


**DOWÓDZTWO KOMPONENTU WOJSK OBRONY CYBERPRZESTRZENI**  
**CENTRUM ZASOBÓW CYBERPRZESTRZENI SIŁ ZBROJNYCH**

---

**ZATWIERDZAM**  
DOWÓDCA  
KOMPONENTU WOJSK OBRONY  
CYBERPRZESTRZENI

  
gen. dyw. Karol MOŁENDA  
dnia ...14.02.....2025 r.

**ZALECENIA**  
**DO PROJEKTOWANIA I BUDOWY INSTALACJI I SIECI**  
**TELEINFORMATYCZNYCH W RESORCIE OBRONY**  
**NARODOWEJ DO KLAUZULI ZASTRZEŻONE WŁĄCZNIE**

**WERSJA 1.4**

---

**WARSZAWA**  
**STYCZEŃ 2025**

## Zawartość opracowania:

1.	CZEŚĆ OGÓLNA .....	4
1.1	WSTĘP .....	4
1.2	CEL I ZAKRES DOKUMENTU.....	4
2.	CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO .....	5
3.	WYMAGANIA W ZAKRESIE DOBORU KOMPONENTÓW OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO .....	6
3.1	KLASY OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO I KATEGORIE KOMPONENTÓW .....	6
3.2	WYMAGANIA DOTYCZĄCE KABLI TYPU SKRĘTKA .....	7
3.3	WYMAGANIA DOTYCZĄCE OSPRZĘTU .....	7
3.4	WYMAGANIA DOTYCZĄCE KABLI POŁĄCZENIOWYCH I KROSOWYCH .....	9
3.5	WYMAGANIA DOTYCZĄCE KANALIZACJI TELEKOMUNIKACYJNEJ I KABLI TELEKOMUNIKACYJNYCH .....	9
3.6	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZEWNĘTRZNYCH PUNKÓW DOSTĘPOWYCH.....	16
4.	WYMAGANIA W ZAKRESIE ZASILANIA I UZIEMIENIA .....	23
5.	PODSTAWOWE POMIARY I CERTYFIKACJA SYSTEMÓW OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO .....	24
6.	OCHRONA FIZYCZNA I TECHNICZNA PUNKTÓW DYSTRYBUCYJNYCH, SERWEROWNI .....	24
7.	DEFINICJE POJĘĆ PODSTAWOWYCH.....	26
8.	NORMY, ZALECENIA, AKTY PRAWNE .....	28

## Strona kontroli zmian dokumentu

Nr wersji	Data wersji	Opis zmian
1.0	09.2013	Wersja pierwotna
1.1	02.2020	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Zmiana nazwy instytucji zatwierdzającej i opracowującej.</li><li>2. Dodanie rozdziału dotyczącego sposobu ochrony fizycznej i elektronicznej punktów dystrybucyjnych.</li><li>3. Dodanie zasad budowy zewnętrznych punktów (szaf) dostępowych dla mobilnych środków łączności.</li><li>4. Dodanie wymagań dotyczących ochrony torów kablowych przed przepięciami i przetężeniami.</li></ol>
1.2	02.2022	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dostosowanie dokumentu do obecnych przepisów.</li><li>2. Zmiana obciążenia przyjmowanego na jeden ZPA.</li></ol>
1.3	02.2024	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dostosowanie dokumentu do obecnych przepisów.</li><li>2. Zmiana wyposażenia szafy wewnętrznej ZPD.</li><li>3. Opis sposobu wykonania przejścia z kabli zewnętrznych na złącza kablowe w szafach ZPD.</li></ol>
1.4	01.2025	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dodanie wymagań dotyczących zasilania awaryjnego punktów dystrybucyjnych.</li><li>2. Dodanie wymagań dotyczących kabli telekomunikacyjnych.</li></ol>

