalnej sieci komputerowej oraz projektu zasilania w energię elektryczną punktów przyłączeniowych
- Obowiązujące przepisy i normy
- Uzgodnienia z inwestorem
- Uzgodnienia z wizji lokalnej na obiekcie

### **1.2. Przedmiotem projektu jest :**

- Wydzielona instalacja elektryczna przeznaczona do zasilania urządzeń komputerowych
- Rozdzielnica RK
- WLZ
- Instalacja gniazd logicznych

### **1.3. Zakres opracowania**

Projektem objęto:

- Zasilanie rozdzielnic RK przeznaczonej do zasilania urządzeń komputerowych
- Rozdzielnicę RK
- Instalację elektryczną zasilającą gniazda komputerowe
- Instalację logiczną kategorii 6 UTP w technologii Leviton
- Trasy kablowe

### **1.4. Normy**

Przy projektowaniu uwzględniono wymagania aktualnie obowiązujących norm i przepisów, a w szczególności dotyczących:

- warunków zasilania (Rozp. Min. Gosp. Przestrz. i Bud. Dz. U. nr 75 z 12.04.2002),
- ochrony przeciwporażeniowej i przeciwpożarowej (PN-IEC 60364-4-41, 482 - instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-IEC 60364-4-43 - instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- ochrony przeciwprzepięciowej (PN-IEC 60364-4-443),

- pomiarów powykonawczych (PN-IEC 60364-6-61).
- PN-91/E-05009/01 - instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-93/E-05009/53 - instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-92/E-05009/54 - instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-93/E-05009/443 - instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-92/E-05009/47 - instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie

Zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz uzgodnieniami Inwestorskimi dla opracowania dokumentacji projektowej dedykowanej sieci elektro-energetycznej zasilania komputerowego przyjęto następujące zasady:

- trasy kablowe zostaną ułożone w korytach i listwach PCV oraz p/t i w posadzkach w rurach PCV
- należy odseparować kable logiczne od elektrycznych poprzez rozprowadzenie instalacji elektrycznej w oddzielnych korytach i rurach PCV lub zastosowanie kanałów PCV z przegrodami.
- na jednym obwodzie elektrycznym umieścić maksymalnie 5 PEL (punkt elektryczno-logiczny)
- zasilanie poszczególnych PEL zrealizować na bazie przewodu typu YDY 3x2,5 mm<sup>2</sup> o izolacji roboczej 750V
- pojedyncze PEL-e należy wykonać zgodnie z planem instalacji w układzie: 2xRJ45, 3x2P+Z 230V gniazda kodowane czerwone z kluczem w wersji 45x45
- maksymalne obciążenie jednego PEL-a wyniesie 400VA
- każdy obwód zabezpieczony będzie przed prądami przetężeniowymi wyłącznikiem instalacyjnym typu S301 o charakterystyce B16A oraz wyłącznikiem różnicowo-prądowym czułym na prąd przemienny i pulsujący stały P302 25A 30 mA typ A
- zastosować kolorystykę przewodów i żył ochronnych zgodnie z PN-90/E-05023
  - przewody fazowe - barwa czarna lub brązowa
  - przewody neutralne - barwa jasnoniebieska
  - przewody ochronne - barwa żółto-zielona

## **2. INSTALACJA ELEKTRO-ENERGETYCZNA**

### **2.1. Założenia ogólne**

Do zasilania urządzeń stanowiących elementy systemu sieci komputerowej należy wykonać wydzieloną instalację elektryczną. Dzięki zastosowaniu odrębnego systemu zasilania spełnione zostaną następujące warunki :

- Zasilanie wszystkich urządzeń sieciowych i komputerów z wydzielonej tablicy
- Podział całej instalacji na obwody, tak by zapewnić odpowiednie parametry napięcia zasilania i obciążenia poszczególnych obwodów
- Oddzielenie systemu komputerowego od innych odbiorników energii mogących wywoływać zniekształcenia sygnału zasilającego
- Możliwość zastosowania odpowiednich dla urządzeń komputerowych zabezpieczeń nadprądowych i różnicowo-prądowych
- Możliwość zasilania całej sieci komputerowej z centralnego zasilacza awaryjnego

### **2.2 Założenia wykonawcze**

Sieć okablowania strukturalnego została zaprojektowana w oparciu o komponenty firmy Leviton.

- Zaprojektowana ilość PELi ( punkt elektryczno-logiczny ) 38 szt. oraz połączenie między szafą GPD a istniejącą szafą krosową PPD wykonane skrętką kat 6 UTP, między szafami należy ułożyć 10 kabli UTP kat 6
- PEL należy pogrupować w obwody zabezpieczone wyłącznikami różnicowo-prądowymi na prąd przemienny sinusoidalny i jednokierunkowy pulsujący oraz zabezpieczeniem przetężeniowo-zwarciovym o wartości B16A.

Instalację zasilającą PEL wykonać kablem YDY 3x2,5 mm<sup>2</sup> układanym w zależności od przebiegów w korytach i listwach POLAM-SUWAŁKI z przegrodą oraz w posadzkach i ścianach na parterze budynku w rurach PCV odpowiednio dobranych do ilości przewodów ułożonych w wiązkach.

Widok układu aparatury modułowej w RK oraz schemat ideowy wyposażenia w aparaturę modułową przedstawiono na rys. 6-7

Schemat rozmieszczenia tras kablowych oraz lokalizacji PELi przedstawiają rysunki od numeru 1 do nr 5.

### **2.3. Zasilanie energetyczne**

Instalacje objęte opracowaniem projektuje się w układzie TN-S.

Zasilanie rozdzielni RK przeznaczonej do zasilania obwodów dedykowanych zrealizowane będzie z rozdzielnic głównej RG. Zasilanie rozdzielni RK projektuje się kablem YKY 5x16 mm<sup>2</sup>.

W rozdzielni głównej należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy NH SPX 000 z odpowiednimi wkładkami bezpiecznikowymi. Zabezpieczenie WZL-tu RK wkładka Gg 35A.

Schemat rozdzielnic RK wraz z parametrami aparatów pokazano na schemacie ideowym - rys. 6. Zabezpieczenia montować zgodnie z widokiem rozdzielnic - rys. 7.

### **2.4. Instalacja odbiorcza**

Z rozdzielnic RK należy prowadzić poszczególne obwody elektryczne wg tras pokazanych na planie budynku przewodami oznaczonymi na rysunkach.

Do wykonania instalacji należy stosować osprzęt natynkowy z wyjątkiem parteru budynku gdzie należy użyć osprzętu podtynkowego. Punkty elektryczno-logiczny będzie się składał z trzech gniazd elektrycznych z kluczami typu Legrand 45x45 oraz z dwóch gniazd logicznych UTP kategorii 6 firmy Leviton. Cały PEL będzie się składał z puszeki natynkowej 8M w której za pośrednictwem adaptera 8M oraz ramki 8M Mosaic należy zainstalować potrójne, zespolone, kodowane gniazdo 230V oraz 2 gniazda RJ45. Natomiast na parterze budynku gdzie instalacja będzie wykonana podtynkowo należy zastosować systemową puszkę podtynkową 8M, wraz z saportem i ramką 8M, gdzie zostaną zainstalowane gniazda jak w wersji natynkowej.

Instalację obwodów zespołów gniazd wtyczkowych przeznaczonych do zasilania urządzeń sieci komputerowej wykonać przewodem YDY 3 x 2,5m<sup>2</sup> prowadzonym w korytach instalacyjnych PCV a na parterze budynku w rurach PCV pod tynkiem w ścianach oraz w posadzkach.

W projekcie przewidziano zasilanie urządzeń w szafie krosowej poprzez zasilacz UPS o mocy 1000VA wysokości 2U, należy go zamontować w szafie krosowej.

Projektuje się zespolone potrójne gniazda Mosaic 45 3x2P+z kodowane. Gniazda montować w miejscach jak na rys. 2-5.

### **2.5. Ochrona przeciwporażeniowa**

Dla ochrony przed dotykem pośrednim zastosowano system szybkiego wyłączenia zasilania w układzie sieciowym TN-S. Ochrona realizowana jest przez zastosowanie rozłączników bezpiecznikowych z wkładkami topikowymi, wyłączników instalacyjnych oraz wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych o czułości 30 mA typ A. Wyłączniki przeciwporażeniowe będą zainstalowane we wszystkich obwodach odbiorczych.

Dopuszczalny czas wyłączenia linii zasilającej gniazda komputerowe nie może przekroczyć 0,2 s, a dla WLZ 5s.

Ponadto przed oddaniem instalacji do użytkowania należy dokonać oględzin wszystkich jej elementów oraz wykonać pomiary skuteczności ochrony

przeciwporażeniowej, poprawności zadziałania wyłączników różnicowoprądowych, pomiaru rezystancji izolacji, ciągłości przewodu ochronnego oraz impedancji pętli zwarcia.

## **2.6. Ochrona przeciwprzebieciowa**

Dla ochrony przed prądami udarowymi a także przed przepięciami łączeniowymi o wartościach szczytowych do 15 kA o kształcie 8/20  $\mu$ s zastosowano w projektowanych rozdzielnicach ochronniki przeciwprzebieciowe II stopnia ograniczające przepięcia do 1,2 kV.

