
1. Lokalizacja ARiMR

[adres]

**2. Wzorcowy projekt techniczny
okablowania strukturalnego wraz z
wydzieloną siecią zasilającą**

**3. Agencja Restrukturyzacji
i Modernizacji Rolnictwa**

Spis treści:

PRZEZNACZENIE	4
1. WPROWADZENIE	5
1.1. Cel dokumentu	5
1.2. Konwencje i skróty stosowane w dokumencie	5
2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE WYNIKAJĄCE BEZPOŚREDNIO Z UMOWY	6
3. ZAKRES PROJEKTU	6
3.1. ZAKRES PROJEKTU SIECI LOGICZNEJ	6
3.2. Zakres projektu wydzielonej sieci zasilającej	7
4. PROJEKT	7
4.1. Założenia	7
4.1.1. Instalacja okablowania strukturalnego	7
4.1.2. Instalacja elektryczna	8
4.2. Instalacja okablowania strukturalnego	9
4.2.1. System okablowania	9
4.2.2. Konstrukcja węzła sieci strukturalnej	9
4.2.3. Konstrukcja gniazd logicznych	10
4.2.4. System okanalowania	11
4.3. Instalacja elektryczna	12
4.3.1. Zastosowane rozwiązania techniczne	12
4.3.2. Ochrona przeciwprzepięciowa	12
4.3.3. Tablica komputerowa TK	12
4.3.4. Trasy kablowe	13
4.3.5. Konstrukcja gniazd elektrycznych	13
4.3.6. Zasilanie szafy dystrybucyjnej	13
4.3.7. Ochrona przeciwporażeniowa	14
4.3.8. Uziemienie	14
4.3.8. Uziemienie	14
4.3.9. Obliczenia techniczne	14
5. SPECYFIKACJA PRODUKTÓW	24
6. PROCEDURY INSTALACYJNE	26
6.1. Instalacja okanalowania	26
6.2. Mechaniczny montaż gniazd logicznych	26
6.3. Mechaniczny montaż gniazd elektrycznych	26
6.4. Układanie kabli i przewodów elektrycznych	26
6.5. Rozgałęzienia obwodów elektrycznych	26
6.6. Montaż tablicy TK	27
6.7. Montaż szafy węzła sieci strukturalnej	27
6.8. Okablowanie sieci strukturalnej	27
6.9. Podłączenie kabli FTP do przyłączy RJ45 w gniazdach naściennych	27
6.10. Montaż pól krosowych i terminacja kabli w węźle	28
6.11. Montaż pokryw kanałów kablowych	28
7. PROCEDURY TESTOWE	35
7.1. Instalacja elektryczna	35
7.2. Instalacja okablowania strukturalnego	35
7.2.1. Wybór urządzeń testujących	35
7.2.2. Testowane parametry okablowania	35
7.2.3. Testowanie okablowania dystrybucyjnego	36
7.2.4. Przykład protokołu testowego	37
7.2.5. Akceptacja testów okablowania strukturalnego	38
8. ODBIÓR INSTALACJI	38
8.1. Odbiór techniczny instalacji	38
8.1.1. Zawartość dokumentacji powykonawczej	38
8.1.2. Wizja lokalna	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
9. DODATKI	39

Spis rysunków

Rysunek 1: Opis symboli graficznych stosowanych w projekcie - nr B1.....	16
Rysunek 2: Schemat logiczny systemu okablowania - nr L1	17
Rysunek 3: Zabudowa szafy i widok węzła sieci strukturalnej - nr L2	18
Rysunek 4: Zasada numeracji przyłączy - nr L3	19
Rysunek 5: Schemat główny zasilania dedykowanej instalacji elektrycznej - nr E1.....	20
Rysunek 6: Tablica komputerowa TK. Schemat zasadniczy - nr E2	21
Rysunek 7: Elewacja i rozmieszczenie aparatów w tablicy TK - nr E3	22
Rysunek 8: Rozmieszczenie gniazd i struktura okanałowania rzut 1-szego piętra - nr R1.....	23
Rysunek 9: System okanałowania dystrybucyjnego zainstalowanego przy podłodze - nr M1.....	29
Rysunek 10: System okanałowania dystrybucyjnego zainstalowanego na wys. 0,5m - nr M2	30
Rysunek 11: System okanałowania dystrybucyjnego zainstalowanego pod sufitem - nr M3	31
Rysunek 12: Rozwiązanie przejścia okanałowania korytarz-pomieszczenie biurowe - nr M4	32
Rysunek 13: Schemat zagospodarowania szafy krosowniczej widok od przodu - nr M5	33
Rysunek 14: Schemat zagospodarowania szafy krosowniczej przekrój poziomy - nr M6	34

Przeznaczenie

Dokument opracowano w celu przedstawienia i przyjęcia rozwiązań technicznych będących przedmiotem wdrożenia w kolejnych fazach projektu. Dokument zabezpiecza prawa autorskie jego wykonawcy. Dokument może być wykorzystany jedynie w celu w jakim powstał.

Dokument powstał w celu określenia zaleceń realizacji okablowania strukturalnego z wydzieloną siecią zasilającą i został zbudowany na bazie wieloletnich praktyk i eksploatacji sieci według standardów przyjętych w 2002 roku i stosowanych do 2018 roku. Zalecenia nie wykluczają możliwości budowy i eksploatacji sieci w wymaganych dokumentem minimalnych kategoriach, a opartych o technologię innych producentów.

1. Wprowadzenie

Niniejszy dokument jest wzorem projektu technicznego sieci strukturalnej wraz z wydzieloną siecią zasilającą dla Oddziału Regionalnego, Biura Powiatowego Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa.

Odzwierciedla on wszelkie elementy rzeczywistego projektu. Został stworzony dla nieistniejącej jednostki.

Autorzy projektu zastrzegają sobie prawo do zmiany typów zastosowanych elementów, z zachowaniem wymaganych parametrów, oraz do rozszerzenia zakresu elementów, podczas realizacji projektów dla rzeczywistych obiektów.

1.1. Cel dokumentu

Celem dokumentu jest szczegółowe opisanie danych technologii, rozwiązań technicznych, specyfikacji produktowych, procedur konfiguracyjnych oraz procedur testowych dla elementu objętego niniejszym opracowaniem.

1.2. Konwencje i skróty stosowane w dokumencie

ARiMR – Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa

R&M – Reichle & De-Massari AG

PN – Polska Norma,

SEP – Stowarzyszenie Elektryków Polskich,

ZSZiK – Zintegrowany System Zarządzania i Kontroli

2. Założenia projektowe

Projekt techniczny będzie uwzględniał, dostarczoną dokumentację, wyniki z przeprowadzonych wizji lokalnych/ankiet, oraz następujące założenia:

- Założenia ogólne:
 - W każdej z lokalizacji będzie zbudowana sieć strukturalna obejmująca punkty końcowe w liczbie wynikającej z potrzeb ARiMR
 - Punkt końcowy będzie składał się z dwóch gniazd logicznych RJ45 i dwóch gniazd elektrycznych w standardzie 5e,
 - W głównym punkcie instalacji będzie zamontowana szafa dystrybucyjna oraz lokalna rozdzielnia elektryczna koncentrująca okablowanie związane z instalacją punktów końcowych,
- Sieć logiczna:
 - Okablowanie logiczne wykonane zostanie w strukturze gwiazdy na bazie skrętki ekranowanej FTP tworzącej połączenia punkt – punkt,
 - Punktem koncentracji okablowania logicznego będzie panel w szafie dystrybucyjnej węzła sieci,
 - Dla każdego punktu końcowego dostarczone będą dwa kable połączeniowe: krótki do krosowania w szafie dystrybucyjnej węzła sieci i długi do podłączenia komputera do gniazda,
 - Zastosowane zostaną kable przyłączeniowe UTP,
 - Zastosowane zostaną kable krosujące UTP,
 - Zastosowane zostaną kable instalacyjne o przekroju AWG 24,
 - Zastosowane będzie okablowanie spełniające wymagania kategorii 5e,
 - Wykorzystany zostanie, jeden ze znanych i szeroko stosowanych systemów okablowania strukturalnego (np. R&M),
 - Zaproponowany zostanie jednorodny system oznakowania gniazd i przyłączy w punkcie dystrybucyjnym;
- Instalacja elektryczna:
 - Punktem koncentracji okablowania elektrycznego będzie lokalna rozdzielnia elektryczna zamontowana w pobliżu szafy dystrybucyjnej węzła sieci,
 - Rozdzielnia będzie zabezpieczona wyłącznikiem głównym i wyłącznikami obwodowymi,
 - Obwody odbiorcze będą zabezpieczone dodatkowo wyłącznikami różnicowo - prądowymi $\Delta I=30\text{mA}$,
 - Instalacja będzie zabezpieczona przed włączaniem urządzeń ogólnego użytku poprzez zastosowanie odpowiednich gniazd z blokadami,
 - Instalacja będzie trójprzewodowa z przewodem ochronnym,
 - Instalacja będzie przygotowana do włączenia zasilacza UPS w szafie dystrybucyjnej węzła sieci.

3. Zakres projektu

3.1. Zakres projektu sieci logicznej

Projekt sieci logicznej zawiera następujące elementy:

- Założenia do projektu

Założenia generalne (standardy, systemy, normy),

Założenia ilościowe,

Założenia i wytyczne środowiskowe.

- opis schematu okablowania logicznego
- Opis systemu okablowania logicznego (panele krosowe, złącza, gniazda, kable)
- Opis schematu numeracji gniazd logicznych
- Opis wybranego systemu kanałów i listew
- Rysunki projektowe
- Specyfikacja produktów
- Opis sposobu montażu kanałów kablowych
- Opis montażu gniazd logicznych i montażu w szafie telekomunikacyjnej
- Opis procedur instalacyjnych dla instalacji sieci logicznej
- Rysunki montażowe
- Procedury testowe

Opis procedury testowej zgodnej zaleceniami producenta,

Określenie urządzenia proponowanego do testów,

Przykład protokołu testowego.

- Opis kryteriów akceptacji pomiarów i odbioru instalacji,

3.2. Zakres projektu wydzielonej sieci zasilającej

Projekt wydzielonej sieci zasilającej zawiera następujące elementy:

- Założenia do projektu

Założenia generalne (standardy, systemy, normy),

Założenia ilościowe,

Pobór mocy przez zainstalowane urządzenia sieciowe.

- Opis schematu instalacji zasilającej wraz z dedykowaną rozdzielnią
- Rysunki projektowe,
Podział na obwody zasilające,
Obliczenia spadku napięcia w funkcji odległości,

- Opis schematu numeracji gniazd zasilających
- Specyfikacja produktów
- Opis montażu gniazd zasilających i montażu obwodów w rozdzielni
- Opis procedur instalacyjnych dla instalacji wydzielonej sieci zasilającej,

Określenie zasad montażu podstawowych elementów systemu zgodnie PN i zaleceniami branżowymi SEP,

- Procedury testowe

Opis procedury testowej,

Urządzenia proponowane do testów,

- Opis kryteriów odbioru.

4. Projekt

4.1. Założenia

4.1.1. Instalacja okablowania strukturalnego

Założenia generalne

- do budowy systemu okablowania strukturalnego wykorzystane zostaną elementy firmy Reichle & De-Massari;
- system okablowania dystrybucyjnego zrealizowany zostanie kablami FTP AWG 24 kategorii 5e;

- elementy użyte do budowy pola krosowego w węźle sieci strukturalnej oraz przyłączy w gniazdach spełniają normy kategorii 5e.

Założenia ilościowe

- Ilość węzłów sieciowych: 1
- lokalizacja węzła sieciowego 1-sze piętro, wydzielone pomieszczenie nr
- zasięg węzła sieciowego 1-sze piętro
- Ilość gniazd sieciowych na poszczególnych kondygnacjach w budynku:

Kondygnacja	Ilość gniazd
I	N
II	M
Suma	

- Ilość gniazd sieciowych – N+M
- Ilość wszystkich przyłączy – (N+M)×2

Założenia i wytyczne środowiskowe

W pomieszczeniach, w których znajdują się węzły dystrybucyjne, powinny być zachowane następujące warunki środowiskowe:

Zakres dopuszczalnych temperatur	18°C - 24°C
Dopuszczalna szybkość zmian temperatury	3°C /h
Zakres dopuszczalnych wilgotności	40% - 60%
Dopuszczalna szybkość zmian wilgotności	6% /h

Pobór mocy przez urządzenia sieciowe w pomieszczeniu węzła

Lp.	Nazwa urządzenia	Jednostkowy pobór mocy
1	Szafa dystrybucyjna węzła sieci strukturalnej	1500 VA
2	Stanowisko komputerowe	400 VA
3		
4		

4.1.2. Instalacja elektryczna

- Instalacja musi spełniać wymagania Polskich Norm oraz obowiązujących przepisów
- Instalacja zasilająca będzie dedykowana wyłącznie do obsługi urządzeń sieci komputerowej
- Instalacja elektryczna zasilana będzie z jednej tablicy TK zamontowanej w sąsiedztwie szafy dystrybucyjnej węzła sieci
- Obwody odbiorcze zabezpieczone będą dodatkowo wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie różnicowym $\Delta i = 30\text{mA}$
- Instalacja będzie zabezpieczona przed włączaniem urządzeń ogólnego użytku poprzez zastosowanie odpowiednich gniazd z blokadami
- Instalacja wykonana zostanie w układzie TN-S
- Instalacja będzie przygotowana do włączenia zasilacza UPS w szafie dystrybucyjnej węzła sieci

4.2. Instalacja okablowania strukturalnego

4.2.1. System okablowania

System okablowania logicznego definiuje połączenia dwóch rodzajów:

- Połączenia pomiędzy polem krosowym w węźle dystrybucyjnym a gniazdami w pomieszczeniach biurowych.