# 1. Część ogólna

## 1.1 Wstęp

Prowadzone przez Centrum Zasobów Cyberprzestrzeni Sił Zbrojnych (CZC SZ) zadania inwestycyjne związane z budową lokalnych sieci komputerowych dla potrzeb wdrażanych w resorcie obrony narodowej podstawowych systemów teleinformatycznych (MILNET-Z, MILNET-I) wskazują, na znaczne rozbieżności wymagań użytkowników stawianych przed okablowaniem strukturalnym, zarówno w obszarze technologicznym jak i bezpieczeństwa. Co warto podkreślić, wymagania te wielokrotnie przewyższają realne potrzeby (i możliwości konsumpcji) resortu, generując przy tym niepotrzebne koszty (dot. np. wymagań w zakresie budowy sieci w określonej kategorii), nie wynikają one z obowiązujących w resorcie dokumentów formalno-prawnych (dot. np. fizycznego rozdziału okablowania strukturalnego budowanego dla systemów jawnych i zastrzeżonych).

Zadaniem niniejszego dokumentu „*Zalecenia ...*”, przeznaczonego dla jednostek i komórek organizacyjnych resortu obrony narodowej (JO/KO), jest ujednolicenie i sformalizowanie zasad projektowania i budowania instalacji i sieci teleinformatycznych (jednego wspólnego okablowania strukturalnego<sup>1</sup>) na potrzeby systemów teleinformatycznych przetwarzających informacje JAWNE i ZASTRZEŻONE (w tym NATO i UE).

Dla systemów teleinformatycznych przetwarzających informacje wyższych klauzul (od POUFNEGO wzwyż) należy stosować właściwą technologię uwzględniając wytyczne organizatorów systemów teleinformatycznych oraz „*Zalecenia do projektowania i budowy instalacji i sieci teleinformatycznych w resorcie obrony narodowej o klauzuli poufne i wyżej*”.

Zalecenia stanowią podstawę do określenia zakresu rzeczowego przy sporządzaniu wniosku inwestycyjnego (WI) i wymagań do projektowania w procesie inwestycyjnym.

Przewiduje się, że wraz z postępem technologicznym, przyjęte założenia i zalecenia będą modyfikowane przez instytucję nadzorującą proces inwestycyjny w RON.

## 1.2 Cel i zakres dokumentu

Celem dokumentu jest:

- usprawnienie procesu opracowywania i uzgadniania dokumentacji projektowych;
- budowa w RON możliwie jednolitej (pod względem technicznym) infrastruktury sieciowej, co w efekcie przełożyć ma się na obniżenie kosztów jej utrzymania;
- budowa okablowania strukturalnego umożliwiającego implementację rozwiązań spełniających wymagania techniczne i bezpieczeństwa.

W poszczególnych rozdziałach dokumentu zawarto:

- charakterystykę systemów okablowania strukturalnego;
- wymagania w zakresie doboru systemów i komponentów okablowania strukturalnego;
- wymagania w zakresie systemu zasilania wydzielonego dla sieci teleinformatycznych;
- wymagania w zakresie odbioru okablowania - podstawowe parametry pomiarowe oraz dotyczące certyfikacji;
- wymagania dla zewnętrznych punktów dostępowych.

---

<sup>1</sup> Podstawową zasadą dla wojskowych systemów okablowania dla klauzuli „JAWNE” i „ZASTRZEŻONE” jest, to że należy budować je jako jedno okablowanie. Rozdział sieci o różnych klauzulach (Jawne, Zastrzeżone) realizować należy w szafie teleinformatycznej przy wykorzystaniu dedykowanych dla danej klauzuli urządzeń aktywnych.



## 2. Charakterystyka systemów okablowania strukturalnego

Istotą zastosowania systemów okablowania strukturalnego jest możliwość współdzielenia zasobów w ramach jednej instalacji przez wiele systemów teleinformatycznych i telekomunikacyjnych. Systemy takie są wtedy skalowalne, a co za tym idzie łatwe w eksploatacji i rozbudowie.