## **2.8. Bilans mocy zainstalowanych odbiorników**

Dla obiektu przewidziano :

### **Rozdzielnica RK**

A) moc zainstalowana

Odbiornik	Moc jednostkowa [kW]	Ilość	Moc zainstalowana Pi [kW]
Zespół gniazd 1-faz. (1f)	0,50	38	19,00
Szafa krosowa	2,60	1	2,60
Razem			21,60

B) Moc szczytowa

$$k_z = k_j * k_w = 0,95 * 0,85 = 0,81$$

$$P_{sz} = k_z * P_i = 0,81 * 21,60 = 17,50 \text{ kW}$$

gdzie:

$k_z$ - współczynnik zapotrzebowania

$k_j$  – współczynnik jednoczesności

$k_w$ - współczynnik wykorzystania

C) Prąd szczytowy

$$I_{sz} = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} U \cdot \cos \varphi} = \frac{17,50}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,95} = 26,60 \text{ A}$$

## 2.9. Dobór zabezpieczeń i przewodów

Obwody odbiorcze dobrano zgodnie z PN-91/E-05009/43

Wg warunków :

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45I_z$$

gdzie :

$I_B$  - prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym

$I_n$  - prąd znamionowy urządzeń zabezpieczających

$I_z$  - obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów

$I_2$  - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

Zasilanie i odpływy RK

Lp.	Typ przewodu	Przekrój [mm <sup>2</sup> ]	Długotrwała Obciążalność [A]	Maksymalne dop. Zabezpieczenie [A]	Dobre zabezpieczenie [A]
1	YKY 5x16	16	68	50	35
2	YDYpžo	3x2,5	23	20	16

Dobre w projekcie zabezpieczenia nie przekraczają maksymalnych dopuszczalnych wartości.

## 2.10. Spadek napięcia

Obliczeniowy spadek napięcia dla projektowanych instalacji nie powinien przekroczyć wartości 3%.

Dla uproszczeń przyjęto warunek najbardziej niekorzystny, zakładając, że cała moc zainstalowana jest na końcu obwodu.

Spadek napięcia obliczano wg. następujących zależności:

$$\text{dla obwodów 1 fazowych} \quad \Delta U_{\%} = \sum \frac{200 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_{nf}^2} \quad [ \% ]$$

$$\text{dla linii zasilającej 3 fazowych} \quad \Delta U_{\%} = \sum \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} \quad [ \% ]$$



Sprawdzenie spadków napięć.										
Linia zasilająca					Obwód					Σ
Oznaczn	S(mm <sup>2</sup> )	L (m)	P (W)	ΔU(%)	Obwód	S(mm <sup>2</sup> )	L (m)	P (W)	ΔU(%)	(%)
WLZ RK	16,0	12	17500	0,14	Obw 10	2,5	40	1500	1,84	2,27

### 2.11. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

Z obliczenia impedancji zwarciowej wynika, że prąd zwarcia zapewni odpowiednio szybkie wyłączenie obwodów.

Wartości prądu oraz charakterystyki wyłączników instalacyjnych w rozdzielnicy podano na schemacie ideowym rozdzielnicy (rys. 7).

Sprawdzenie warunku szybkiego wyłączenia								
Lp.	Punkt obliczeniowy	Przewód	L [m]	R [Ω]	I [A]	T [s]	I <sub>a</sub> [A]	Z <sub>s</sub> *I <sub>a</sub> <U <sub>o</sub> [V]
1.	RK	YKY 5x16mm <sup>2</sup>	12	0,31	35	5	175	54<230
2.	Gniazdo	YDY 3x2,5mm <sup>2</sup>	70	2,42	16	0,4	80	194<230

### **3. Instalacja okablowania strukturalnego.**

#### **3.1. Założenia projektowe**

Projektuje się w budynku, sieć okablowania strukturalnego w technologii Leviton UTP kat. 6. W okablowaniu horyzontalnym jako medium transmisyjne dla przesyłu danych logicznych należy zastosować, zgodnie z wytycznymi zamawiającego nieekranowany kabel miedziany, skrętka czteroparowa spełniający wymagania dla kategorii 6 (klasy E).

Całość systemu posiadać będzie pełną zgodność z zaleceniami norm ISO/IEC11801 oraz PN EN 50173, co gwarantuje otwartość systemu okablowania na wszelkie zastosowania w dziedzinie telefonii, transmisji danych, techniki wideo i systemów sterowania

Dla projektu lokalnej sieci komputerowej określono następujące założenia :

1. Sieć ma łączyć 38 stanowisk roboczych oraz połączenie nowoprojektowanej sieci z istniejącym piętrowym punktem dystrybucyjnym na I piętrze, wykonane przez ułożenie 10 kabli UTP kat 6.
2. Stanowiska robocze mają być włączone za pomocą jednego z możliwych mediów ( kable nieekranowane skrętne UTP kat. 6, pasmo 250MHz).
3. Elementy pasywne okablowania mają być przygotowane do transmisji 1000 Mb/s.
4. Szafy dystrybucyjne powinny umożliwić skrosowanie dowolnego gniazda logicznego z dowolnym portem aktywnym.
5. Szafy dystrybucyjne powinny zawierać panele krosowe, panel porządkujące przebiegi kabli krosowych, półki na sprzęt aktywny, drzwi zamykane na klucz.
6. Budowa sieci ma zapewnić efektywny dostęp poszczególnych stanowisk roboczych do zasobów systemowych.
7. Sieć powinna być łatwo rekonfigurowalna i zapewniać dołączanie i odłączanie stanowisk roboczych.
8. Sieć powinna spełniać podstawowe warunki niezawodnościowe, szczegóły rozwiązań są kompromisem pomiędzy ceną, a ewentualną rozbudową struktur nadmiarowych.

#### **3.2. Struktura sieci**

Zastosowane rozwiązanie bazuje na topologii gwiazdy (wszystkie kable schodzą się do jednego punktu). Topologia sieci w układzie gwiazdy to punkty dystrybucyjne z

nieekranowanymi panelami krosowymi, które zostały zainstalowane w szafach dystrybucyjnych i schodzącymi do nich kablami UTP od gniazd abonenckich.

Rozwiązanie to zapewnia:

- bezpieczeństwo pracy całej sieci,
- w przypadku awarii istnieje możliwość odłączenia tylko uszkodzonego segmentu sieci,
- w przypadku uszkodzenia dowolnej linii, przestaje pracować tylko jedna stacja robocza, podłączona do tej linii,
- scentralizowana kontrola pozwala łatwo lokalizować problemy wynikające z wadliwej komunikacji,
- uniwersalność pod względem konfiguracji usług teleinformatycznych,
- zapewnia możliwość zestawienia innych, wymaganych połączeń dla transmisji sygnałów
- umożliwia również wykonanie szybkich zmian w strukturze okablowania oraz odznacza się prostotą w usuwaniu usterek, prostą konserwację i obsługę,
- nadaje się do systemów o dużej prędkości przesyłania danych.

### **3.3. Medium transmisyjne**

W projekcie przyjęto, czteroparowy kabel miedziany UTP kategorii 6  
Kabel instalacyjny musi być wykonany w nierozprzestrzeniającej ognia powłoce LSOH spełniającej następujące normy:

- IEC 60332-1 (test pionowym płomieniem)
- UL1581 FT2 (test poziomym płomieniem)

Kabel instalacyjny musi spełniać normy

- ISO/IEC 11801 Klasa E
- EIA/TIA-568-B.2-10 Kat 6
- ENPN 501731:2009
- Certyfikat Instytutu Łączności

#### **Parametry Techniczne**

- **Właściwości mechaniczne KAT 6**
- Średnica gięcia: > 4 OD (bez obciążenia)
- Zakres temperatur: Użytk. -20°C ~70°C, inst. 0°C ~60°C

#### **Właściwości elektryczne (20° C +5° C)**

- Rezystancja DC Max 9,38W/100m 20°C
- Rezystancja niezbalansowana Max 2% przy 20°C
- Rezystancja Izolacji (500V) Min 5000MW/Km 20VC
- Charakterystyka impedancji (1-100MHz) (100±15) W

- Prędkość propagacji 67%
- Test napięcia (DC, 1 min) 1kV/1min

KATEGORIA 6, Kabel								
Częstotliwość [MHz]	Tłumienność wtrąceniowa [dB]	NEXT pr-pr [dB]	NEXT powersum [dB]	ACR pr-pr [dB]	ACR powersum [dB]	ELFEXT pr-pr [dB]	ELFEXT powersum [dB]	Tłumienie odbić (Solid) [dB]
1,00	1,9	74	72,0	72,0	70,0	68	65	20,0
4,00	3,6	65	63,0	61,2	59,2	56	53	23,0
10,00	6,0	59	57,0	53,0	52,0	48	45	25,0
16,00	7,6	56	54,0	48,4	46,4	44	41	25,0
20,00	8,5	55	53,0	46,5	44,5	42	39	25,0
31,25	10,7	52	50,0	42,3	39,3	38	35	23,6
62,50	15,1	47	45,0	31,5	29,5	32	29	21,5
100,00	18,1	44	42,0	24,1	22,1	28	25	20,1
125,00	21,3	43	41,0	20,5	18,5	26	23	19,5
155,50	23,8	42	36,5	16,6	14,6	24	21	18,8
175,00	25,3	41	35,8	13,9	11,9	23	20	18,4
200,00	27,0	40	34,9	16,5	8,8	22	19	18,0
250,00	32,0	38	36,0	5,5	2,0	20	17	17,3

### **3.4. Gniazda przyłączeniowe.**

Zaprojektowano gniazda przyłączeniowe w postaci puszek natynkowych typu Mosaic 45x45 w której będą osadzone gniazda RJ45 kat. 6, montowane obok listwy instalacyjnej. Zaprojektowano 2 gniazda RJ45 o szerokości 22,5x45 w PEL-ach podwójnych. Gniazda będą montowane we wspólnej puszcze natynkowej, uchwycie i ramce Mosaic 8M.