Połączenie te realizowane są czteroparowym kablem skrętnym kategorii 5e (FTP), zaterminowanym z jednej strony w polu krosowym w szafie dystrybucyjnej węzła sieci, z drugiej strony w gniazdach sieci strukturalnej.

Zadaniem tych połączeń jest zapewnienie komunikacji pomiędzy urządzeniami sieciowymi zamontowanymi w szafie dystrybucyjnej węzła sieci a użytkownikami pracującymi w pomieszczeniach biurowych, których urządzenia (komputery, telefony IP, drukarki itp.) podłączone zostaną do gniazd sieci strukturalnej.

4.2.2. Konstrukcja węzła sieci strukturalnej

Urządzenia i elementy, które wchodzi w skład węzła sieci strukturalnej można podzielić na następujące grupy:

- Pole krosowe okablowania dystrybucyjnego zabudowane gniazdami RJ45 ekranowanymi montowanymi w tablicy rozdzielczej systemu Global o szerokości 19" i wysokości 3U produkcji Reichle & De-Massari. Gniazda RJ45 montowane są w uchwytach systemu Global. Każdy z tych uchwytów mieści 4 gniazda RJ45 realizując jednocześnie połączenia w ramach systemu ekranowania dla całej tablicy. Pełna obsada tablicy Global pozwala na terminację do 60 kabli. W tym przypadku zaterminowanych zostanie 28 kabli FTP okablowania dystrybucyjnego.
- Krosowanie pomiędzy urządzeniami aktywnymi a polem krosowym zrealizowane zostanie kablami krosującymi RJ45–RJ45 poprzez przygotowane do tego celu przestrzenie boczne w szafie dystrybucyjnej węzła sieci.

RJ45Komponenty zastosowane do konstrukcji pól krosowych lub w przypadku wycofania produktu przez producenta elementy będące zamiennikami produkowane tego samego producenta.

Lp	Producent / nr katalogowy	Opis elementu
1	R&M / R35408	Ekranowana tablica rozdzielcza Global
2	R&M / R35402	Uchwyt modułu 4×RJ45 Global ekranowany
3	R&M / R925370	Ekranowany moduł przyłączeniowy 1×RJ45
4	R&M / R35400	Ramka modułu Global niewyposażona
5	R&M / R35401	Zaślepka 3U do tablicy rozdzielczej Global
6	R&M / R302149	½ Zaślepka 3U do tablicy rozdzielczej Global
7	R&M / R305020	Kabel krosowy 2×RJ45, kat 5e, UTP 4P, PVC, 2m
8	R&M / R310744	Tablica z wieszakami chromowanymi 19" 2U

Wszystkie urządzenia węzła sieci strukturalnej zostaną zamontowane w szafach dystrybucyjnych węzła sieci zabudowanej profilami montażowymi o rozstawie 19" i wysokości 42U firmy RITTAL lub równoważnej zgodnie z wymaganiami określonymi w niniejszym dokumencie.

Szafa dystrybucyjna węzła sieci 42U posadowiona na cokole, na którego wysokości zgromadzone zostaną nadmiary kabli, posiadać będzie wentylowane (perforowane drzwi z przodu i z tyłu) system do mechanicznego montażu kabli instalacyjnych i organizacji kabli krosujących pionowych i poziomych oraz listwę(-y) zasilającą(-e) minimum 9 gniazdową(-e) przy czym ogółem musi być dostępnych minimum 12 gniazd użytkowych. Ponadto wyposażona zostanie w główną szynę uziemiającą pozwalającą na zaekranowanie całej szafy dystrybucyjnej węzła sieci i systemu okablowania dystrybucyjnego.

Rysunek L2 przedstawia zabudowę szafy dystrybucyjnej węzła sieci i widok węzła sieci strukturalnej.

4.2.3. Konstrukcja gniazd logicznych

Każde gniazdo sieciowe będzie obsadzone dwoma wkładami ekranowanymi RJ45. Wkłady te zostaną zamontowane w obudowie naściennej.

Do gniazd tych zostaną podłączone kablami przyłączeniowymi RJ45-RJ45 urządzenia użytkowników sieci tj. szeregowo połączone zestawy IP telefonu i stacji roboczej, bądź jednostki faksowe albo drukarki sieciowe.

Komponenty zastosowane do konstrukcji gniazd logicznych lub w przypadku wycofania produktu przez producenta elementy będące zamiennikami produkowane tego samego producenta.

Lp	Producent / nr katalogowy	Opis elementu
1	Legrand / 31762	Uchwyt Mosaic 2 modułowy do montażu wzdłuż listwy kablowej 75×20
2	Legrand / 74802	Uchwyt do puszki 2-modułowej
3	Legrand / 75002	Ramka 2-modułowa biała
4	R&M / R313332	Ramka podwójna 45×45 z osłoną
5	R&M / R925370	Ekranowany moduł przyłączeniowy 1×RJ45
6	R&M / R305021	Kabel krosowy 2×RJ45, kat 5e, UTP 4P, PVC, 3m

Każde gniazdo RJ45 zostanie oznaczone numerem odpowiadającego mu przyłącza RJ45 znajdującego się w polu krosowym w węźle dystrybucyjnym. Pozwala to na szybką identyfikację połączeń w czasie krosowania.

Zasadę numeracji przyłączy zobrazowano na rysunku L3.

4.2.4. System okanalowania

System okanalowania magistralnego

Zgodnie z przyjętymi założeniami projektowymi, na okanalowanie magistralne składają się:

- ciąg kanałowy poziomy obejmujący określoną kondygnację i zamontowany na ścianach korytarza;
- odcinek poziomy łączący szafę dystrybucyjną węzła sieci z ciągiem na korytarzu.

Ciągi te zapewniają:

- dystrybucję okablowania FTP do wszystkich gniazd na danej kondygnacji;
- dystrybucję okablowania elektrycznego z tablicy TK do gniazd elektrycznych;
- ułożenie kabla WLZ z tablicy TE do tablicy TK.

Okanalowanie dystrybucyjne.

Na okanalowanie dystrybucyjne składają się głównie krótkie ciągi kanałowe PCV75/20 łączące okanalowanie magistralne z zespołami gniazd. Kanały zamontowane zostaną na ścianach pomieszczeń i korytarza. Dopuszcza się instalację realizowaną pod podłogą techniczną w dedykowanym okanalowaniu wraz z możliwością zakończenia gniazd logicznych i elektrycznych w podłodze technicznej we floorboxach lub system podtylnkowy prowadzenia okablowania.

Komponenty zastosowane do budowy systemu okanalowania lub w przypadku wycofania produktu przez producenta elementy będące zamiennikami produkowane tego samego producenta.

Lp	Producent / nr katalogowy	Opis elementu
1	Legrand / 010422	Kanał PCV 105×50 bez pokrywy
2	Legrand / 010702	Zaślepka końcowa 105×50
3	Legrand / 010622	Kąt płaski 105×50

4	Legrand / 010602	Kąt wewnętrzny 100×50
5	Legrand / 010622	Kąt zewnętrzny 100×50
6	Legrand / 030033	Kanał PCV 75×20 z pokrywą
7	Legrand / 030300	Zaślepka końcowa 75×20
8	Legrand / 030303	Kąt płaski 75×20
9	Legrand / 030301	Kąt wewnętrzny 75×20
10	Legrand / 030302	Kąt zewnętrzny 75×20

Szczegółowe informacje dotyczące przebiegu i sposobów montażu tras kanałowych zostały zawarte na rysunkach R1, M1, M2, M3, M4.

4.3. Instalacja elektryczna

4.3.1. Zastosowane rozwiązania techniczne

Urządzenia końcowe sieci logicznej oraz szafa dystrybucyjna węzła sieci zasilane będą z tablicy komputerowej TK zlokalizowanej w pomieszczeniu węzła dystrybucyjnego. Tablica TK podłączona będzie do głównej rozdzielni elektrycznej budynku kablem WLZ typu YKYżo 5×4 lub innym odpowiednim przekroju w stosunku do obciążenia tablicy TK. Pole odpływowe w rozdzielni głównej przeznaczone do zasilania tablicy TK należy zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym trójfazowym z wkładkami topikowymi gL 25A lub innym odpowiednim w stosunku do obciążenia tablicy TK..

Obwody gniazd komputerowych, które zasilane będą bezpośrednio z tablicy TK, należy wykonać przewodem YDYżo 3×2.5mm²/750V. W punktach przyłączeniowych zastosowane będą po dwa podwójne gniazda elektryczne zaopatrzone 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 cztery stanowiska komputerowe.

4.3.2. Ochrona przeciwprzepięciowa

Dla poprawienia jakości zasilania oraz bezpieczeństwa odbiorów sieci komputerowej zastosowano w tablicy komputerowej TK cztery ochronniki przepięciowe jednofazowe typu DEHNquard firmy DEHN, stanowiące drugi stopień ochrony przeciwprzepięciowej.

Drugi stopień ochrony ogranicza przepięcia do wartości $\leq 1.5\text{kV}$. Są to wartości napięcia wytrzymywane przez urządzenia sieci komputerowej.

Ochronniki włączono między każdą z szyn fazowych i szynę PE oraz między szynę roboczą N a szynę ochronną PE.

4.3.3. Tablica komputerowa TK

Tablica komputerowa TK zaprojektowana została jako rozdzielnica naścienna typu RN55 firmy Legrand Fael. Jest to tablica 36-polowa z modułami zabudowy pod aparaturę rzędowną o stopniu ochrony IP55, z drzwiami przezroczystymi, zamykana na zamek z

kluczem lub inną nie mniejszą wskazanego producenta. Tablicę zlokalizowano w pomieszczeniu węzła dystrybucyjnego. Jej wyposażenie stanowi:

- 1 rozłącznik izolacyjny główny czterobiegunowy,
- 3 lampki neonowe sygnalizacyjne,
- wyłączniki instalacyjne jednofazowe nadmiarowoprądowe z członem różnicowoprądowym 30mA (A),
- 4 ochronniki przepięciowe typu DEHNquard firmy DEHN,
- szyny zbiorcze,
- listwy przyłączeniowe.

Tablica komputerowa TK posiada rozdzielone szyny N i PE. Służy do rozdzielania i zabezpieczenia poszczególnych obwodów gniazd komputerowych. Poszczególne fazy obciążone zostały równomiernie jednofazowymi obwodami gniazd komputerowych.

4.3.4. Trasy kablowe

Przewody dedykowanej instalacji zasilającej rozprowadzane będą we wspólnych trasach kablowych razem z przewodami okablowania strukturalnego.

Trasy kablowe wykonane zostaną z wykorzystaniem kanałów kablowych PCV firmy Legrand. Główny ciąg kablowy wykonany będzie na korytarzu w kanale 100/50 lub w przypadku wycofania produktu przez producenta należy zastosować elementy będące zamiennikami produkowane tego samego producenta natomiast w pomieszczeniach biurowych zastosować kanał PCV 75/20.

Instalację elektryczną należy układać w osobnej skrajnej komorze kablowej. Środkowa komora kanałów wykorzystana będzie jako separacyjna i w związku z tym powinna pozostać pusta.

Rozgałęzienia obwodów elektrycznych należy wykonywać w puszkach kablowych natynkowych przylegających do kanału magistralnego na korytarzu. Łączenia obwodów w puszkach należy wykonywać używając zacisków firmy WAGO.

4.3.5. Konstrukcja gniazd elektrycznych

Gniazda elektryczne w stanowiskach komputerowych wykonane zostaną z wykorzystaniem uchwytów do osprzętu typu Mosaic przystosowanych do montowania wzdłuż listew instalacyjnych 75×20 firmy Legrand. W jednym stanowisku zainstalowane będą dwa podwójne uchwyty obsadzone czterema gniazdami elektrycznymi zaopatrzonymi 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.

4.3.6. Zasilanie szafy dystrybucyjnej węzła sieci

Szafy dystrybucyjne węzła sieci 42U podłączone będą do dedykowanej instalacji elektrycznej za pośrednictwem zasilacza bezprzerwowego UPS, który zamontowany będzie przez ARiMR wewnątrz węzła. Do zasilania szaf dystrybucyjnych węzła sieci przeznaczone będą osobne obwody w tablicy TK zabezpieczony wyłącznikiem nadmiarowo prądowym bez członu różnicowoprądowego. W zakresie działań Wykonawcy jest doprowadzenie obwodu elektrycznego do szaf.

Wszystkie szafy serwerowni w przypadku instalacji Oddziału Regionalnego zostaną wyposażone w dwa obwody zasilające każda zakończona listwami zasilającymi dwunastogniazdowymi 2P+Z. Ponadto dwie szafy wyposażone zostaną niezależnie dwoma obwodami elektrycznymi zakończonymi wtykami jednofazowymi 32A IP44.

4.3.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Dla nowo projektowanej instalacji zasilającej lokalnej sieci komputerowej jako środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej zastosowane będzie samoczynne wyłączenie w układzie TN-S. Jako dodatkowy środek ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowane będą wyłączniki różnicowoprądowe.