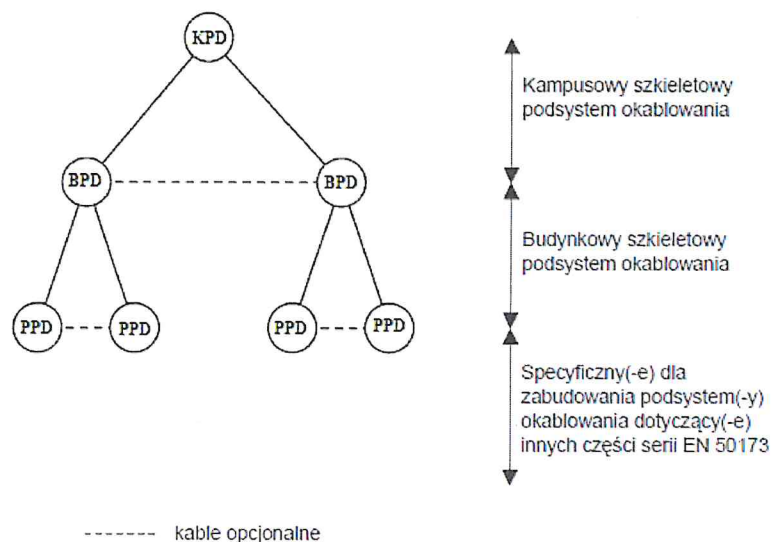
Systemy okablowania strukturalnego składają się z dwóch podsystemów:

- okablowania szkieletowego: kampusowego i budynkowego;
- okablowania poziomego (abonenckiego).

Okablowanie strukturalne budowane jest w oparciu o połączenia fizyczne wykorzystując topologię gwiazdy rozszerzonej. Poniżej przedstawiono elementy funkcjonalne podsystemów okablowania strukturalnego:

- kampusowy punkt dystrybucyjny (KPD) (główny punkt dystrybucyjny (GPD));
- kampusowy kabel szkieletowy;
- budynkowy punkt dystrybucyjny (BPD);
- budynkowy kabel szkieletowy (okablowanie pionowe);
- piętrowy punkt dystrybucyjny (PPD);
- gniazdo telekomunikacyjne (TO), przyjąć jako ZPA (zintegrowany punkt abonencki);
- kable telekomunikacyjne pomiędzy ZPA a punktami dystrybucyjnymi (okablowanie poziome).

Poszczególne elementy funkcjonalne są łączone ze sobą w celu uzyskania struktury hierarchicznej przedstawionej na rysunku.



W zależności od rozległości w okablowaniu strukturalnym można wyróżnić następujące podsystemy okablowania strukturalnego:

✓ Kampusowy podsystem okablowania strukturalnego, obejmujący:

- KPD połączony z budynkowym (budynkowymi) punktem dystrybucyjnym;
- kampusowy kabel szkieletowy;
- mechaniczne zakończenia kampusowych kabli szkieletowych w KPD i BPD wraz z kablami krosowymi, kable łączące w KPD;

- d) połączenia między poszczególnymi BPD – wyłącznie, jako okablowanie dodatkowe w stosunku do okablowania wymaganego przez podstawową topologię hierarchiczną.

✓ Budynkowy podsystem okablowania strukturalnego obejmujący:

- a) budynkowy punkt dystrybucyjny, połączony z piętrowym (piętrowymi) punktem dystrybucyjnym;
- b) budynkowy kabel szkieletowy (okablowanie pionowe);
- c) mechaniczne zakończenia budynkowych kabli szkieletowych w BPD i PPD, wraz z kablami krosowymi w BPD;
- d) połączenia wewnątrz budynkowe pomiędzy poszczególnymi PPD – wyłącznie jako okablowanie dodatkowe i nadmiarowe w stosunku do okablowania wymaganego przez podstawową topologię hierarchiczną.

✓ Podsystem okablowania poziomego obejmujący:

- a) piętrowy punkt dystrybucyjny;
- b) kable miedziane typu skrętka nieekranowana lub ekranowana kategorii 6 (w wyjątkowych sytuacjach kategorii 6A) dla instalacji i sieci teleinformatycznych na potrzeby systemów teleinformatycznych przetwarzających informacje JAWNE i ZASTRZEŻONE (równoważne NATO i UE);
- c) ZPA.

Należy zaznaczyć, że nie ma obligatoryjnego obowiązku stosowania w każdej inwestycji, wszystkich wymienionych poniżej podsystemów okablowania (komponentów). Doboru czy i jakie elementy występują, dokonuje się na etapie projektowym, biorąc pod uwagę: specyfikę obiektu, rozległość instalacji oraz względy funkcjonalno-użytkowe.