W miejscach gdzie zaprojektowano listwy 85x50 można zamontować gniazda bezpośrednio w listwach za pośrednictwem odpowiednich uchwytów producenta listwy.

Moduły RJ45 powinny charakteryzować się modułową budową gwarantującą możliwość integracji z różnymi systemami osprzętu elektrycznego oraz możliwością instalacji w korytach kablowych różnych producentów.

Modułowa budowa złączy RJ45 ma zapewnić możliwość wykorzystania tych samych modułów RJ45 w gnieździe abonenckim oraz w panelu krosowym w punkcie dystrybucyjnym. W przyszłości takie rozwiązanie ma zapewnić łatwość serwisowania i zminimalizować ilość elementów serwisowych.

W celu zapewnienia długoletniej eksploatacji sieci okablowania strukturalnego parametry techniczne modułów RJ45 powinny przekraczać\* wszystkie wymagania zawarte w ratyfikowanych standardach

\* - starzenie się miedzi w czasie powoduje wzrost tłumienia sygnału oraz wzrost niedopasowania impedancyjnego pomiędzy gniazdem a kablem krosowym. Aby zapewnić długoletnią możliwość

*eksploatacji sieci okablowania strukturalnego oraz aby sieć ta spełniała w długim okresie parametry kategorii 6 bezwzględnie jest stosowanie materiałów przewyższających podczas instalacji parametry opisane odpowiednią normą w pełnym zakresie częstotliwości.*

Moduły RJ45 powinny być wyposażone w styki wykonane z wysokogatunkowego stopu miedzi pokrytego warstwą złota o grubości min. 50mikro-inches (~1,27µm) .

Moduły RJ45 muszą występować w min. 8 podstawowych kolorach gwarantując tym samym możliwość kodowania (oznakowania) gniazd w zależności od aplikacji dostarczonej do gniazda abonenckiego.

Moduły RJ45 powinny wykorzystywać do podłączenia kabli transmisyjnych złącze szczelinowe IDC 110, umożliwiające jednoczesne podłączenie kabla i obcięcie nadmiaru żyły w jednym ruchu.

W celu zapewnienia powtarzalności montażu oraz jednakowego docisku żyły w złączu IDC moduły RJ45 powinny mieć możliwość zaciskania przy użyciu mechanicznego narzędzia, które dociska wszystkie osiem przewodów jednocześnie z tą samą siłą.

Wszystkie elementy plastikowe wykorzystane do budowy modułu RJ45 powinny być z materiału opóźniającego palenie zgodnie z klasą palności UL94V-O

Moduły RJ45 powinny być odpowiednio oznakowane w sposób umożliwiający podłączenie kabla w sekwencji T568A oraz T568B.

W celu zapewnienia łatwego dostępu oraz możliwości podłączenia kabla z różnych kierunków moduły RJ45 powinny posiadać złącza IDC umieszczone z tyłu modułu.

Aby zapewnić długotrwałą eksploatację i współpracę z wtykami RJ45 oraz RJ12 wszystkie moduły powinny być wyposażone w system zapewniający trwały docisk pinów oraz bezpieczeństwo skrajnym pinom 1 i 8 w przypadku włożenia wtyku RJ12.

Aby zapewnić minimalny rozplot skrętki moduły RJ45 powinny być wyposażone w specjalne rozdzielacze na złączach IDC na których dokonuje się separacje żył skręconej pary.

#### Parametry techniczne złącza

Kategoria 6	
Tłumienność wtrąceniowa [dB przy 100MHz]	0,05
NEXT [dB przy 250MHz]	52
PSNEXT [dB przy 250MHz]	50
FEXT [dB przy 250MHz]	56
PSFEXT [dB przy 250MHz]	54
Tłumienie odbić [dB przy 250MHz]	16
Grubość żyły kabla	0,5-0,6
Grubość izolacji żyły kabla	1,05-1,60
Siła potrzebna do zarobienia kabla	40-75 N

### **3.5. Punkt dystrybucyjny**

Instalacje wykonać – zgodnie z wymaganiami specyfikacji Zamawiającego – w topologii gwiazdy z jednym, głównym punktem dystrybucyjnym. Wykorzystana dla tego celu została szafa dystrybucyjna 42U (600x600 z panelem wentylacyjnym 2W). *Widok oraz wyposażenie szafy dystrybucyjnej przedstawia rys 7).*

Należy dostarczyć i zamontować oraz skonfigurować:

- 3 przełączniki sieciowe o min. parametrach:

Klasa produktu: SWITCH - przełącznik sieciowy zarządzalny ; Architektura sieci LAN: GigabitEthernet; Liczba portów 1000BaseT (RJ45): 22 szt.; Liczba portów COMBO GEth (RJ45)/MiniGBIC (SFP): 2 szt.; Zarządzanie, monitorowanie i konfiguracja: podstawowa konfiguracja poprzez WWW; Obsługiwane protokoły i standardy: IEEE 802.3 - 10BaseT, IEEE 802.3u - 100BaseTX, IEEE 802.3ab - 1000BaseT, auto MDI/MDI-X, IEEE 802.1p - Priority, IEEE 802.1Q - Virtual LANs, IEEE 802.3ad - Link Aggregation Control Protocol, IEEE 802.3x - Flow Control, SNTP - Simple Network Time Protocol; Rozmiar tablicy adresów MAC: 8000; Algorytm przełączania: brak danych; Prędkość magistrali wew.: 48; Przepustowość: 35,7 mpps; Bufor pamięci: 512 kB; Warstwa przełączania: 2; Możliwość łączenia w stos: Nie; Typ obudowy: 1U Rack; Maksymalny pobór mocy: 30 Wat; Dodatkowe informacje: 16 MB pamięci SDRAM, 8 MB pamięci Flash; Szerokość: 442,5 mm; Wysokość: 44 mm; Głębokość: 171,2 mm; Masa netto: 1,96 kg, gwarancja Lifetime

- router

Specyfikacja

Zapora sieciowa z certyfikatem ICASA

Listy kontroli dostępu oparte na strefach

Strefy bezpieczeństwa

Stanowa inspekcja pakietów

Ochrona przed atakami DoS/DDoS

Egzekwowanie polityki bezpieczeństwa opartej na profilach użytkowników

Brama aplikacyjna (ALG) obsługująca porty niestandardowe

Wykrywanie i zapobieganie włamaniom

Tryb in-line (routing/bridge)

Inspekcja IDP oparta na strefach

Konfigurowalne profile ochrony

Głęboka inspekcja pakietów oparta na sygnaturach

Sygnatury niestandardowe

Wykrywanie i zapobieganie anomaliiom w ruchu sieciowym

Wykrywanie i zapobieganie celowemu przeciążaniu sieci

Wykrywanie i zapobieganie anomaliiom w protokołach HTTP/ICMP/TCP/UDP

Ochrona antywirusowa

Oprogramowanie ZyXEL Anti-Virus lub Kaspersky Anti-Virus

Strumieniowa ochrona przeciwwirusowa

Obejmuje najaktywniejsze wirusy na liście WildList

Skanuje protokoły HTTP/FTP/SMTP/POP3/IMAP4

Hybrydowe rozwiązanie VPN

IPSec VPN z certyfikatem ICASA

- Szyfrowanie: AES/3DES/DES
- Uwierzytelnianie: SHA-1/MD5
- Zarządzanie kluczem: ręczne/IKE
- Perfect Forward Secrecy: grupy DH 1/2/5
- NAT over IPSec VPN
- Dead Peer Detection/Relay Detection
- Obsługa certyfikatów PKI (X.509)
- Generowanie certyfikatów (CMP/SCEP)
- Uwierzytelnianie Xauth
- Obsługa L2TP over IPSec

SSL VPN

- Bezpieczny dostęp zdalny bez klienta (tryb Reverse Proxy)
- SecuExtender (Tryb Full Tunnel)
- Możliwość podwójnej autoryzacji (wykorzystania tokenów)
- Konfigurowalny portal użytkownika

Application Patrol

Kontrola dostępu do aplikacji IM/P2P

Harmonogramy, zarządzanie pasmem

Profile użytkowników

Obsługa aktualnych aplikacji IM/P2P (na podstawie sygnatur IDP)\*\*

Raporty w czasie rzeczywistym

Zarządzanie pasmem

Określanie priorytetów

Kształtowanie ruchu

Maksymalne/gwarantowane pasmo

Pożyczanie pasma

Ochrona antyspamowa

Ochrona międzyszyfrowa

Przezroczyste przechwytywanie poczty przesyłanej protokołami SMTP/POP3

Obsługa czarnych i białych list

Obsługa DNSBL

Automatyczne synchronizowanie konfiguracji

Równoważenie obciążenia wielu łączy WAN

Wysoka dostępność VPN (nadmiarowe zdalne bramy VPN)

Filtrowanie treści

Blokowanie adresów URL, blokowanie słów kluczowych

Lista wyjątków (biała i czarna lista)

Blokowanie apletów Javy, plików cookie i Active X

Dynamiczna baza danych dla filtrowania adresów URL (dostarczana przez BlueCoat)\*\*