4.3.8. 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 TK powinna być połączona do głównej szyny uziemiającej budynku znajdującej się w rozdzielni głównej. Jednocześnie spełniony zostanie warunek, że części przewodzące jednocześnie dostępne projektowanej instalacji będą przyłączone do tego samego uziemienia.

4.3.9. Obliczenia techniczne

Bilans mocy

Zgodnie z przyjętymi założeniami projektowymi maksymalny pobór mocy dla projektowanej instalacji wyniesie:

$$S_{obl} = 400VA \times 14 + 3000VA \cong 8,6 \text{ kVA}$$

- 14 - ilość stanowisk w projektowanej instalacji
- 400VA - maksymalny pobór mocy jednego stanowiska
- 3000VA - maksymalny pobór mocy szafy dystrybucyjnej węzła sieci

Spadek napięcia

Obwód od rozdzielni głównej budynku do tablicy TK:

$$\Delta U = \frac{100 \cdot S_{obl} \cdot l_1}{\gamma \cdot s \cdot U^2} = \frac{100 \cdot 8600 \cdot 25}{57 \cdot 4 \cdot 400^2} = 0.5894 \%$$

Najdłuższy obwód zasilający tablicy TK:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot 100 \cdot 2S_G \cdot l_{max}}{\gamma \cdot s \cdot U^2} = \frac{2 \cdot 100 \cdot 800 \cdot 20}{57 \cdot 2.5 \cdot 230^2} = 0.4245 \%$$

Stąd maksymalny spadek napięcia wyniesie:

$$\Delta U_{max} = 0.5894 + 0.4245 = 1.0139 \%$$

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej

Obliczenia wykonano na podstawie obowiązującej normy PN-IEC 60364-4-41 pkt. 413.1.3.3 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 jest obwód zasilający szafę dystrybucyjnej węzła sieci z zasilaczem UPS, ponieważ w odróżnieniu od innych obwodów w tablicy TK, zabezpieczony jest wyłącznikiem instalacyjnym o charakterystyce C16 bez członu różnicowoprądowego.

Rezystancja obwodu od rozdzielni głównej budynku do tablicy TK:

$$R_{l1} = \frac{1.25 \cdot 2l_1}{\gamma \cdot s} = \frac{1.25 \cdot 50}{57 \cdot 4} = 0.27 \Omega$$

Rezystancja obwodu szafy dystrybucyjnej węzła sieci w tablicy TK:

$$R_{l2} = \frac{1.25 \cdot 2l_{\max}}{\gamma \cdot s} = \frac{1.25 \cdot 10}{57 \cdot 2.5} = 0.09 \Omega$$

Rezystancja pętli zwarciowej wynosi:

$$R_p = R_{l1} + R_{l2} = 0.27 + 0.09 = 0.36 \Omega$$

Wartość prądu zapewniająca szybkie wyłączenie dla wyłącznika C16 wynosi:

$$I_a = 160 \text{ A}$$

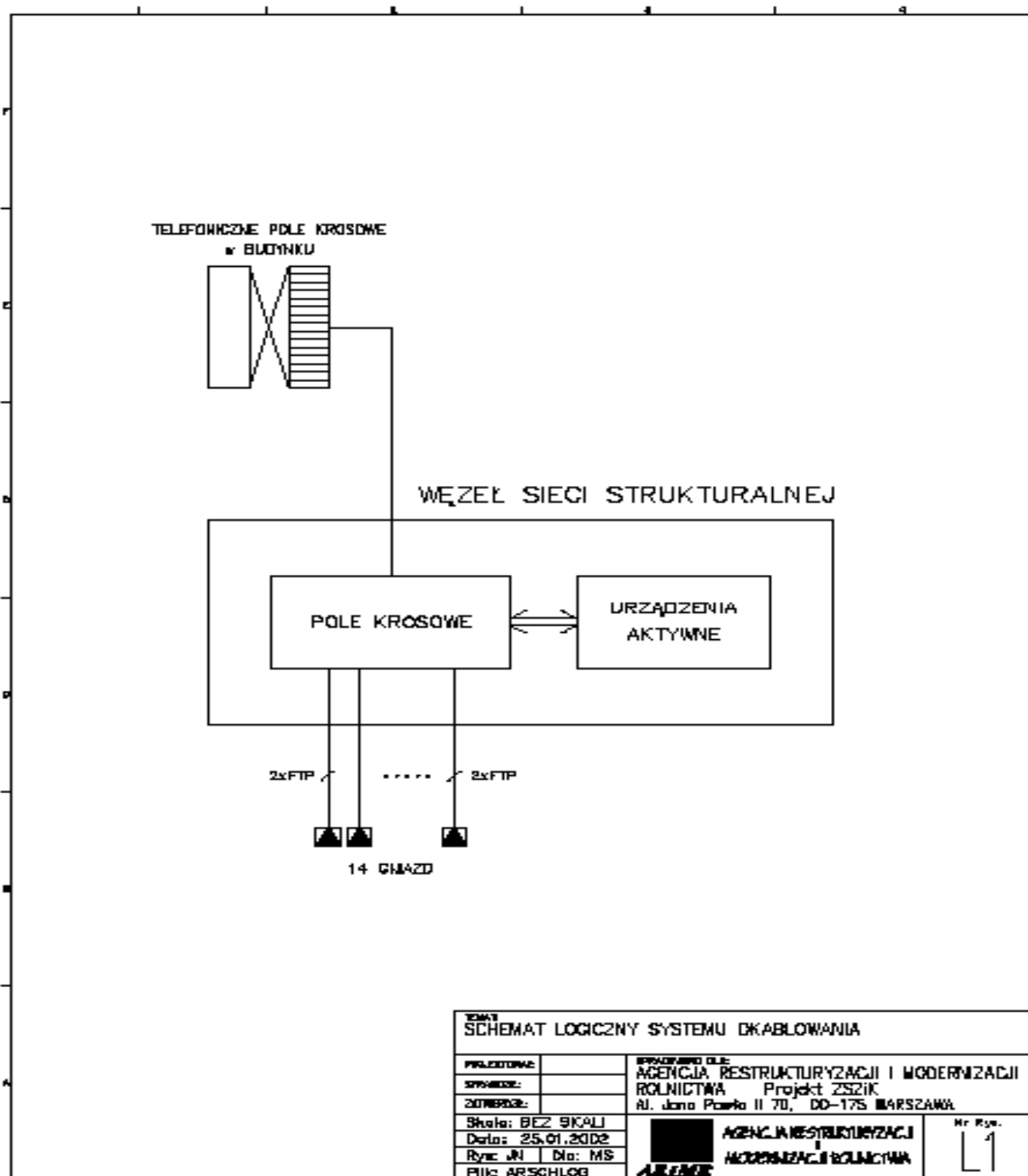
Sprawdzenie warunku skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:

$$R_p \cdot I_a \leq U_o \quad \text{gdzie } U_o = 230 \text{ V}$$
$$0.36 \times 160 = 57.6 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

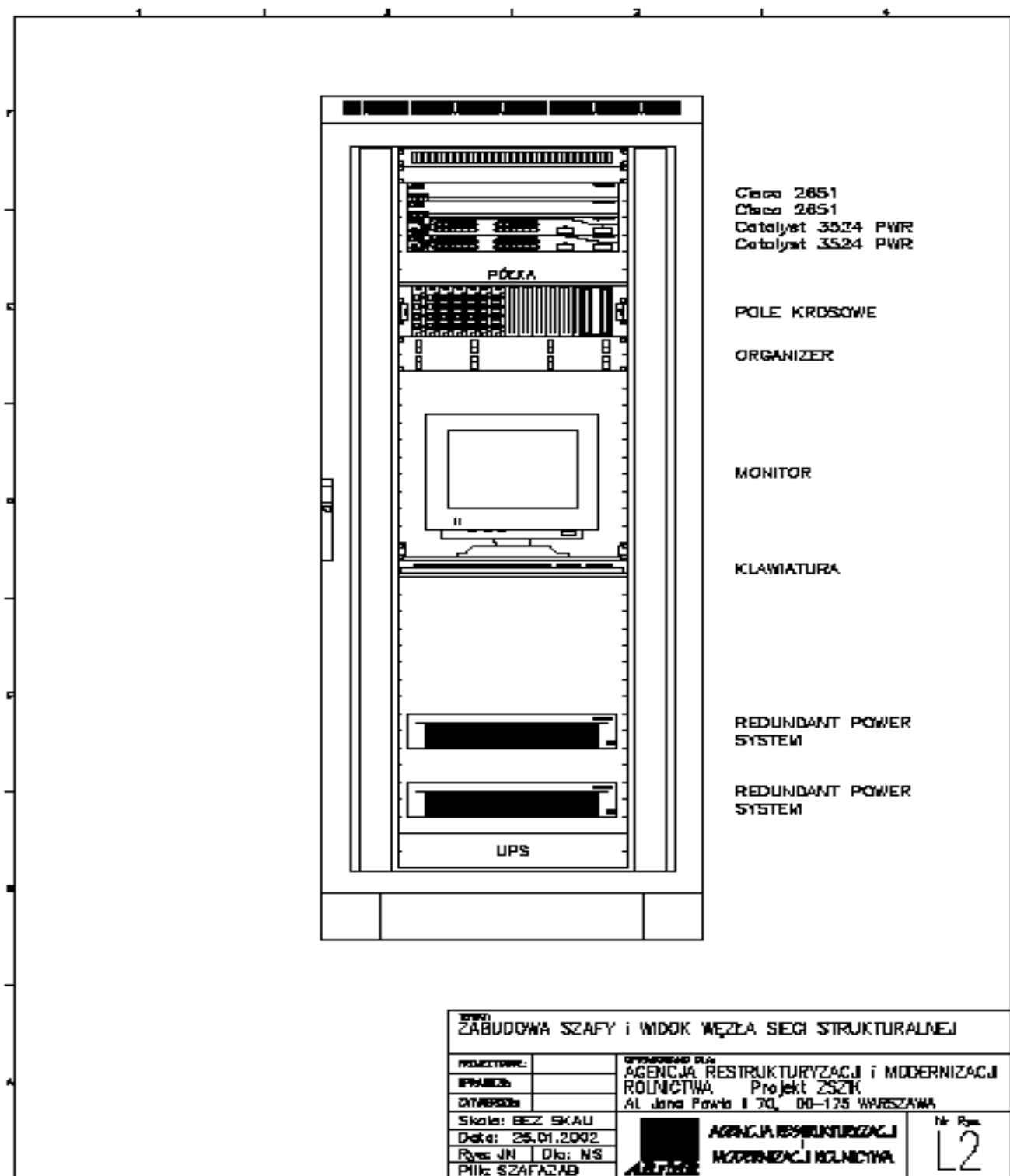
OCHRONA SKUTECZNA

UWAGA:

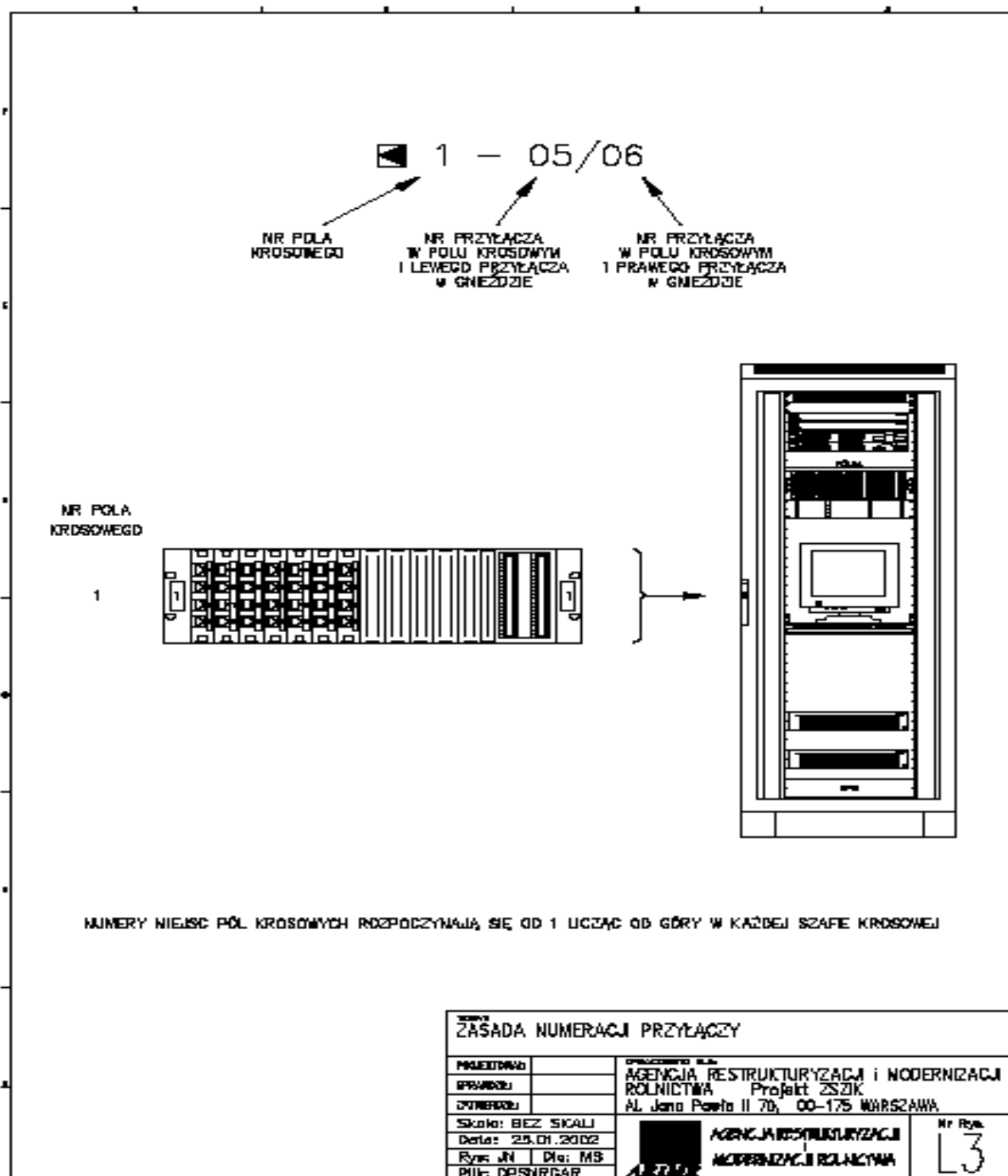
Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej dla wszystkich obwodów elektrycznych należy potwierdzić przez pomiary, które należy przeprowadzić po wykonaniu instalacji elektrycznej.