### 3. Wymagania w zakresie doboru komponentów okablowania strukturalnego

System okablowania strukturalnego winien być dobrany według nw. kryteriów:

- aktualność rozwiązań technicznych i ich funkcjonalność;
- ekonomiczność przyjętych rozwiązań technicznych projektu;
- zgodność z wymaganiami użytkownika;
- zgodność z obowiązującymi standardami i normami technicznymi, także w zakresie ppoż., BHP, ochrony środowiska.

Wszelkie stosowane materiały do budowy systemu okablowania strukturalnego, muszą być nowe. Elementy teletransmisyjne (kable, gniazda, panele krosowe) muszą pochodzić od jednego producenta i podlegać certyfikacji systemu po zakończeniu robót budowlanych. Materiały muszą odpowiadać polskim normom oraz posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie, o ile jest to wymagane przepisami prawa.

Budowane systemy muszą pozwalać na ich rozbudowę lub modernizację.

#### 3.1 Klasy okablowania strukturalnego i kategorie komponentów

Wszystkie komponenty wchodzące w skład łącza, tj. (kable sygnałowe, gniazda telekomunikacyjne, panele krosowe) muszą należeć do tej samej kategorii, w celu określenia **klasy okablowania**. Zabrania się łączenia komponentów różnych kategorii.

**Dla JO/KO MON przyjmuje się, że budowane okablowanie strukturalne będzie klasy E oraz w wyjątkowych sytuacjach klasy EA**, tzn. należy stosować odpowiednio komponenty kategorii 6 i kategorii 6A. Klasy okablowania strukturalnego oraz kategorie komponentów zostały określone w normach: ISO/IEC 11801, PN/EN 50173 oraz EIA/TIA - 568.

### 3.2 Wymagania dotyczące kabli typu skrętka

W zależności od przeznaczenia i warunków technicznych, w systemach okablowania strukturalnego należy stosować kable miedziane typu skrętka, spełniające aktualne przepisy dotyczące klas odporności pożarowej, które powinny posiadać powłokę zewnętrzną z tworzywa o ograniczonym wydzielaniu dymu i gazów toksycznych i korozyjnych. Przyjmuje się, stosowanie w RON następujących zasad:

#### ✓ Kable typu skrętka

Do budowy okablowania poziomego i pionowego zaleca się stosować kable nieekranowane a w uzasadnionych przypadkach – kable ekranowane, a ponadto:

- a) maksymalna długość łącza telekomunikacyjnego nie może przekroczyć 90 m;
- b) maksymalna długość kanału telekomunikacyjnego nie może przekroczyć 100 m;
- c) **zabrania się rozdzielania par jednej skrętki dla potrzeb różnych systemów telekomunikacyjnych oraz łączenia kabli.**

Dla realizacji traktów miedzianych dla potrzeb tradycyjnej telefonii analogowej sieci CA MON, dopuszcza się wykorzystywanie kabli miedzianych wieloparowych, szczególnie w szkieletach kampusowym i budynkowym.

### 3.3 Wymagania dotyczące osprzętu

Zaleca się, aby instalowany osprzęt, do którego zalicza się punkty dystrybucyjne, gniazda ZPA, kanały kablowe:

- a) umożliwiał identyfikację torów kablowych (poprzez konieczność dokonywania opisów na kablach, gniazdach telekomunikacyjnych, panelach krosowych);
- b) pozwalał na zarządzanie kablami;
- c) zapewniał łatwy dostęp do urządzeń aktywnych sieci, a także innych urządzeń montowanych w PD;
- d) zapewniał odpowiednią gęstość zakończeń przez efektywne wykorzystanie wolnej przestrzeni;
- e) był dostosowany do wymagań dotyczących ekranowania i uziemienia, w przypadku konieczności ich stosowania.