Licencje użytkownika

Nieograniczone

## **Sieć**

Tryb router/bridge/mixed

Grupowanie portów w warstwie L2

Ethernet/PPPoE/PPTP

Tag VLAN (802.1Q)

Interfejs wirtualny (alias interfejsu)

Policy Routing (zależny od użytkownika)

Translacja adresów (SNAT/DNAT)

RIP v1/v2

OSPF

IP Multicasting (IGMP v1/v2)

DHCP client/server/relay

Wbudowany serwer DNS

Dynamiczny DNS

Uwierzytelnianie

Wewnętrzna baza użytkowników

Microsoft Windows Active Directory

Zewnętrzna baza użytkowników LDAP/RADIUS

Zarządzanie systemem

Administracja oparta na rolach

Jednoczesne logowanie się wielu administratorów

Wielojęzyczny interfejs WWW (HTTPS/HTTP)

Konfiguracja obiektowa

Interfejs wiersza poleceń (konsola/konsola WWW/SSH/TELNET)

Lokalne rejestrowanie zdarzeń

Syslog (wysyłanie danych do 4 serwerów)

Alarmy e-mail (wysyłanie wiadomości do 2 serwerów)

SNMP v2c (MIB-II)

Monitorowanie ruchu w czasie rzeczywistym

Przywracanie konfiguracji systemu

Tekstowy plik konfiguracyjny

Aktualizacja wbudowanego oprogramowania przez FTP/FTP-TLS/graficzny interfejs WWW

Zaawansowane raportowanie (Vantage Report)

Scentralizowane zarządzanie siecią (Vantage CNM)

## **Certyfikaty**

Zapora sieciowa z certyfikatem ICASA

IPSec VPN z certyfikatem ICASA

Ochrona antywirusowa z certyfikatem ICASA



**Zgodność ze standardami**

Niebezpieczne substancje : RoHS i WEEE

Zgodność elektromagnetyczna: FCC Part 15 Class B, CE-EMC Class B, C-Tick Class B, VCCI Class B

Bezpieczeństwo: CSA International (ANS/UL60950-1, CSA60950-1, EN60950-1, IEC60950-1)

Specyfikacja sprzętowa

Pamięć: 256 MB DDR2 RAM/256 MB Flash

Interfejs: GbE x 7 (RJ-45)

Interfejs: autonegociacja i auto MDI/MDI-X

Konsola: RS-232 (DB9F)

AUX: RS-232 (DB9M)

Wskaźniki LED: PWR, SYS, AUX, CARD

Przycisk resetu

**Gniazdo rozszerzeń**

2 porty USB

Specyfikacja fizyczna

Montaż w szafie 19" (dołączony zestaw do montażu)

Panele Kosowe powinny być wykonane z solidnej blachy o grubości min. 1,5mm pokrytej lakierem proszkowym w kolorze czarnym.

Panele krosowe 19" powinny występować w następującym typoszeregu:

- 1U-24xRJ45;
- 2U-48xRJ45;
- 2U-72xRJ45

i umożliwiać odpowiednią gęstość upakowania złączy RJ45 na wysokości 1U lub 2U.

Panel krosowe powinny mieć budowę modułową tak aby umożliwiać serwisowanie (wymianę) dowolnego gniazda RJ45 zainstalowanego w panelu bez konieczności demontażu (odłączania innych portów) w czasie serwisowania.

Panele krosowe powinny umożliwić instalowanie modułowych gniazd RJ45 tych samych które zostały zastosowane w punktach logicznych. W związku z powyższym w panelach będzie możliwość kodowania (oznaczania) gniazd 8 podstawowymi kolorami.

W projekcie przewidziano dostarczenie kabli krosowych i przyłączeniowych w celu skrosowania odpowiednich gniazd RJ45 z urządzeniami aktywnymi i komputerami.

Kable krosowe w zależności od typu muszą spełniać następujące normy dla komponentów odpowiedniej kategorii:

- Kat 6 – TIA/EIA-568B.2-1

Kable krosowe muszą być dostępne w podstawowych 8 kolorach tych samych co modularne gniazda RJ45 w taki sposób aby umożliwić kodowanie kolorami odpowiednich aplikacji i podłączanie do odpowiednich kolorów gniazd.

Odgiętka zabezpieczająca mocowanie kabla we wtyku powinna być zintegrowana z wtykiem zapewniając tym samym możliwość stosowania kabli krosowych w urządzeniach i panelach o gęstym upakowaniu gniazd RJ45. (Wtyk nie może posiadać tzw. gumowego boot'a)



Przykład dobrej konstrukcji wtyku RJ45



przykład rozwiązania nieakceptowanego

Wszystkie kable krosowe muszą być dostarczone w oryginalnym opakowaniu producenta okablowania strukturalnego oraz zawierać informacje na temat kraju pochodzenia produktu oraz zgodności z odpowiednimi normami.

Wszystkie kable krosowe podobnie jak i pozostałe elementy okablowani strukturalnego muszą być zgodne z dyrektywą ROHS

### **3.6. Oznaczenia**

System oznaczeń powinien umożliwiać w sposób jednoznaczny identyfikację gniazda na stanowisku roboczym oraz jego zakończenie w panelu rozdzielczym punktu dystrybucyjnego.

W opisywanej instalacji zastosować należy kolejne liczby porządkowe.

### **3.7. Trasy kablowe**

Zaprojektowano instalację w oparciu o koryta i listwy instalacyjne PCV firmy Legrand. Trasy okablowania wyznaczone zostały w oparciu o wizje lokalne. Jeśli w trakcie realizacji wystąpi uzasadniona potrzeba zmiany trasy, to fakt ten należy uzgodnić z Inwestorem. Należy używać dostępnych akcesoriów do listew i koryt PCV takich jak kąty, elementy połączeń, zakończenia.

Sposób prowadzenia listew i kanałów, ich wymiary oraz inne istotne parametry określone zostały na rys 1-5. Jeżeli prowadzi się razem przewody zasilające i logiczne należy zastosować przegrodę

### **3.8 Pomiary**

Zgodnie ze sztuką wykonawstwa instalacji strukturalnego okablowania przeprowadzić pomiary wykonanej instalacji wg zaleceń producenta okablowania oraz wytycznych inwestora.

#### Pomiary dynamiczne

Integralną częścią dokumentacji są pomiary dynamiczne sieci pod kątem zgodności z normami PN EN 50173 oraz ISO 11801. Wykonać je przy pomocy specjalistycznego miernika kat 6 poziom IV w paśmie do 250MHz, pomierzyć wszystkie parametry wymagane normami.

### **3.9. Zalecenia instalacyjne i wymagania dotyczące systemu okablowania strukturalnego**

Kable powinny być wprowadzane z szafy na koryta stalowe zainstalowane w serwerowni, a z nich w rurach PCV na parter budynku w przygotowanych bruzdach w posadzkach i ścianach wyprowadzone na I piętro gdzie dalszy ciąg instalacji zostanie wykonany w listwach PCV na tynk.

Należy zadbać o to , aby promienie zgięć kabli wynosiły minimum 4-ro krotność zewnętrznej średnicy kabla. Kable należy układać równolegle lub prostopadle do posadzki i płaszczyzn ścian.

Przy instalacji należy sprawdzić czy kable nie są naprężone na końcach i na całym swoim przebiegu. Nie wolno owijać kabli dookoła rur , kolumn, itp.

Na trasie przebiegu kabla od punktu dystrybucyjnego do gniazda logicznego niedopuszczalne są dodatkowe połączenia w kablu UTP typu lutowanie, mostki.

Ustalając trasę przebiegu kabli UTP należy zachować następujące odległości od źródeł zasilania:

- 30 cm do wysokonapięciowego oświetlenia
- 90 cm od przewodów elektrycznych 5kVA lub więcej
- 100 cm od transformatorów i silników

Unikać układania kabli kategorii 6 w listwach typu 50x20, w miejscach gdzie trasa nie przebiega w linii prostej, a więc gdzie zastosowano narożniki wewnętrzne lub zewnętrzne. Jeżeli kable logiczne muszą przecinać kable energetyczne, to powinny one biec względem siebie pod kątem 90 stopni. W miejscach przecięcia należy stosować nie przewodzące przekładki.

Zapas długości kabli UTP doprowadzonych do gniazd logicznych powinien zapewnić ponowne zaterminowanie kabla w module.

Wszystkie kable bezwzględnie należy mocować krawatką kablową do modułu nie zmieniając przekroju kabla UTP poprzez zbyt mocne zaciśnięcie.

Dla spełnienia wymogów kat. 6 splot kabla UTP musi zostać zachowany do samego końca.

Chronić układane kable UTP przed naprężeniami i źródłami ciepła.

Wszystkie gniazda logiczne, panele krosujące należy widocznie oznaczyć zgodnie z dokumentacją.

Wymagania:

- wszystkie komponenty toru pasywnego muszą pochodzić od jednego producenta i muszą być objęte jednolitą spójną gwarancją systemową

- wszystkie komponenty muszą być trwale oznaczone logo producenta

- niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań „składanych” od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów gniazd RJ45, kabli krosowych)

- Producent okablowania musi spełniać najwyższe wymagania jakościowe potwierdzone odpowiednimi certyfikatami, np. ISO 9001

- Producent systemu musi przedstawić certyfikaty niezależnego laboratorium, ETL

DELTA

- Wydajność komponentów musi być potwierdzona certyfikatem De-Embedded testing

### **3.10. Warunki gwarancji**

Wykonawca zobowiązuje się do uzyskania dla zbudowanej sieci LAN certyfikatu producenta okablowania, uprawniającego Inwestora do minimum 25 letniej gwarancji, a na wniosek Inwestora może udzielić wieczystej gwarancji, na prawidłowe działanie instalacji kategorii 6, zrealizowanej w oparciu o zaprojektowane komponenty systemu okablowania.