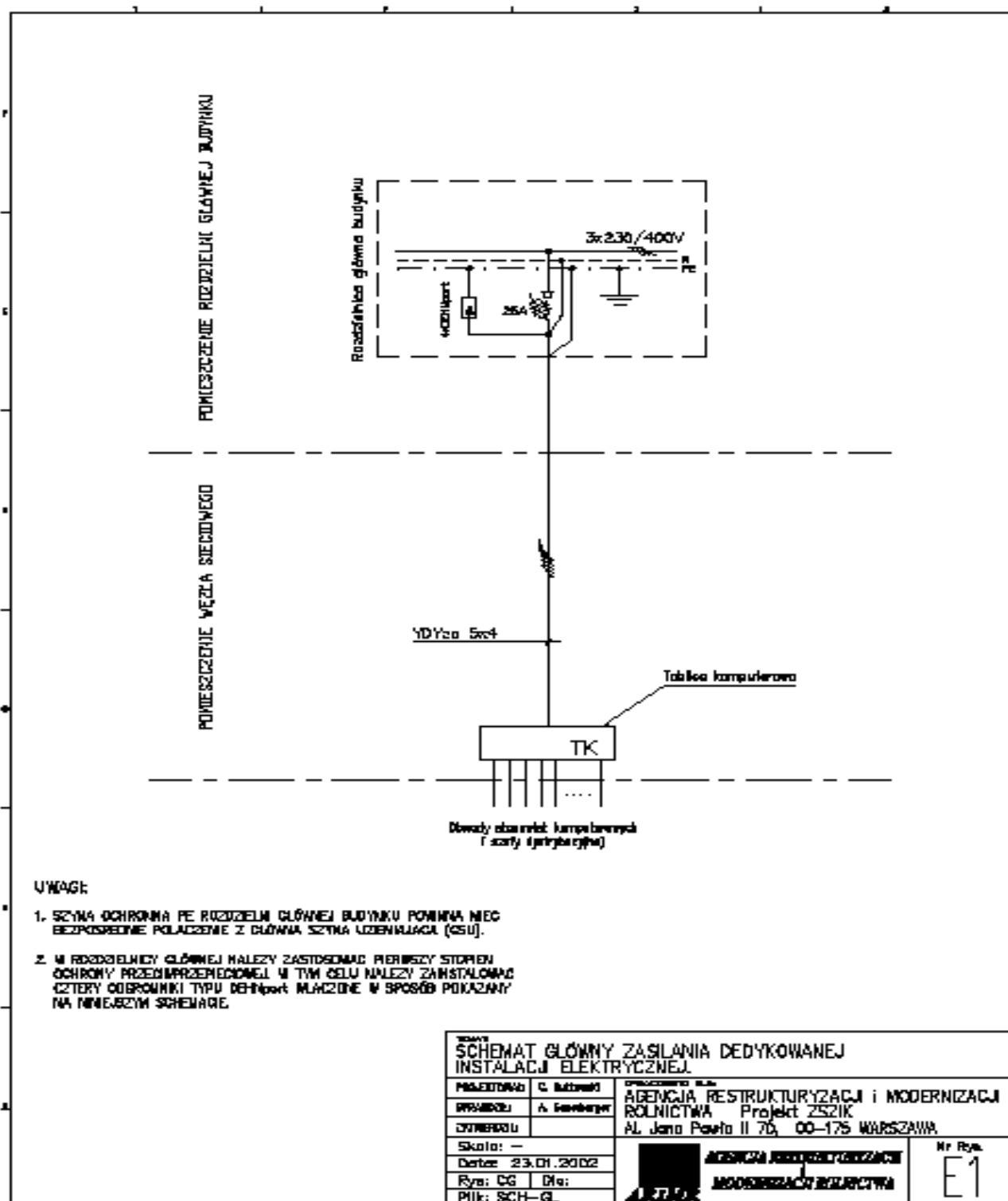
Rysunek 2: Schemat logiczny systemu okablowania - nr L1



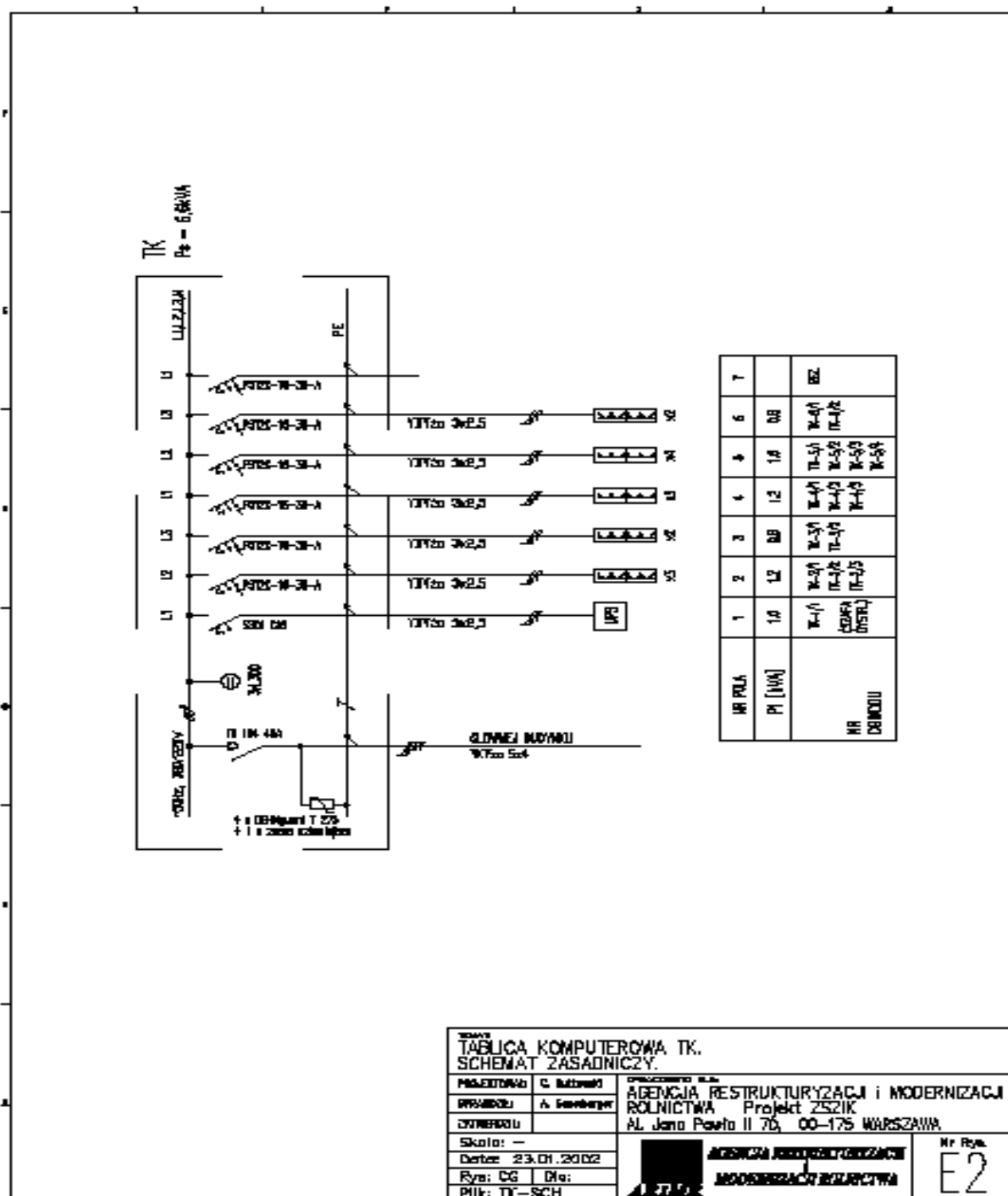
Rysunek 3: Zabudowa szafy dystrybucyjnej węzła sieci i widok węzła sieci strukturalnej - nr L2



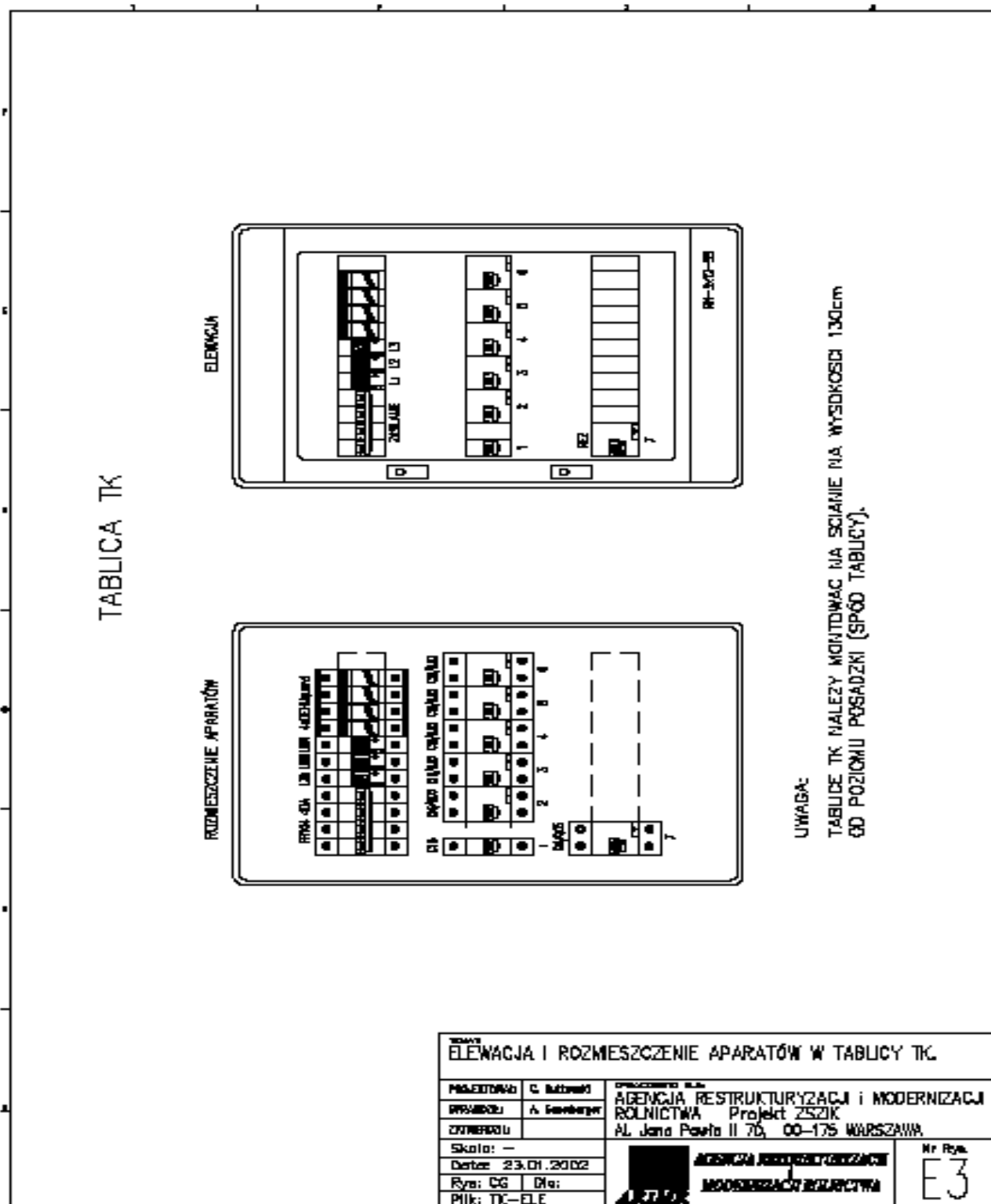
Rysunek 4: Zasada numeracji przyłączy - nr L3



Rysunek 5: Schemat główny zasilania dedykowanej instalacji elektrycznej - nr E1



Rysunek 6: Tablica komputerowa TK. Schemat zasadniczy - nr E2



Rysunek 7: Elewacja i rozmieszczenie aparatów w tablicy TK - nr E3

5. Specyfikacja produktów (w przypadku wycofania produktu przez producenta należy zastosować elementy będące zamiennikami produkowane tego samego producenta)