#### ✓ Punkt dystrybucyjny (szafa dystrybucyjna):

- 1) Kampusowe, budynkowe i piętrowe punkty dystrybucyjne powinny być (w miarę możliwości) umieszczane w pomieszczeniach technicznych (np. serwerownie, pomieszczenia urządzeń telekomunikacyjnych, sprzętowych). Zaleca się, aby takie pomieszczenie było przystosowane do instalowania w nim sprzętu transmisyjnego i urządzeń informatycznych, a więc zapewniało: zasilanie dedykowane, uziemienie, odpowiednie warunki klimatyczne, odpowiednią ilość miejsca do instalacji szaf teleinformatycznych.
- 2) Punkt dystrybucyjny należy budować na bazie szafy wolnostojącej o szerokości minimum 800 mm lub wiszącej o szerokości minimum 600 mm (szerokość rozstawu stelaża 19”), głębokości: minimum 450 mm dla szaf wiszących i minimum 800 mm dla stojących oraz wysokości uzależnionej od ilości wyposażenia, z zaplanowaną ilością wolnego miejsca (min. 40%) na ewentualne doposażenie, z zastrzeżeniem punktu 3;
- 3) W uzasadnionych przypadkach (brak wystarczająco dużo miejsca na montaż) dopuszcza się stosowanie szaf dystrybucyjnych o innych wymiarach. Każdorazowe odstępstwo należy uzgodnić z użytkownikiem i inwestorem.

- 4) Miejsce posadowienia szafy dystrybucyjnej w pomieszczeniu punktu dystrybucyjnego, powinno dobierać się w taki sposób, aby dostęp do wyposażenia szafy był swobodny i pełny (minimum z dwóch stron).
- 5) Wyposażenie szafy dystrybucyjnej powinno obejmować wszystkie niezbędne elementy dla zapewnienia właściwego montażu kabli, urządzeń i ich funkcjonowania, łatwości dostępu i obsługi oraz estetyki. Opcjonalnie, w zależności od wymagań, punkt dystrybucyjny (PD) może być wyposażany w:
  - UPS zapewniający ciągłe bezprzerwowe zasilanie urządzeń aktywnych będących na wyposażeniu punktu dystrybucyjnego – jeżeli wymagany;
  - urządzenia aktywne (przełączniki, itp.) – zgodnie z potrzebami użytkownika przedmiotowego sprzętu zabezpieczone są w ramach realizowanego zadania inwestycyjnego po uzyskaniu zgody Instytucji Ekspertkiej w zakresie modeli urządzeń teleinformatycznych lub zakupów centralnych realizowanych zgodnie z Planem Modernizacji Technicznej na wniosek inwestora albo nabywane przez właściwe Oddziały Gospodarcze, po uzyskaniu zgody Instytucji Ekspertkiej właściwej w zakresie pozyskiwania danego sprzętu;
  - inne, w zależności od potrzeb użytkownika.

✓ Gniazda ZPA:

- 1) Zaleca się, aby w każdym pomieszczeniu biurowo-sztabowym został zainstalowany, co najmniej jeden **zintegrowany punkt abonencki (ZPA** - gniazdo telekomunikacyjne + gniazdo elektryczne). Ilość ZPA w każdym budynku powinna zostać określona na etapie sporządzania przez użytkownika WI;
- 2) Dodatkowo określając ilość ZPA w pomieszczeniach biurowo-sztabowych należy kierować się następującą zasadą: **na 8 m<sup>2</sup> – 1 ZPA, gdzie 1 ZPA = 3xRJ-45 + 2x230V**. Dla każdego ZPA przyjmuje się obciążenie mocy max. 500 W.
- 3) Powyższe wyliczenia nie dotyczą pomieszczeń innych niż pomieszczenia biurowo- sztabowe (magazyny, sale szkoleniowe, itp.). W tym przypadku, ilość gniazd powinna być określana według specyficznych potrzeb użytkownika.
- 4) Gniazda zintegrowanych punktów abonenckich należy budować w sposób zapewniający łatwy dostęp, na wysokości nie mniejszej niż 30 cm od poziomu podłogi. Gniazda mogą być montowane natynkowo, podtynkowo lub w kanałach z tworzywa sztucznego.

✓ Moduły RJ-45:

- 1) W celu zapewnienia jak najdłuższego okresu eksploatacji systemu okablowania moduły RJ-45 powinny spełniać zalecenia normy PN/EN 50173.
- 2) Moduły powinny umożliwiać realizację technologii PoE lub PoE+.
- 3) W celu ochrony modułów RJ-45 przed czynnikami zewnętrznymi, należy stosować osłonki przeciwkurzowe.