Wieczysta gwarancja musi być standardowym produktem oferowanym przez producenta okablowania użytkownikowi końcowemu i musi gwarantować bezpłatną naprawę i wymianę gwarancyjną ew. uszkodzonych komponentów w całym okresie użytkowania instalacji.

Powinny zostać spełnione następujące warunki certyfikacji:

Dostawy elementów i rozwiązań muszą pochodzić z oficjalnej dystrybucji producenta.

Całość okablowania została wykonana zgodnie z normami zawartymi w projekcie.

Pomiary muszą potwierdzać parametry transmisyjne wszystkich torów kablowych, które muszą być zgodne z normami.

Wykonawca musi posiadać status licencjonowanego przedsiębiorstwa projektowania i instalacji, potwierdzony stosowną umową z producentem okablowania.

W celu zagwarantowania najwyższych parametrów Użytkownikom końcowym, cała instalacja może być weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

### **3.10. Uwagi końcowe**

Całość prac wykonać zgodnie z przepisami i obowiązującymi normami oraz aktualnym stanem wiedzy technicznej. Ponadto należy wszystkie prace wykonać bardzo starannie, ze szczególnym zwróceniem uwagi na estetykę. Stosowane ewentualne elementy i urządzenia z kraju i z importu powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania ich na terenie Polski, wydane przez kompetentną jednostkę.

Wszelkie prace w pobliżu czynnych urządzeń elektrycznych powinny być wykonywane po dokonaniu niezbędnych uzgodnień i wyłączeniu ich spod napięcia. Prace powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia w zakresie eksploatacji i montażu urządzeń elektrycznych zgodnie z zasadami zawartymi w przepisach.

Całość robót zakończyć pomiarami rezystancji izolacji, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i sporządzić odpowiednie protokoły.

Rozpoczęcie i harmonogram prac uzgodnić z generalnym wykonawcą remontu.

Wszelkie użyte w niniejszej dokumentacji nazwy producentów i dostawców są przykładowe i mają na celu wskazanie standardu jakościowo-wartościowego przyjętych rozwiązań.

Wykonawca może zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad i rozwiązań technicznych

przyjętych w projekcie, a tym samym nie powodujące konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury.

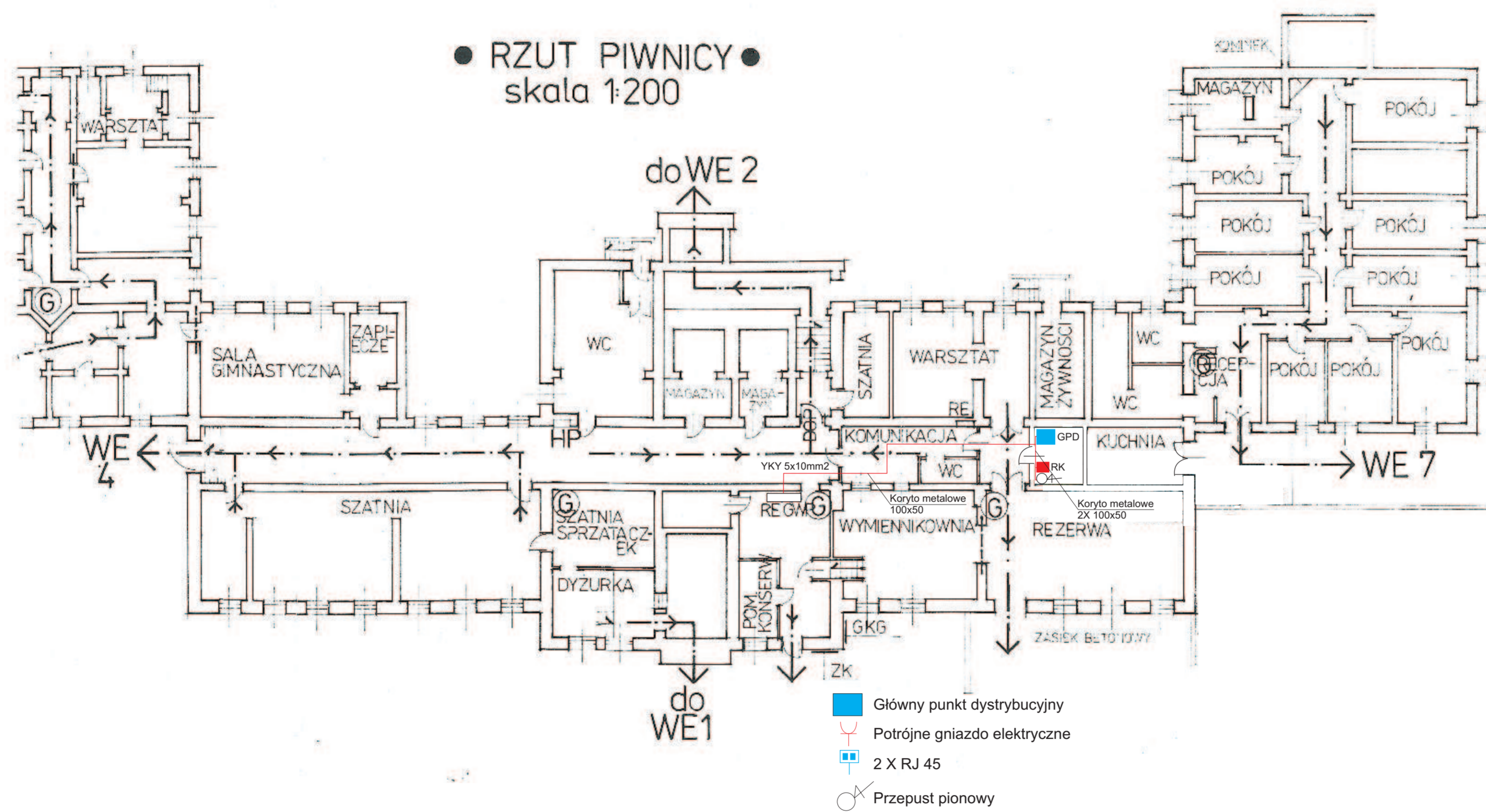
W przypadku proponowania innych elementów i rozwiązań należy pisemnie, tj. z wykresami, tabelami porównawczymi charakterystyk udowodnić, że zastosowany typoszereg urządzeń spełnia zasadę równoważności we wszystkich wymienionych w projekcie aspektach, zasadę wydajności oraz pewności prawidłowego kompatybilnego działania. W szczególności w przypadku urządzeń pasywnych i aktywnych sieci komputerowej, takich jak okablowanie, osprzęt przyłączeniowy pasywny, przełączniki sieciowe i inne należące do montażu okablowania, równoważność techniczną musi po weryfikacji technicznej potwierdzić w formie pisemnej ( przed złożeniem oferty) Projektant oraz przedstawiciel Inwestora.

Rozwiązania równoważne są możliwe w przypadkach, kiedy proponowane rozwiązania są mniej kosztowne i co najmniej równorzędne konstrukcyjnie, funkcjonalnie i technicznie w stosunku do wskazanych w dokumentacji. Rozwiązaniom takim powinny towarzyszyć wszelkie informacje konieczne do kompletnej oceny przez Projektanta łącznie z rysunkami, obliczeniami projektowymi, specyfikacjami technicznymi, przedziałem cen, proponowaną technologią budowy i innymi istotnymi szczegółami.

Jeżeli oferent zdecyduje się na zastosowanie rozwiązania alternatywnego, powinien do oferty dołączyć pisemną zgodę od Projektanta, stwierdzającą o równoważności technicznej, funkcjonalnej, użytkowej i jakościowej rozwiązań.