Elementy okablowania logicznego					
Lokalizacja	Producent	P/N	Opis	Ilość	JM
	R&M	R35408	Tablica rozdzielcza Global, ekranowana		szt.
	R&M	R35402	Uchwyt modułu Global 3U, ekranowany		
	R&M	R925370	Moduł przyłączeniowy ekranowany RJ45, kat. 5e		
	R&M	R35400	Ramka adaptera Global, niewyposażona		
	R&M	R35401	Zaślepka Global 3U		
	R&M	R302149	"½" Zaślepka Global 3U		
	R&M	R925415-WS	Kabel krosowy 2×RJ45, nieekranowany, kat. 5e, 2m		
	R&M	R925688-GN	Kabel krosowy UTP 1P, A2-RJ45, 2m		
	R&M	R310744	Tablica z wieszakami chromowanymi 19" 2U		
	R&M	R35048	Kabel ekranowany FTP 4×2×0,5 Box, PVC, kat. 5e		
	R&M	R313332	Ramka podwójna 45×45 z osłoną		
	R&M	R305043	Kabel krosowy 2×RJ45, S-FTP 4P, kat. 5e, 3m		
	R&M	R925693	Kabel krosowy RJ45-RJ11, nieekranowany, 3m		

Kable telekomunikacyjne					
Lokalizacja	Producent	P/N	Opis	Ilość	JM
			Kabel YTKSY 35×2×0,5		
	KRONE	6406 1 015-21 001 1	Rozdzielnik KRONECTION BOX II		
	KRONE	6089 1 002-02 001 1	Łączówka nierozłączna 2/10 LSA-PLUS		

Szafa dystrybucyjna węzła sieci strukturalnej					
Lokalizacja	Producent	P/N	Opis	Ilość	JM
	RITTAL	WST_BM_2275_11	Szafa kompletna 42U		

Elementy sieci elektrycznej					
Lokalizacja	Producent	P/N	Opis	Ilość	JM
			Przewód YDYżo 3×2.5mm2/750V		
			Przewód YDYżo 5×4 mm2		
			Wkładka bezpiecznikowa zwłoczna typu gL 25A		
	LEGRAND	31764	Uchwyt Mosaic 4-modułowy do montażu wzdłuż listwy kablowej 75×20		
	LEGRAND	74804	Uchwyt do puszek 4 moduły		
	LEGRAND	75010	Ramka 4 modułowa biała		
	LEGRAND	74195	Gniazdo wtyczkowe przelotowe kodowane 2×2P+Z DLP		
	LEGRAND	50299	Klucz odblokowujący do wtyczek		
	WAGO	273-102	Złączki rozgałęźne, 4-zaciskowe, 32A		
			Zasilacz bezprzerwowy UPS, 1-fazowy, 1,5kVA, do montażu w ramie 19", wysokość 2U, PW9130		
	LEGRAND	31762	Uchwyt Mosaic 2-modułowy do montażu wzdłuż listwy kablowej 75×20		
	LEGRAND	74802	Uchwyt do puszek 2-modułowej		

	LEGRAND	75002	Ramka 2-modułowa biała		
--	---------	-------	------------------------	--	--

Tablica komputerowa TK					
Lokalizacja	Producent	P/N	Opis	Ilość	JM
	LEGRAND	66-504426	Rozdzielnica ścienna typu RN-3×12-55, 36-polowa, kompletna z listwami przyłączowymi, z drzwiami przezroczystymi, IP55		
	LEGRAND	001766	Zamek + klucz do rozdzielnic		
	LEGRAND	C910-222202	Wyłącznik instalacyjny jednobiegunowy S301 C16, 16A		
	LEGRAND	P820-222310	Wyłącznik nadmiarowoprądowy z członem różnicowym 30mA, czułym na składową zmienną i stałą pulsującą, In=16A, ch-ka „C”, typu P 312 C-16-30-A		
	LEGRAND	A201-220016	Lampka sygnalizacyjna czerwona typu L301		
	LEGRAND	A201-220036	Lampka sygnalizacyjna zielona typu L303,		
	LEGRAND	A201-220046	Lampka sygnalizacyjna niebieska typu L304		
	LEGRAND		Rozłącznik izolac. 4-bieg. typu FR104 40A		
	DEHN	900600	Ochronnik przepięciowy jednofazowy typu DEHNguard, Uc=275V, isn=15kA (8/20)		
	DEHN	900610	Zwora uziemiająca do ochronników DEHNguard,		
	LEGRAND	66-936002	Mostek łączeniowy pojedynczy czarny, dł.,110mm, przekrój 4mm ² , typu KP 4		

Elementy okanalowania					
Lokalizacja	Producent	P/N	Opis	Ilość	JM
	LEGRAND	010422	Kanał PCV 105×50 bez pokrywy		
	LEGRAND	010582	Przegroda prosta do kanału PCV 105×50		
	LEGRAND	010702	Zaślepka końcowa 105×50		
	LEGRAND	010622	Kąt płaski 105×50		
	LEGRAND	010602	Kąt wewnętrzny 105×50		
	LEGRAND	010622	Kąt zewnętrzny 105×50		
	LEGRAND	030033	Kanał PCV 75×20 z pokrywą		
	LEGRAND	030300	Zaślepka końcowa 75×20		
	LEGRAND	030303	Kąt płaski 75×20		
	LEGRAND	030301	Kąt wewnętrzny 75×20		
	LEGRAND	030302	Kąt zewnętrzny 75×20		
	LEGRAND	30894	Uchwyt zatrzaskiwany do opasek kablowych		
	LEGRAND	31910	Opaski kablowe instalacyjne Colson, dł. 123mm		

6. Procedury instalacyjne

W celu prawidłowej realizacji projektu należy wykonać procedury instalacyjne w kolejności ich opisywania.

6.1. Instalacja okanałowania

Uwagi montażowe.

Okanałowanie magistralne i dystrybucyjne przechodzi przez ściany i stropy bez zmiany przekroju z zachowaniem ciągłości powierzchni, jaką tworzy spód kanału.

Dla maksymalnego zachowania estetyki pomieszczeń okanałowanie dystrybucyjne należy, wszędzie tam, gdzie to możliwe, prowadzić w rogach pomieszczeń a następnie przy podłogach. Zostało to pokazane na rysunku montażowym M1.

W przypadku, gdy w ścianie działowej, na której prowadzone jest okanałowanie dystrybucyjne znajdują się drzwi lub instalacje uniemożliwiające montaż kanałów kablowych przy podłodze, zaleca się prowadzenie kanałów kablowych na ścianie pod stropem. Zostało to pokazane na rysunku montażowym M2.

Sposób okanałowania dla dwóch zespołów gniazd znajdujących się na jednej ścianie pokazano na rysunku montażowym M3.

Kanały PCV mocować do podłoża co około 0,5m dwoma wkrętami po jednym przy każdym boku.

Pokrywy kanałów kablowych należy zamontować tylko na odcinkach kanałów przechodzących przez przepust kablów. Długość pokrywy kanału powinna być dłuższa o około 4 cm od głębokości przepustu – po 2cm z każdej jego strony.

Ewentualne naprawy budowlane przepustów kanałowych wykonać przed dalszymi etapami prac.

Po wykonaniu napraw budowlanych miejsca te należy pomalować.

6.2. Mechaniczny montaż gniazd logicznych

Podstawę gniazda Legrand 31762 należy przymocować do ściany czterema wkrętami zwracając uwagę na takie spozycjonowanie podstawy, aby można było zatrzasać łącznik pomiędzy bokiem kanału kablowego a podstawą gniazda.

Zatrzasać łącznik pomiędzy podstawą gniazda a bokiem kanału kablowego.

Założyć obudowę gniazda.

Zamontować uchwyt Legrand 74802.

6.3. Mechaniczny montaż gniazd elektrycznych

Dla zachowania estetyki wykonania, gniazda elektryczne montować z wykorzystaniem uchwytów systemu Mosaic firmy Legrand, montowanych wzdłuż listew instalacyjnych, zgodnie z wytycznymi producenta.

Wszystkie gniazda muszą być jednakowo fazowane. Z prawej strony powinien znajdować się biegun neutralny N natomiast faza powinna być po lewej stronie.

Zastosowano gniazda do połączeń przelotowych typu DLP. W związku z tym nie dopuszczalne jest podłączanie dwóch przewodów pod jeden zacisk przy łączeniu gniazd w obrębie stanowiska komputerowego.

Zespół gniazd wtykowych oznaczyć numerem obwodu elektrycznego i numerem kolejnego gniazda w obwodzie jak pokazano na rysunku R1.

6.4. Układanie kabli i przewodów elektrycznych

1. Przewody elektryczne układać w kanałach i listwach montażowych w oddzielnych komorach w stosunku do okablowania sieci strukturalnej.
2. Dla uniknięcia płątania przewodów elektrycznych, mocować je w kanale magistralnym opaskami instalacyjnymi.

6.5. Rozgałęzienia obwodów elektrycznych

1. Rozgałęzienia obwodów elektrycznych wykonywać w puszkach instalacyjnych kwadratowych natynkowych montowanych przy kanałach kablowych magistralnych.
2. Łączenia przewodów elektrycznych w puszkach wykonywać z wykorzystaniem złączek samozaciskowych firmy WAGO. Niedopuszczalne jest skręcanie przewodów.
3. Puszki rozgałęźne oznaczyć numerem obwodu elektrycznego.

6.6. Montaż tablicy TK

1. Mostki między aparatami wykonywać przy użyciu firmowych mostków łączeniowych z końcówkami.
2. Połączenia fazowe wykonywać przewodami w izolacji czarnej, zaciski neutralne N łączyć przewodami niebieskimi. Połączenia z szyną PE wykonywać wyłącznie przewodami z izolacją w kolorze żółtozielonym.
3. W przypadku stosowania przewodów giętkich, do odrutowania aparatów elektrycznych w tablicy używać tulejek kablowych.
4. Dla zachowania przejrzystości i estetyki montażu przewody łączyć w wiązki paskami instalacyjnymi.
5. Obwody tablicy TK opisać zgodnie ze schematem zamieszczonym w projekcie. Symbol tablicy umieścić na jej elewacji.

6.7. Montaż szafy dystrybucyjnej węzła sieci strukturalnej

1. Określić dokładnie miejsce, w którym będzie stała szafa dystrybucyjna węzła sieci.
2. Odmierzyć długość otworu w cokole szafy dystrybucyjnej węzła sieci, który powstanie po zdemontowaniu zaślepki cokołu i zaznaczyć ten obszar na podłodze.
3. W ten obszar wprowadzić okanałowanie magistralne tak aby kanał kablowy wchodził do szafy dystrybucyjnej węzła sieci na głębokość około 10 cm.
4. Ustawić szafę dystrybucyjnej węzła sieci na podłodze i wypoziomować ją wykorzystując możliwość regulacji nóg szafy dystrybucyjnej węzła sieci.
5. Zamontować główną szynę uziemiającą szafy dystrybucyjnej węzła sieci na wewnętrznej konstrukcji prawego boku (patrzac od przodu), w miejscu pokazanym na rysunku montażowym M6, w połowie wysokości szafy dystrybucyjnej węzła sieci.
6. Zamontować uchwyty kablowe na tylnych i przednich profilach wewnętrznej konstrukcji szafy dystrybucyjnej węzła sieci w miejscach określonych na rysunkach montażowych M5 i M6.
7. Zamontować listwę zasilającą wielogniazdową na tylnym prawym profilu szafy dystrybucyjnej węzła sieci w miejscu pokazanym na rysunku M5.

6.8. Okablowanie sieci strukturalnej

1. Przygotować szpule z kablem FTP R&M R300317 do rozwijania kabla. Szpule, o ile jest to możliwe, umieścić w pomieszczeniu węzła sieci strukturalnej.
2. Kable FTP należy układać parami - po dwa dla każdego gniazda. Przed układaniem każdej pary kable trwale ponumerować zgodnie z numeracją naniesioną na rysunku R1 według systemu oznaczeń opisanego na rysunku L4.
3. Największe zagrożenie uszkodzeniami mechanicznymi kabla FTP występuje przy przeciąganiu kabla przez przepusty kablowe. Dlatego zaleca się, aby przy każdym przepuszczeniu podczas przeciągania kabla znajdował się instalator, który będzie zapewniał odpowiednie prowadzenie kabli przez przepust i chronił je przed ostrym załamaniem na krawędziach ciągów kanałowych.
4. Niedopuszczalne jest również chodzenie po kablach, kładzenie jakichkolwiek ciężkich i ostrych przedmiotów na kablach itp.

Kabel FTP układać w wyznaczonej dla niego jednej z komór kanałów. Niedopuszczalne jest aby w jednej komorze znajdowały się kable logiczne i elektryczne.

Po wprowadzeniu kabli FTP do obudowy gniazda, pozostawić zapas kabla nie mniej niż około 30cm od miejsca wprowadzenia do obudowy gniazda.

Po wprowadzeniu kabla FTP do szafy dystrybucyjnej węzła sieci, zostawić zapas około 4 m licząc od przepustu w cokole szafy dystrybucyjnej węzła sieci. Zapas kabla zrolować i umieścić na dole szafy dystrybucyjnej węzła sieci w obszarze cokołu.

Kabel telefoniczny YTKSY 10×2×0,5 układać zgodnie z zaleceniami w p. 3,4,5.