✓ Kanały kablowe (podbudowa tras kablowych) i prowadzenie kabli:

- 1) Kable należy prowadzić w trasach kablowych zrealizowanych w postaci koryt kablowych metalowych lub PCW, kanałów kablowych i rur instalacyjnych (natynkowo, podtynkowo lub w przestrzeniach pod podłogą techniczną i podwieszanym sufitem).
- 2) Systemy instalacyjne tras kablowych powinny być wyposażone w kształtki kątowe i odgałęźne, łączniki oraz zaślepki.
- 3) Przy doborze przekrojów tras kablowych powinna być uwzględniona 40% rezerwa wolnej przestrzeni.



- 4) W miejscach przejść przez ściany i stropy kable informatyczne powinny być odpowiednio zabezpieczone. Wszystkie przejścia (przez ściany, stropy) muszą być uszczelniane materiałami/masami ognioodpornymi.
- 5) Przy rozmieszczeniu i prowadzeniu instalacji powinna być zapewniona bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania.
- 6) Trasy kablowe należy budować z zachowaniem odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na łukach zgodnie z danymi podanymi w kartach katalogowych kabli.
- 7) Zezwala się na prowadzenie okablowania strukturalnego wraz z okablowaniem elektrycznym w tych samych korytach kablowych pod warunkiem zachowania zasad zawartych w polskich normach.
- 8) Należy unikać prowadzenia tras kablowych przez pomieszczenia, w których znajdują się urządzenia o dużej mocy (transformatory, silniki) oraz pomieszczenia ze środkami łatwopalnymi.
- 9) Trasy kablowe prowadzi się zachowując odpowiednie odległości (wyznaczone zgodnie z PN-EN 50174-2) od źródeł zasilania takich jak np.:
  - wysokonapięciowe oświetlenie;
  - przewody elektryczne 5kW lub więcej;
  - transformatory i silniki.
- 10) Dla sieci teleinformatycznych do klauzuli „ZASTRZEŻONE” **nie stosuje się oznakowania tras kablowych** (wskazującego sieć, w której przetwarzane są informacje niejawne).

### 3.4 Wymagania dotyczące kabli połączeniowych i krosowych

Kable połączeniowe i krosowe powinny być dostarczone przy budowie każdej sieci strukturalnej. Ich długość (od 0,5 do 5 m) powinna być uzgodniona z użytkownikiem i inwestorem na etapie wykonywania dokumentacji projektowej. Mogą być wykorzystywane tylko kable typu „linka”.

Użyte kable bezwzględnie muszą spełniać klasę budowanego okablowania, a ponadto:

- powinny spełniać aktualne przepisy dotyczące klas odporności pożarowej;
- wymaga się, aby pochodziły od tego samego producenta, co budowany system okablowania strukturalnego;
- parametry transmisyjne (zgodnie z normą IEC/OSO 11801 i PN/EN 50173) kabli połączeniowych i krosowych powinny być potwierdzone przez niezależne laboratorium;
- wymaga się, aby posiadały kategorię przynajmniej równą kategorii dostarczanych komponentów systemu okablowania.

Przyjmuje się zasadę, że w ramach budowy okablowania strukturalnego dostarcza się kable krosowe i połączeniowe w ilościach 50% całkowitej ilości gniazd RJ-45, w ZPA dla kabli połączeniowych i w panelach krosowych dla kabli krosowych.

Dla kabli optycznych ilości każdorazowo należy specyfikować na etapie projektowym w zależności od specyficznych potrzeb użytkowych.

### 3.5 Wymagania dotyczące kanalizacji telekomunikacyjnej i kabli telekomunikacyjnych

Każdy z budynków, w którym realizowane są zadania służbowe, powinien być dowiązany do magistralnej telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej, którą budować należy zgodnie z *Normą Obronną NO-58-A223:2018 Obiekty wojskowe. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa*. Ilość otworów kanalizacji będzie ustalana na etapie projektowania.