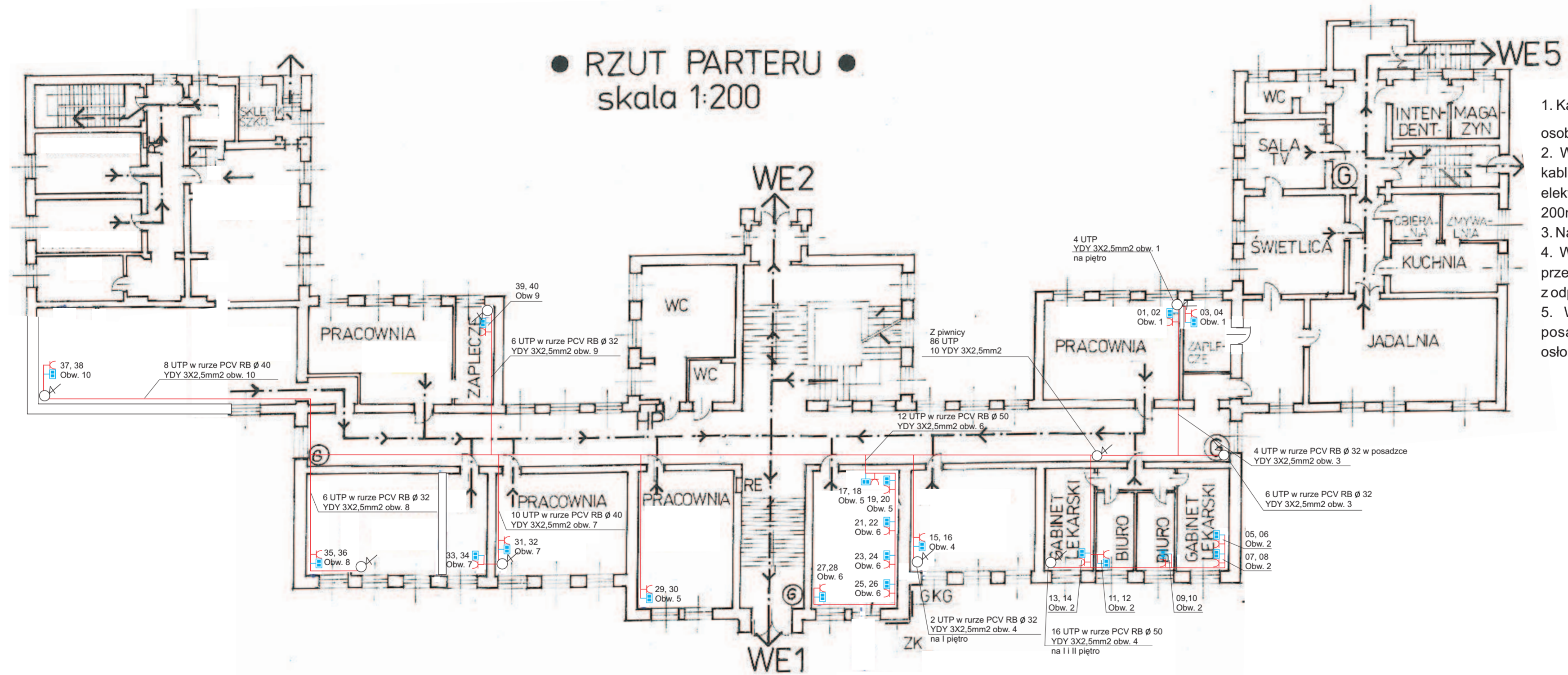
● RZUT PIWNICY ●  
skala 1:200



POSTDATA S.A.			
Obiekt:	Szkoła Podstawowa nr 7	Data:	03-2010
Temat:	Instalacja sieci LAN w Szkole Podstawowej nr 7 w Pile	Podziałka:	
Tytuł rys.:	Plan instalacji logicznej i elektrycznej - piwnica		
Opracował:	Jarosław Marciniak	Podpis:	
Projektował:	Józef Rycerz	Podpis:	
		Nr rysunku:	1



● RZUT PARTERU ●  
skala 1:200



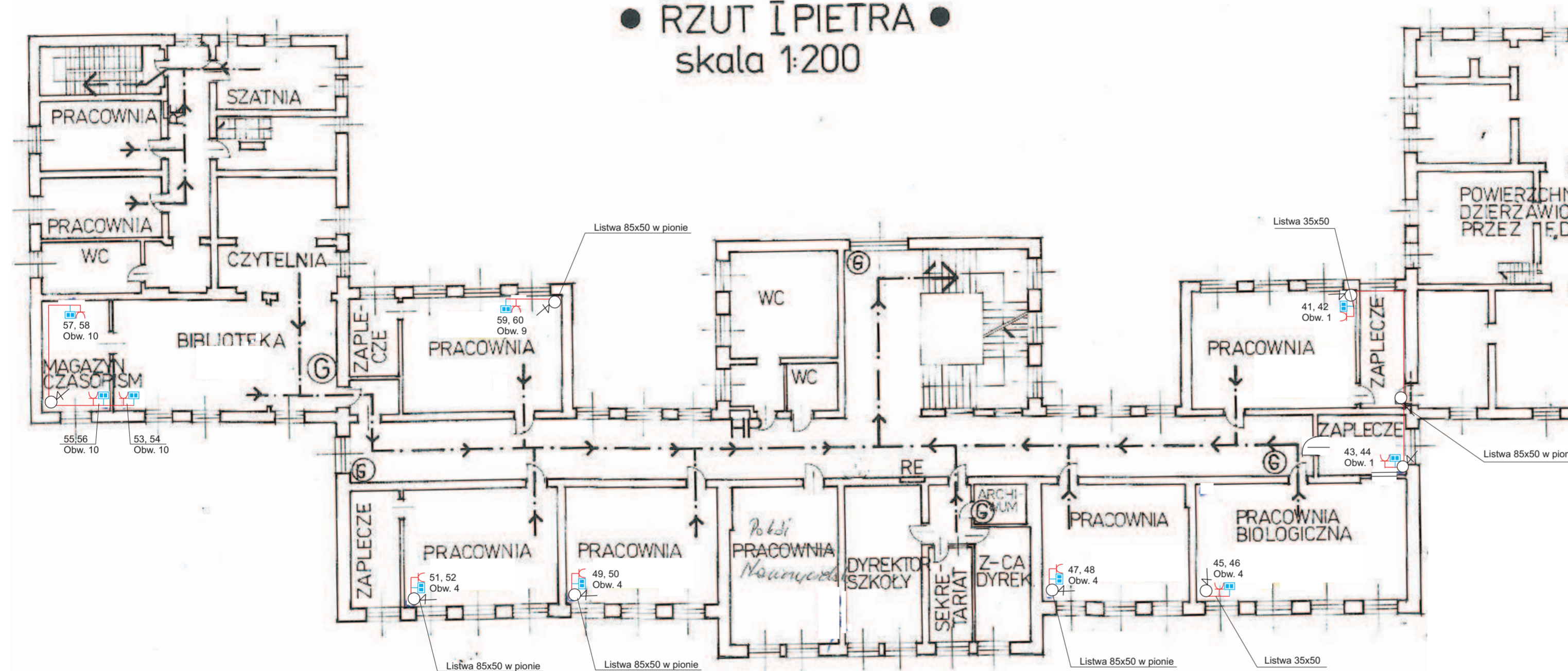
1. Kable UTP oraz elektryczne YDY prowadzić w osobnych rurach PCV w posadzkach i ścianach.
2. W głównych ciągach w posadzkach wiązki kabli UTP biegnące równoległe z przewodami elektrycznymi należy odsunąć od siebie o min. 200mm.
3. Na parterze instalacja wykonana podtynkowo.
4. W I etapie należy ułożyć wszystkie kable i przewody i wyprowadzić na kolejne kondygnacje z odpowiednim zapasem.
5. Wszystkie kable i przewody ułożone w posadzkach mają być ułożone w rurach osłonowych PCV.




- Potrójne gniazdo elektryczne
- 2 X RJ 45
- Przepust pionowy

POSTDATA S.A.			
Obiekt:	Szkoła Podstawowa nr 7	Data:	03-2010
Temat:	Instalacja sieci LAN w Szkole Podstawowej nr 7 w Pile	Podziałka:	
Tytuł rys.:	Plan instalacji logicznej i elektrycznej - parter		
Opracował:	Jarosław Marciniak	Podpis:	
Projektował:	Józef Rycerz	Podpis:	
			Nr rysunku: 2



● RZUT I PIETRA ●  
skala 1:200



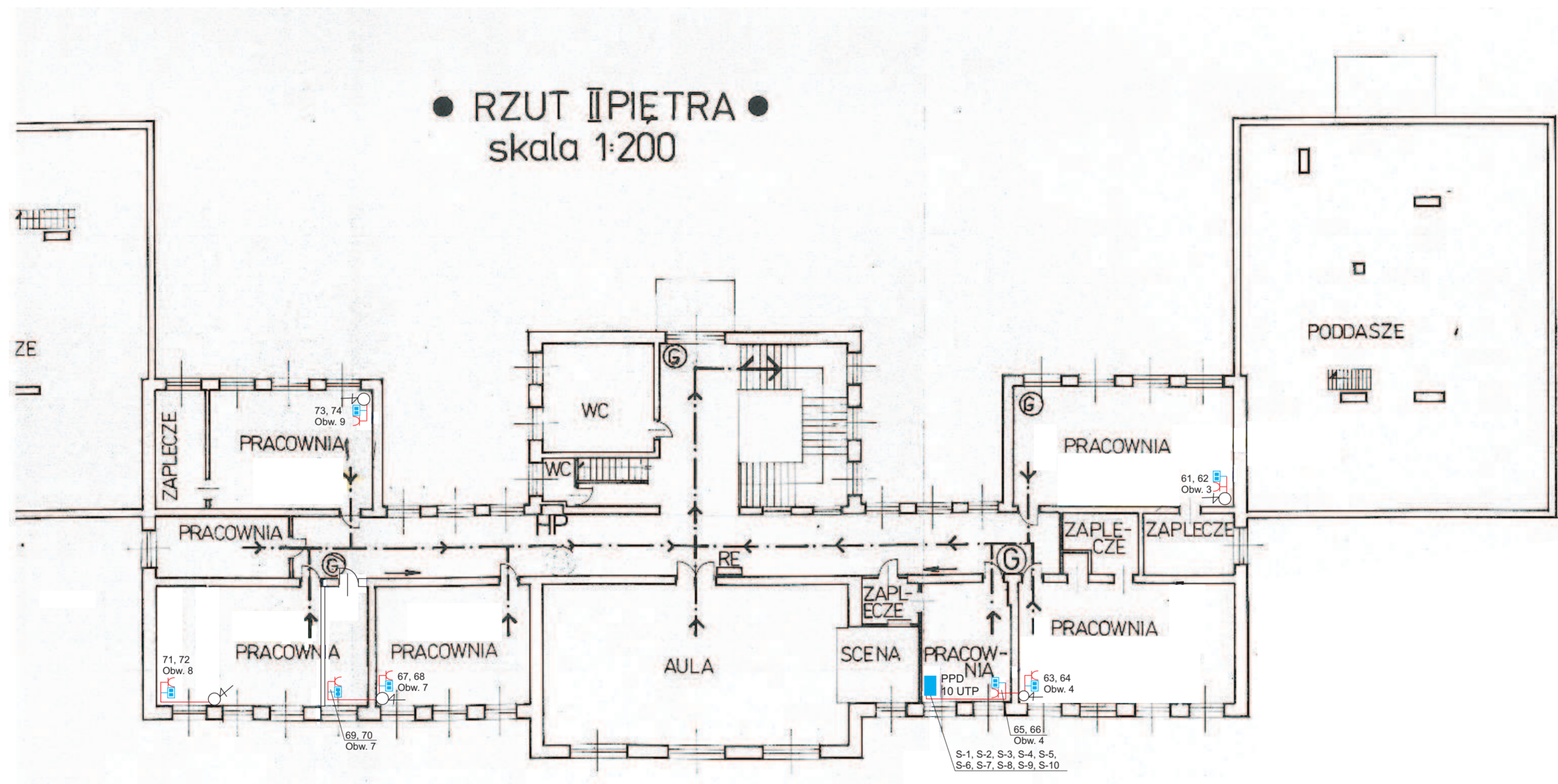
-  Potrójne gniazdo elektryczne
-  2 X RJ 45
-  Przepust pionowy