Po doprowadzeniu kabla YTKSY 10×2×0,5 do lokalnego telefonicznego pola krosowego zostawić zapas kabla około 0,5m licząc od miejsca dojścia do łączówki telefonicznej.

Po wprowadzeniu kabla YTKSY 10×2×0,5 do szafy dystrybucyjnej węzła sieci zostawić zapas około 10m licząc od przepustu w cokole szafy dystrybucyjnej węzła sieci. Kabel zrolować na prawym boku wewnętrznej konstrukcji szafy dystrybucyjnej węzła sieci.

6.9. Podłączenie kabli FTP do przyłączy RJ45 w gniazdach naściennych

1. Podłączyć kable FTP do przyłączy RJ45 R&M R925370 spełniając wszystkie wymagania standardów firmy Reichle & De-Massari.
2. Zamontować przyłącza RJ45 w ramce R&M R304314.

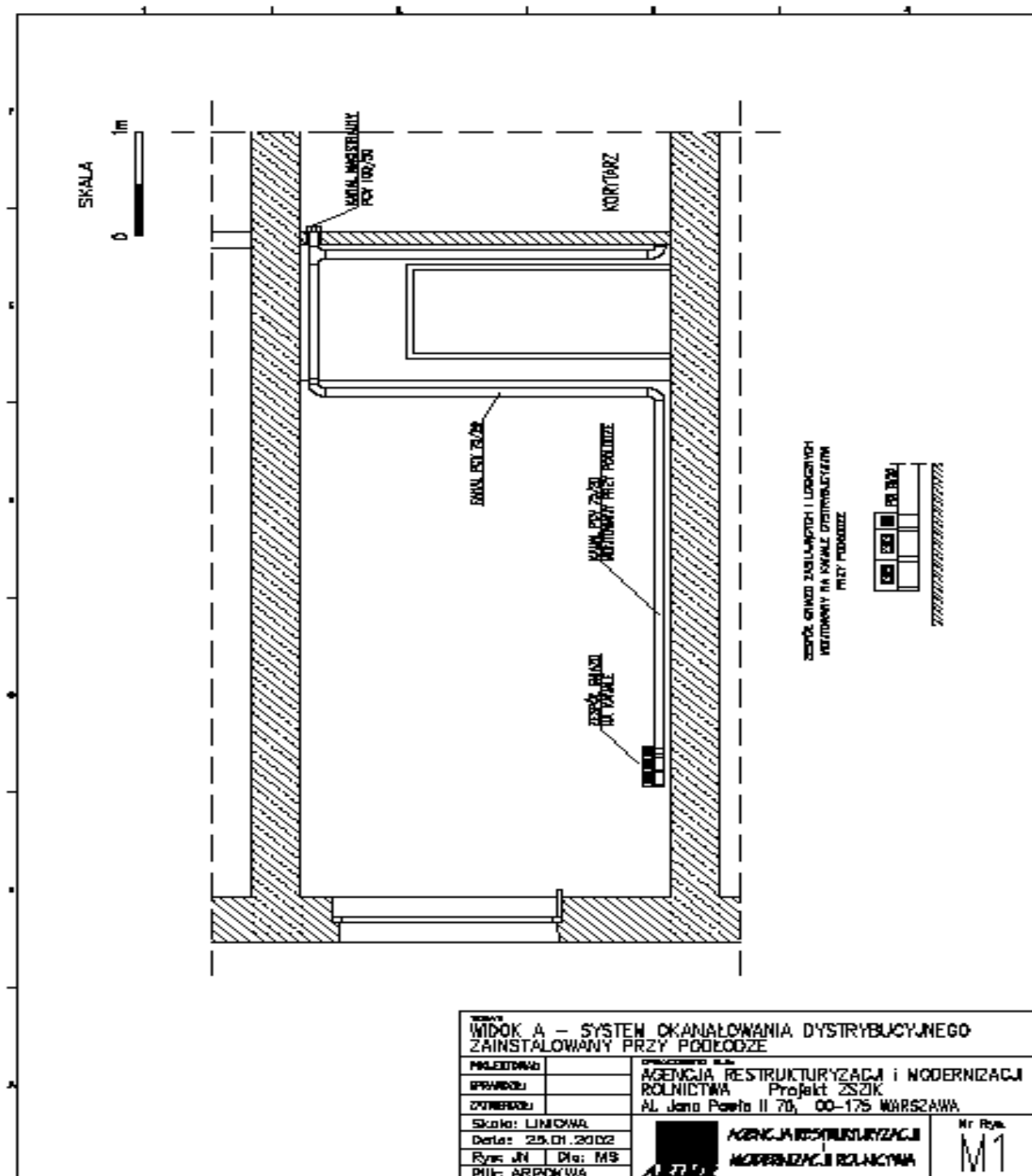
3. Zamontować ramkę z przyłączami w gnieździe tak, aby wychodzące z przyłączy kable FTP nie uległy załamaniu. Ułożyć odpowiednio zapas kabla FTP w obudowie gniazda i jeżeli trzeba w kanale kablowym przy gnieździe. Zwrócić uwagę na pozycję przyłącza w ramce zgodnie z przyjętą numeracją.
4. Zatrzasnąć ramkę Legrand 75002 na gnieździe.

6.10. Montaż pól krosowych i terminacja kabli w węźle

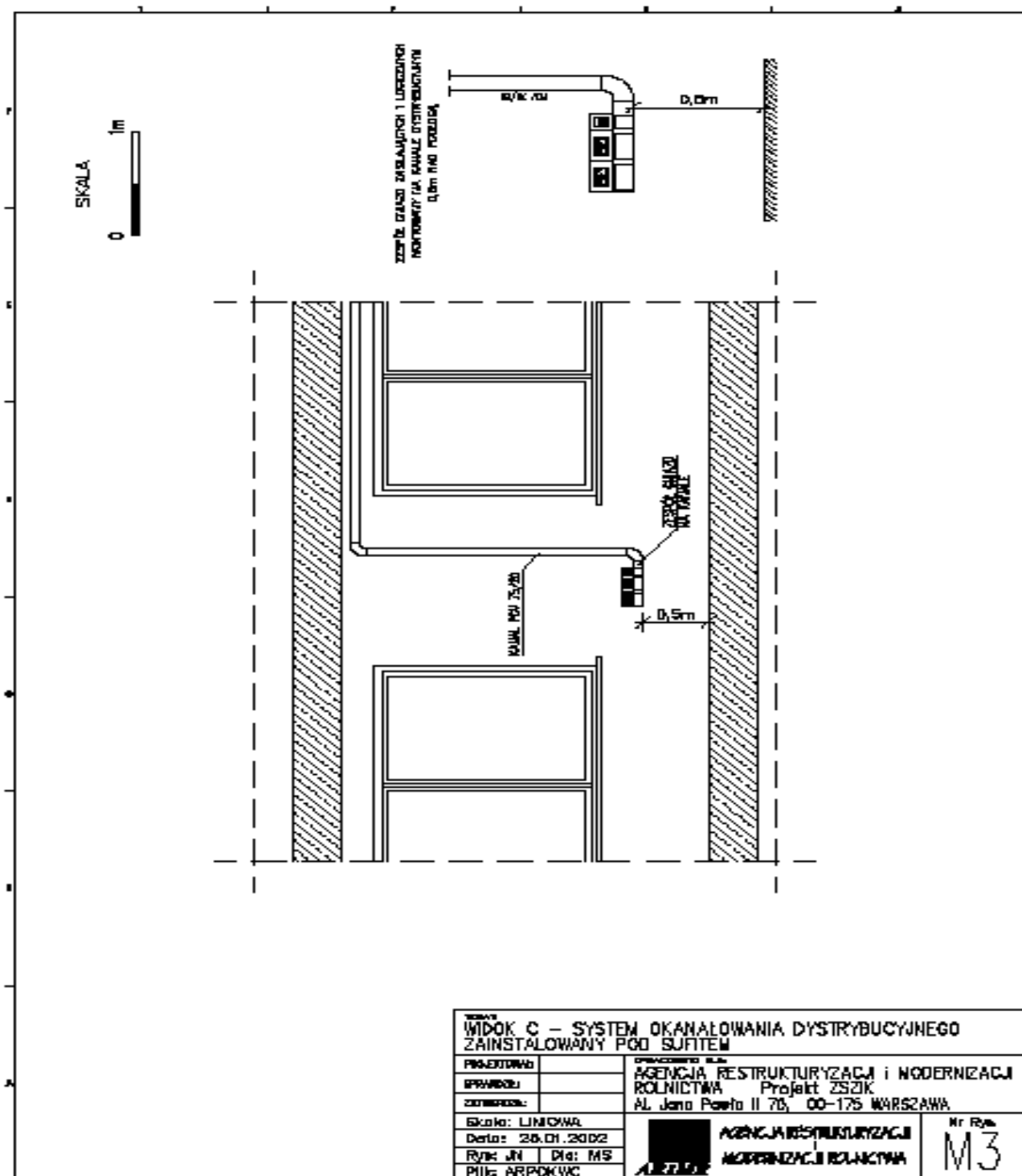
1. Zamontować tablicę rozdzielczą Global R&M R35408 w szafie dystrybucyjnej węzła sieci.
2. Podłączyć linkę uziemiającą tablicy rozdzielczej Global do głównej szyny uziemiającej w szafie dystrybucyjnej węzła sieci.
3. Podłączyć pierwsze cztery kable FTP do przyłączy RJ45 R&M R925370 spełniając wszystkie wymagania standardów firmy Reichle & De-Massari.
4. Zamontować cztery przyłącza RJ45 w uchwycie modułu Global R&M R35402. Zwrócić uwagę na miejsca montażu przyłączy RJ45 w uchwycie w relacji do przypisanego numeru kabla zgodnie z systemem oznaczeń z rysunku L4.
5. Zatrzasnąć moduł z przyłączami w pierwszej pozycji, licząc od lewej strony, tablicy rozdzielczej Global R&M R35408.
6. Umocować kable FTP opaską kablową do płyty mocującej z tyłu tablicy rozdzielczej jak pokazano na rysunku montażowym M6.
7. Dla kolejnych czterech kabli FTP powtarzać czynności opisane w p. 6,7,8,9.
8. Po zakończeniu tych czynności sprowadzić kable FTP w uchwytach kablowych na dół szafy dystrybucyjnej węzła sieci. Uchwyty te pokazano na rysunkach montażowych M5 i M6.
9. Kable FTP na dole szafy dystrybucyjnej węzła sieci uporządkować wykorzystując opaski kablowe i ułożyć.
10. Zamocować w szafie dystrybucyjnej węzła sieci pod tablicą rozdzielczą Global tablicę R&M R310744 z uchwytami dla podtrzymania kabli krosujących.

6.11. Montaż pokryw kanałów kablowych

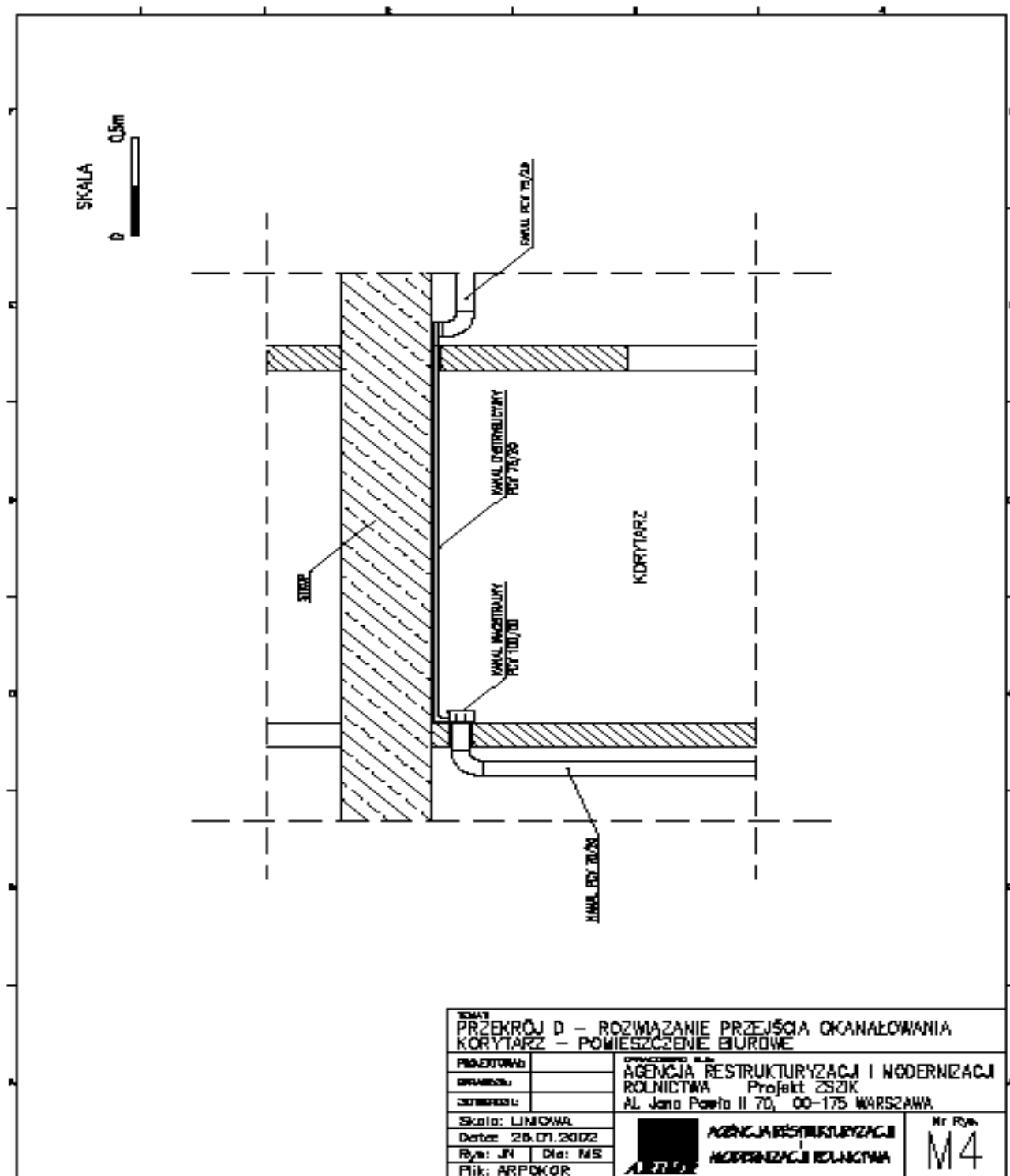
1. Montować pokrywy kanałów kablowych jednocześnie z montażem elementów tj: kąty płaskie, wewnętrzne i zewnętrzne. Zwracać uwagę na dokładne docinanie pokryw.
2. Zamontować zaślepki kanałów kablowych.