1. W pionie ułożyć listwę 85x50, schować w niej zapasy kabli do czasu realizacji II etapu.
2. Montaż gniazd II etapu w listwie kablowej 85x50 oraz w puszkach 4-krotnych 8 modułowych.

POSTDATA S.A.			
Obiekt:	Szkoła Podstawowa nr 7	Data:	03-2010
Temat:	Instalacja sieci LAN w Szkole Podstawowej nr 7 w Pile	Podziałka:	
Tytuł rys.:	Plan instalacji logicznej i elektrycznej - I piętro		
Opracował:	Jarosław Marciniak	Podpis:	
Projektował:	Józef Rycerz	Podpis:	
			Nr rysunku: 3



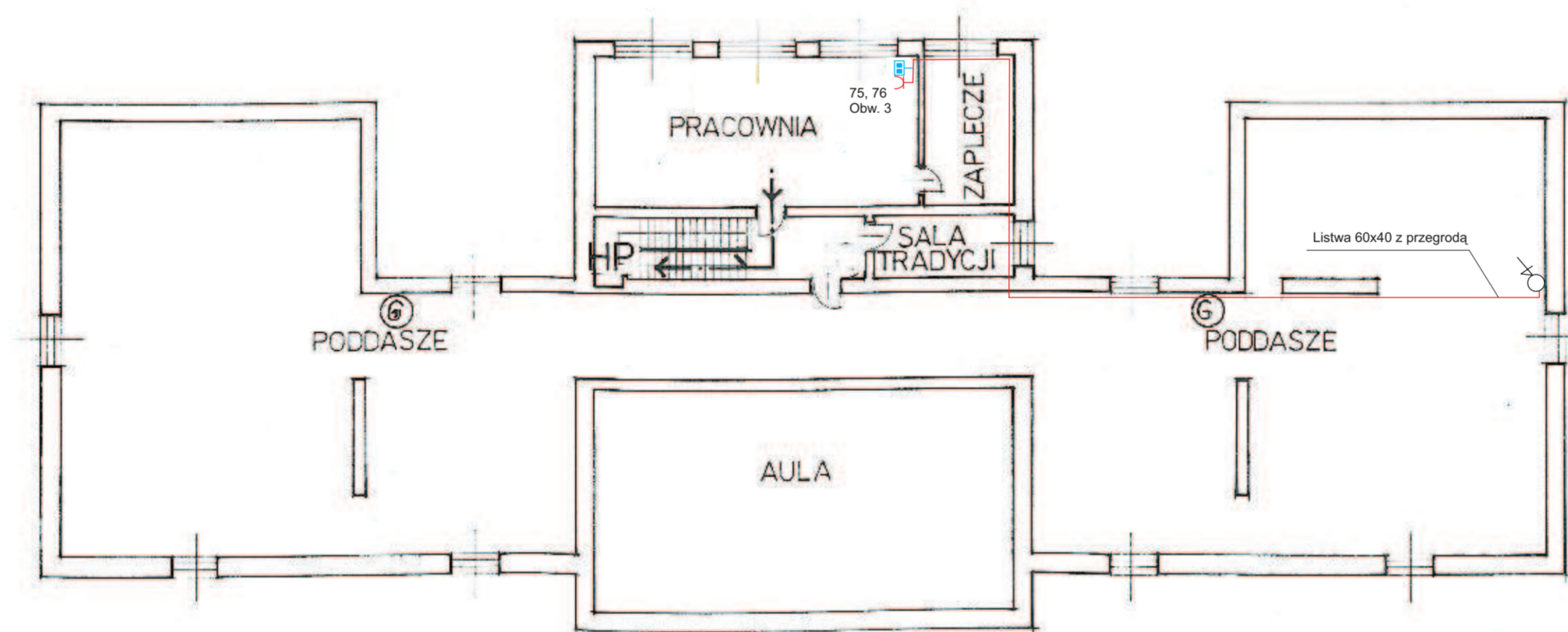
● RZUT II PIĘTRA ●  
skala 1:200






- Pośredni punk dystrybucyjny
- ⌋ Potrójne gniazdo elektryczne
- 2 X RJ 45
- Przepust pionowy

POSTDATA S.A.			
Obiekt:	Szkoła Podstawowa nr 7	Data:	03-2010
Temat:	Instalacja sieci LAN w Szkole Podstawowej nr 7 w Pile	Podziałka:	
Tytuł rys.:	Plan instalacji logicznej i elektrycznej - II piętro		
Opracował:	Jarosław Marciniak	Podpis:	
Projektował:	Józef Rycerz	Podpis:	
		Nr rysunku:	4

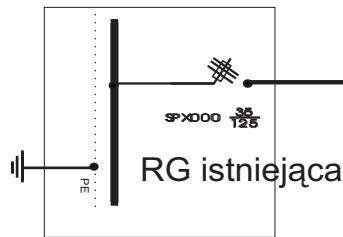
● RZUT III PIETRA / PODDASZE ●  
skala 1:200



-  Potrójne gniazdo elektryczne
-  2 X RJ 45
-  Przepust pionowy

POSTDATA S.A.			
Obiekt:	Szkoła Podstawowa nr 7	Data:	03-2010
Temat:	Instalacja sieci LAN w Szkole Podstawowej nr 7 w Pile	Podziałka:	
Tytuł rys.:	Plan instalacji logicznej i elektrycznej - poddasze		
Opracował:	Jarosław Marciniak	Podpis:	
Projektował:	Józef Rycerz	Podpis:	
		Nr rysunku:	5