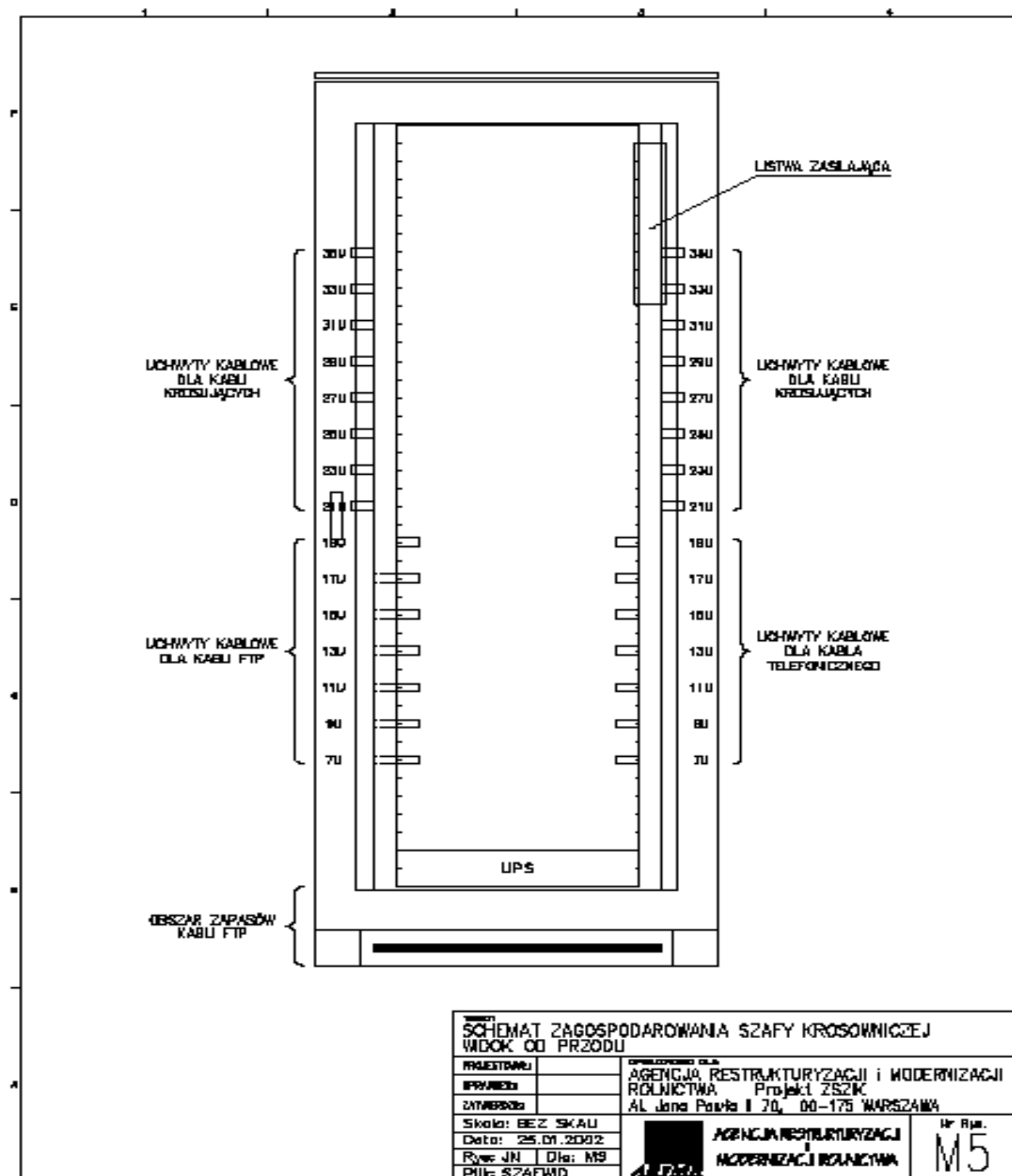
Rysunek 9: System okanalowania dystrybucyjnego zainstalowanego przy podłodze - nr M1



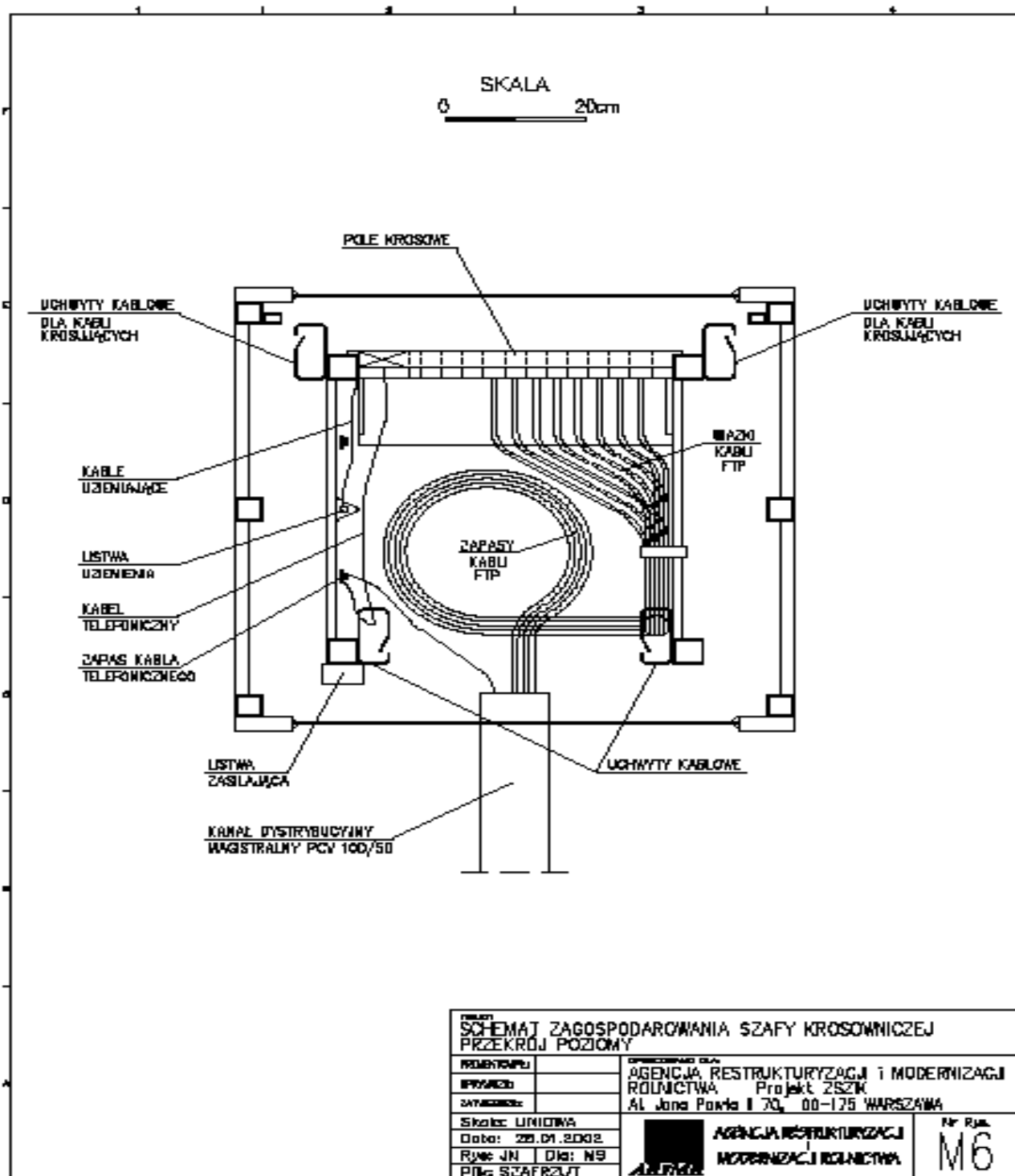
Rysunek 11: System okanalowania dystrybucyjnego zainstalowanego pod sufitem - nr M3



Rysunek 12: Rozwiązanie przejścia okanalowania korytarz-pomieszczenie biurowe - nr M4



Rysunek 13: Schemat zagospodarowania szafy dystrybucyjnej węzła sieci widok od przodu - nr M5



Rysunek 14: Schemat zagospodarowania szafy dystrybucyjnej węzła sieci przekrój poziomy
- nr M6

7. Procedury testowe

7.1. Instalacja elektryczna

Dedykowaną instalację elektryczną po jej wykonaniu a przed przekazaniem do odbioru 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,
- samoczynnego wyłączenia zasilania

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 1 mA.

Skuteczność stanu ochrony realizowanej przez samoczynne wyłączenie zasilania sprawdzić, przeprowadzając pomiar pętli zwarciowej 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.

7.2. Instalacja okablowania strukturalnego

7.2.1. Wybór urządzeń testujących

Zgodnie z zaleceniami producenta firmy Reichle & De-Massari system okablowania strukturalnego będzie testowany zgodnie z normą ISO/IEC 11801 dla klasy transmisji De. Normie tej odpowiada amerykańska norma EIA/TIA 568A-5 oraz obowiązująca w Unii Europejskiej norma EN 50173 2nd edition.

Firma Reichle & De-Massari rekomenduje stosowanie urządzeń testujących produkowanych przez firmy Microtest, Fluke i Acterna.

Urządzenia testujące pozwalające na wybór określonego standardu (ISO/IEC 11801 class De) to:

- Omni Scanner 1 and 2 - Microtest lub nowsze;
- DSP 4000 and DSP 4100 - Fluke lub nowsze;
- Wavetek 8155 – Acterna lub nowsze.

Nowsze generacje urządzeń testujących tych producentów oczywiście też pozwalają na wybór tego standardu.

7.2.2. Testowane parametry okablowania

Parametry statyczne okablowania

- Zamiana przewodów w parze,
- Zamiana przewodów pomiędzy parami,
- Zwarcie w parze,
- Zwarcie między parami,

- Zwarcie do folii ekranującej,
- Brak połączenia.

Parametry dynamiczne okablowania

- Mapa połączeń, ciągłość przewodów (wire map, continuity of conductors),
- Długość (Length),
- Rezystancja (DC Loop Resistance),
- Opóźnienie propagacji (Propagation Delay),
- Skośne opóźnienie propagacji (Delay Skew),
- Osłabienie sygnału częścią odbitą (Return Loss),
- Tłumienność (Attenuation),
- Przesłuch para-para na tym samym końcu kabla (Near End Crosstalk - NEXT),
- Stosunek tłumienności do przesłuchu (Attenuation to Crosstalk Ratio - ACR),
- Suma przesłuchów para-pozostałe 3 pary (Power Sum NEXT - PSNEXT),
- Równoważony przesłuch para-para na przeciwnych końcach kabla (Equal Level Far End Crosstalk – ELFEXT),
- Suma równoważonych przesłuchów para- pozostałe 3 pary na przeciwnych końcach kabla (Power Sum Equal Level Far End Crosstalk – PSELFEXT),
- Stosunek tłumienności do sumy przesłuchów (Power Sum ACR – PSACR).

Dla połączeń światłowodowych należy wykonać pomiary straty mocy optycznej (tłumienia [dB]) dla okna 850 nm i 1300 nm zgodnie z ISO 11801 PI.