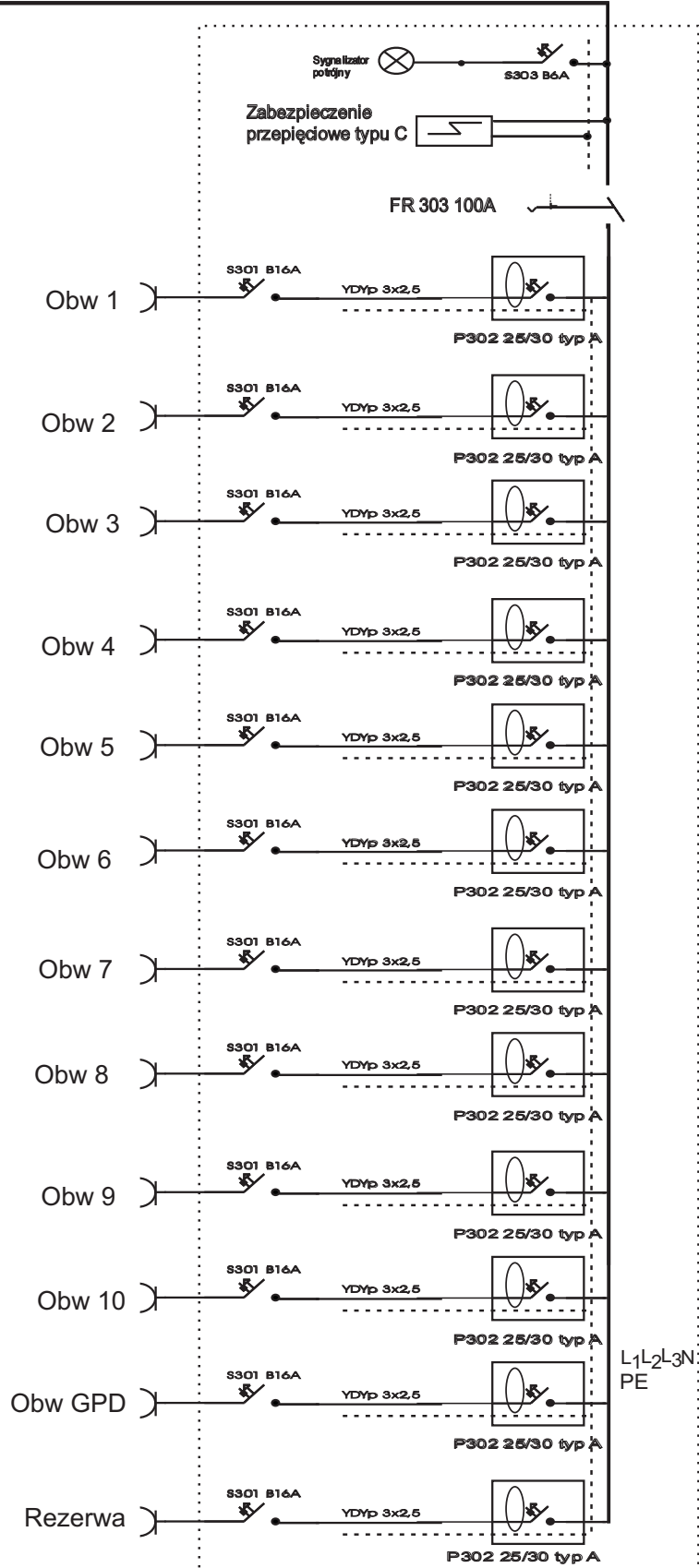


YKY 5x16mm<sup>2</sup>

RK

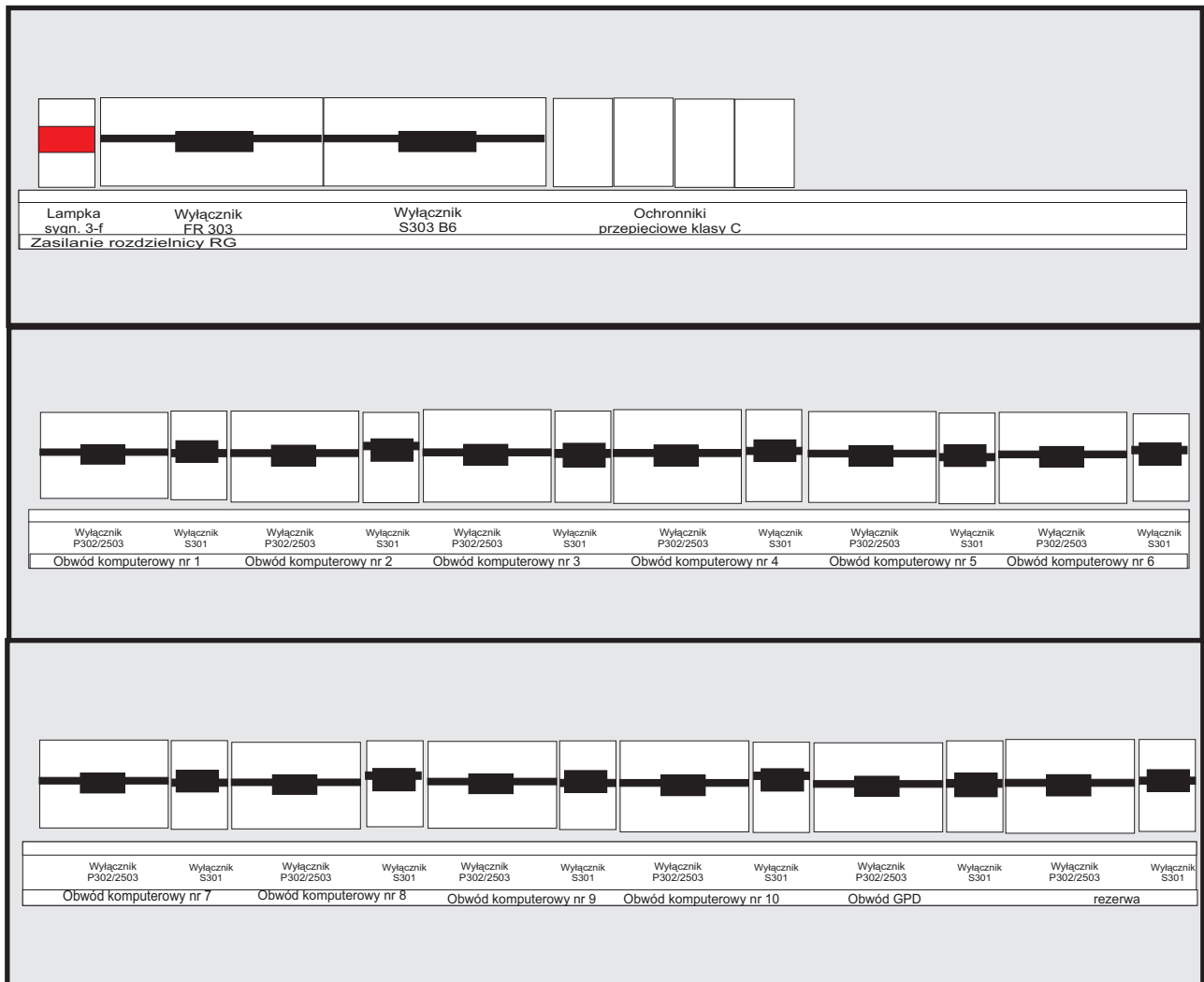
Pi=21,60kW  
Pz=17,50 kW

Układ sieci TN-S  
Szybkie wyłączenie



POSTDATA S.A.

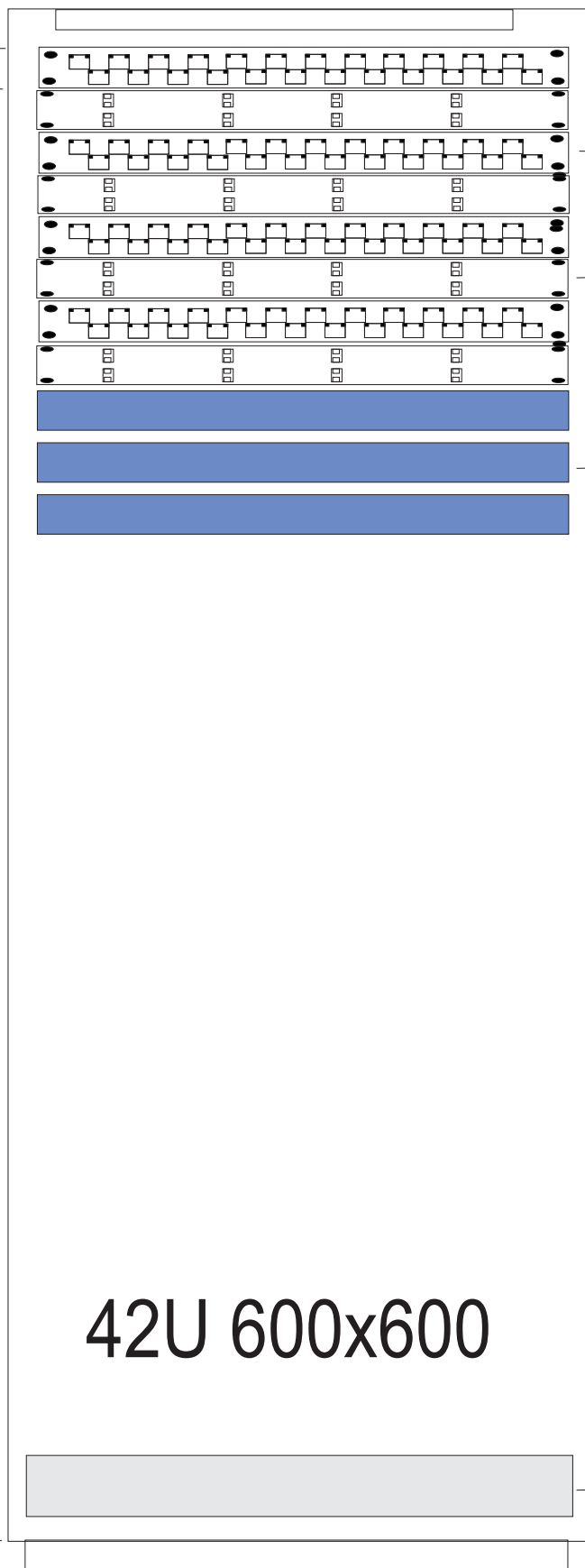
Obiekt:	Szkoła Podstawowa nr 7 w Pile	Data:	3-2010
Temat:	Instalacja zasilania dedykowanego	Podziłka:	
Tytuł rys.:	Schemat ideowy rozdzielnicy RK	Nr rysunku:	6
Opracował:	Jarosław Marciniak	Podpis:	
Projektował:	Józef Rycerz	Podpis:	



## Rozdzielnica naścienna TX 3x18

POSTDATA S.A.			
Obiekt:	Szkoła Podstawowa nr 7	Data:	03-2010
Temat:	Instalacja zasilania dedykowanego	Podziałka:	
Tytuł rys.:	Widok rozdzielnic RK		
Opracował:	Jarosław Marciniak	Podpis:	
Projektował:	Józef Rycerz	Podpis:	
		Nr rysunku:	7

1U



Panel wentylacyjny 2W

Patchpanel 24xRJ45

Panel organizujący

Sprzęt aktywny

UPS APC

42U 600x600

**POSTDATA S.A.**

Obiekt:	Szkoła Podstawowa nr 7 w Pile	Data:	03-2010
Temat:	Instalacja sieci LAN	Podziałka:	
Tytuł rys.:	Widok szafy krosowej GPD		
Opracował:	Jarosław Marciniak	Podpis:	
Projektował:	Józef Rycerz	Podpis:	
		Nr rysunku:	8