Graniczne wartości parametrów dynamicznych okablowania:

Class De
Permanent Link

Freq. [MHz]	Return-Loss [dB]	Attenuation [dB]	NEXT [dB]	PS-NEXT [dB]	EL-FEXT [dB]	PS-EL-FEXT [dB]	ACR [dB]	PS-ACR [dB]
1.0	> 19.0	< 4.0	> 60.0	> 57.0	> 58.6	> 55.6	> 60.0	> 57.0
4.0	> 19.0	< 4.0	> 54.8	> 51.8	> 46.6	> 43.6	> 51.0	> 48.0
10.0	> 19.0	< 6.1	> 48.5	> 45.5	> 38.6	> 35.6	> 42.2	> 39.4
16.0	> 19.0	< 7.7	> 45.2	> 42.2	> 34.5	> 31.5	> 37.5	> 34.5
20.0	> 19.0	< 8.7	> 43.7	> 40.7	> 32.6	> 29.6	> 35.0	> 32.0
31.25	> 17.1	< 10.9	> 40.5	> 37.5	> 28.7	> 25.7	> 29.6	> 26.6
62.5	> 14.0	< 15.8	> 35.7	> 32.7	> 22.7	> 19.7	> 19.8	> 16.8
100.0	> 12.0	< 20.4	> 32.3	> 29.3	> 18.6	> 15.6	> 11.9	> 8.9

DC Loop Resistance [Ω]: < 40
 Propagation Delay [μs]: < 0.544+0.036/sqrt(f) 1<f<100 [MHz]
 Delay Skew [μs]: < 0.05 1<f<100 [MHz]
 Length [m]: < 90

7.2.3. Testowanie okablowania dystrybucyjnego

1. Testowanie systemu okablowania dystrybucyjnego przeprowadzić po zakończeniu wszystkich prac montażowych, instalacyjnych oraz po zakończeniu pomiarów instalacji elektrycznej.
2. Skonfigurować tester:
 Wybrać właściwy typ kabla FTP – R&M R300317
 Dla testera firmy Microtest wybrać test - ISO11801 Class De Link
 Dla testera firmy Fluke wybrać test - ISO11801 Permanent Link Class De
 Dla testera firmy Acterna wybrać test - ISO11801 De Link
 Sprawdzić wykaz mierzonych parametrów dla wybranego rodzaju testu zgodnie z p. 9.2.2. i ewentualnie skorygować ustawienia
 Wpisać numer projektu - Project:

Wpisać lokalizację ARiMR - Building:

3. Urządzenia pomiarowe skalibrować przed przystąpieniem do testowania.
4. Do połączenia urządzeń pomiarowych z przyłączami w gnieździe i w polu krosowym używać tylko kabli pomiarowych dostarczonych razem z urządzeniami pomiarowymi. Tester łączyć z przyłączami w polu krosowym szafy dystrybucyjnej węzła sieci a jednostkę zdalną z przyłączami w gnieździe.
5. Przeprowadzić testy dla wszystkich połączeń okablowania dystrybucyjnego. Przy zapisywaniu każdego testu do pamięci testera wpisać właściwy numer obwodu (Circuit ID:) odpowiadający numeracji przyłącza RJ45 w gnieździe.
6. W połączeniach, które nie przeszły testu z wynikiem pozytywnym usunąć przyczyny niezgodności. Wykonać ponownie testowanie.
7. W przypadku konieczności wymiany nawet tylko jednego kabla w połączeniach dystrybucyjnych, po zakończeniu wymiany i zamknięciu okablowania, przeprowadzić ponowne testowanie dla wszystkich połączeń.

7.2.4. Przykład protokołu testowego

Compaq Computer
PENTASCANNER+ CABLE CERTIFICATION REPORT
*ISO Class D Autotest

Circuit ID: 1-01 Date: 24 Aug 98
Test Result: PASS Cable Type: Cat 5 ScTP
Link Performance: NVP: 72
Owner: Network Services Gauge:
Serial Number: 38P96LB0270 Manufacturer:
Inj. Ser. Num: 38T96L00303 Connector:
SW Version: V04.40 User:
Building: Floor:
Closet:
Rack: Hub:
Slot: Port:

Test	Expected Results	Actual Test Results
Wire Map	Near: 12345678S	Near: 12345678S Cable Skew (nS):3 Far: 12345678S Far: 12345678S

		Pr 12	Pr 36	Pr 45	Pr 78	
Length	m	0.0 - 100.0	18.3	18.9	18.3	18.1
Prop. Delay	nS	0 - 1000	85	87	85	84
Impedance	ohms	85 - 115	109	109	110	110
Resistance	ohms	0.0 - 40.0	3.7	3.6	3.0	3.1
Capacitance	pF	10 - 5600	814	828	798	786
Attenuation	dB	Class D	3.7	4.0	3.8	3.5
@Freq	MHz		100.0	92.0	100.0	92.0
Limit:	dB		23.2	22.1	23.2	22.1

PENTA Pair Combinations | 12/36 12/45 12/78 36/45 36/78 45/78

NEXT Loss	dB	41.1	44.2	39.4	33.3	39.8	43.3
Freq(1.0-100.0)	MHz	85.1	85.7	99.9	82.1	84.7	97.1
Limit: Class D	+0.0 dB	25.2	25.1	24.0	25.4	25.2	24.2
Active ACR	dB	37.7	41.0	35.7	29.9	36.3	40.1
Frequency	MHz	98.0	86.0	100.0	82.0	85.0	97.0
Limit: Class D	dB	4.4	7.3	4.0	8.3	7.6	4.7

INJ Pair Combinations | 12/36 12/45 12/78 36/45 36/78 45/78

NEXT Loss	dB	40.8	45.1	37.0	30.6	37.8	42.2
Freq(1.0-100.0)	MHz	97.5	85.7	99.9	82.1	84.9	86.9
Limit: Class D	+0.0 dB	24.2	25.1	24.0	25.4	25.2	25.0
Active ACR	dB	37.1	41.8	33.3	27.0	34.2	38.6
Frequency	MHz	98.0	86.0	100.0	100.0	98.0	87.0
Limit: Class D	dB	4.4	7.3	4.0	4.0	4.4	7.1

Signature: _____ Date: _____

7.2.5. Akceptacja testów okablowania strukturalnego

Całe okablowanie dystrybucyjne powinno spełniać wymogi dla klasy transmisji De. To oznacza, że bezwzględnie wszystkie testy muszą mieć wynik pozytywny.

8. Odbiór instalacji

8.1. Odbiór techniczny instalacji

Odbiór zostanie przeprowadzony w miejscu wykonania instalacji zgodnie z zaproponowanym przez Wykonawcę LAN i zaakceptowanym przez ARiMR terminem. Instalację do odbioru przekaze Kierownik ekipy instalacyjnej.

Instalacja będzie odbierana przez przedstawiciela (-i) ARiMR.

Kierownik ekipy instalacyjnej przekaze przedstawicielowi (-om) ARiMR dokumentację powykonawczą Instalacji.

8.1.1. Zawartość dokumentacji powykonawczej

Po otrzymaniu dokumentacji powykonawczej zawierającej:

Projekt Techniczny uzupełniony przez instalatorów o następujące dane:

- Weryfikację lokalizacji gniazd sieci strukturalnej. W przypadku zmiany miejsc montażu, nowe lokalizacje zostaną odręcznie naniesione na zawartych w projekcie rzutach budynku. Relokowane gniazda muszą zachować swoją pierwotną numerację przyłączy.
- Sprawdzenie planów instalacyjnych z dokumentacją.
- Ewentualna relokacja stanowisk komputerowych w stosunku do projektu musi być związana ze zmianą numeru gniazda elektrycznego jeżeli łączy się to ze zmianą pomieszczenia, zgodnie z zasadą, że gniazda znajdujące się w jednym pomieszczeniu powinny być zasilane z jednego obwodu (jeśli w projekcie nie jest powiedziane inaczej).
- Weryfikację lokalizacji tras kanałowych. W przypadku zmiany miejsc montażu, nowe lokalizacje zostaną odręcznie naniesione na zawartych w projekcie rzutach budynku.
- Weryfikację lokalizacji szafy dystrybucyjnej węzła sieci strukturalnej. W przypadku zmiany, nowa lokalizacja zostanie odręcznie naniesiona na zawartych w projekcie rzutach budynku.
- Wszystkie zmiany muszą być przedstawione w sposób czytelny i jednoznaczny i naniesione na rysunki.

Ponadto Kierownik ekipy instalacyjnej przekaze przedstawicielowi (-om) ARiMR dokumentację pomiarową zawierającą:

- Wydruki raportów z testowania okablowania dystrybucyjnego dla wszystkich przyłączy, sprawdzone, zatwierdzone i podpisane przez Kierownika ekipy instalacyjnej.
- Raporty z testowania okablowania dystrybucyjnego dla wszystkich przyłączy, w postaci elektronicznej.
- Protokoły pomiarów elektrycznych:
 - samoczynnego wyłączania zasilania,

- czasów działania wyłączników różnicowoprądowych,
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej.

przedstawiciel (-e) ARiMR przystąpi (-ą) do wizji lokalnej mającej na celu sprawdzenie zgodności dostarczonej dokumentacji powykonawczej z wykonaną instalacją oraz jakością jej wykonania. Wizja lokalna zostanie przeprowadzona w następujących etapach:

- Sprawdzenie jakości montażu okablowania magistralnego i jego lokalizacja oraz estetyka wykonania i pozostawiony po montażach stan czystości, szczególnie w miejscach wykonania przepustów kanałowych przez ściany i stropy;
- Sprawdzenie poprawności okablowania w losowo wybranym miejscu kanałów magistralnych;
- Sprawdzenie montażu okablowania dystrybucyjnego i jego lokalizacja oraz estetyka wykonania i pozostawiony po montażach stan czystości, szczególnie w miejscach wykonania przepustów kanałowych przez ściany;
- Sprawdzenie poprawności okablowania w losowo wybranym miejscu kanałów dystrybucyjnych;
- Sprawdzenie wykonania oznaczeń połączeń obwodów elektrycznych zgodnie z projektem;
- Sprawdzenie jakości montażu mechanicznego gniazd sieciowych i ich lokalizacja oraz estetyka wykonania i pozostawiony po montażach stan czystości;
- Poprawność numeracji przyłączy RJ45 w gniazdach;
- Sprawdzenie poprawności (zgodnego z projektem) oznaczeń gniazd elektrycznych;
- Sprawdzenie wiązowania i ułożenia w tablicy przewodów krosujących;
- Sprawdzenie opisu obwodów elektrycznych tablicy TK;
- Sprawdzenie zgodności z Projektem Technicznym oraz jakości montażu elementów w szafie dystrybucyjnej węzła sieci strukturalnej;
- Sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli FTP w szafie dystrybucyjnej węzła sieci strukturalnej, włącznie z pozostawionym zapasem okablowania;
- Sprawdzenie poprawności prowadzenia kabla telekomunikacyjnego w szafie dystrybucyjnej węzła sieci strukturalnej, włącznie z pozostawionym zapasem tego kabla;
- Sprawdzenie poprawności numeracji przyłączy RJ45 w tablicy rozdzielczej Global;
- Sprawdzenie poprawności podłączenia kabla telekomunikacyjnego w lokalnym polu krosowym w budynku;
- Sprawdzenie poprawności wykonania testów okablowania sieci strukturalnej. Przedstawiciel (-e) ARiMR wykona (-ją) kontrolne testowania dla losowo wybranych przyłączy.

9. Dodatki

Rozdział ten zawiera dane techniczne dla zastosowanych w projekcie elementów.

Ogólne wymagania dotyczące systemu okablowania strukturalnego.

1. Elementy systemu muszą pozwalać na zbudowanie okablowania strukturalnego zarówno w wersji ekranowanej (FTP, S-FTP i S-STP) jak i nieekranowanej (UTP), a także okablowania opartego na elementach światłowodowych zarówno jako magistralnego jak i dostępowego (FTTD);
2. konstrukcja paneli krosowych systemu musi zapewniać łatwą integrację wszystkich mediów transmisyjnych w jednym panelu;
3. system musi zapewniać modularną budowę gwarantującą:
 - a. zastosowanie w jednym i tym samym typie gniazda różnych interfejsów (RJ45 dla transmisji komputerowej, telefonicznej, ISDN oraz różnych interfejsów światłowodowych),
 - b. wykorzystanie modułów o tej samej konstrukcji po stronie punktu dystrybucyjnego jak i gniazd abonenckich,
 - c. możliwość dokonywania naprawy jednego łącza bez przerywania ciągłości pracy pozostałych,
 - d. skalowalność z dokładnością do jednego złącza RJ45 (także po stronie punktu dystrybucyjnego);
4. system musi posiadać technikę montażu modułów RJ45 zapewniającą możliwość zakańczania złącza bez użycia dodatkowych, specjalizowanych narzędzi;
5. ekranowane rozwiązania systemu muszą zapewniać możliwość budowy w pełni ekranowanego łącza transmisyjnego, co oznacza, że każde złącze RJ45 posiada własną osłonę ekranującą, zapobiegającą przenikaniu zakłóceń od/do złączy sąsiednich;
6. konstrukcja elementów systemu musi umożliwiać mechaniczne zakodowanie interfejsu zarówno po stronie gniazda abonenckiego jak i punktu dystrybucyjnego, pozwalające na zabezpieczenie urządzeń aktywnych sieci komputerowej przed podłączeniem do innego systemu transmisyjnego lub przez nieuprawnionym odłączeniem zdefiniowanych przez użytkownika linii okablowania strukturalnego.
7. Wszystkie zastosowane komponenty toru transmisyjnego muszą pochodzić od jednego producenta.
8. Projektowane elementy pasywne sieci strukturalnej powinny posiadać świadectwa co najmniej jednego uprawnionego, niezależnego laboratorium badawczego: np. Underwriters Laboratories Cable Certification and Follow Up Program. Kopię świadectwa należy załączyć do oferty.
9. Kanał złożony z komponentów pasywnych oferowanych w systemie okablowania będzie posiadał parametry w odpowiedniej kategorii (5 lub 6) – channel, zgodnie ze standardami organizacji Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded, International Standard Organization.
10. Producent okablowania musi posiadać dokument ISO9001, który należy załączyć do oferty.