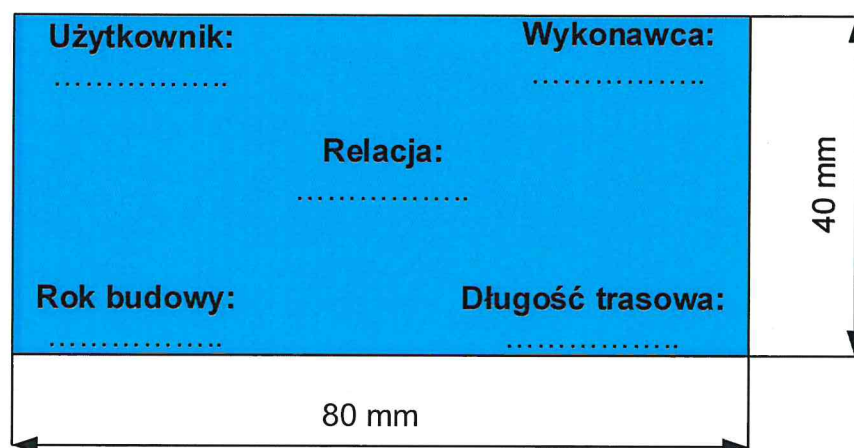
Jednocześnie każdy z budynków, w którym realizowane są zadania służbowe, powinien być dowiązany do wojskowego systemu telekomunikacyjnego w następujący sposób:

1. kabel światłowodowy jednomodowy, ilość włókien minimum: 24;
2. kabel wieloparowy miedziany, ilość par kabla minimum: 20.

✓ Kable wieloparowe miedziane:

1. Kable układać:
  - bezpośrednio w kanalizacji pierwotnej;
  - jako kable ziemne bez rur osłonowych;
  - jako kable napowietrzne.
2. W miarę możliwości, ograniczać lub całkowicie rezygnować z budowy telekomunikacyjnych miedzianych linii kablowych na terenach otwartych, zastępując telekomunikacyjne linie kablowe miedziane, telekomunikacyjnymi liniami kablowymi światłowodowymi.
3. Na terenie kompleksów wojskowych pojemność kabli miejscowych dobierać z uwzględnieniem potrzeb wszystkich użytkowników z zachowaniem 30% rezerwy par.
4. W budynkach kable prowadzić, jako kablowe wewnętrzne. W tym celu należy dokonać przejścia z kabla zewnętrznego na kabel wewnętrzny suchy. Przejścia dokonywać w pomieszczeniach kablowni (technicznych) będących pierwszymi pomieszczeniami na drodze kabla w budynku, z zastrzeżeniem pkt. 6.
5. W uzasadnionych przypadkach np. brak dedykowanego pomieszczenia technicznego (kablowni), dopuszczalne jest wykonywanie przejść z kabli zewnętrznych na wewnętrzne w innych pomieszczeniach.
6. W celu zaoszczędzenia miejsca w telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej, sieć kabli miejscowych budować w oparciu o złącza rozgałęźne.
7. Złącza kablowe powinny być usytuowane w telekomunikacyjnych studniach kablowych. Wielkość telekomunikacyjnych studni kablowych powinna być tak dobrana, aby umożliwiała swobodny dostęp do złącza.
8. Złącza kablowe w studniach kablowych powinny być usytuowane przy ścianach wzdłużnych studni kablowych i mocowane na wspornikach kablowych.
9. Przy kablach umieszczanych bezpośrednio w ziemi dopuszcza się wykonywanie złączy bezpośrednio w gruncie.
10. W terenie stosować kable czwórkowe o następujących parametrach:
  - a) budowa kabla – kabel z powłoką polietylenową z zaporą przeciwwilgociową, wypełniony;
  - b) żyły robocze kabla – powinny być wykonane z drutu miedzianego;
  - c) izolacja żył roboczych – z polietylenu;
  - d) obrzut pęczków – wykonany z przędzy lub folii poliestrowej lub poliolefinowej;
  - e) odporność izolacji polietylenowej jednolitej żył na napięcie probiercze w ciągu 1 minuty – żyła/żyła: 700V- i 1000V~, żyła/zapora przeciwwilgociowa: 2000V- i 3000V~;
  - f) izolacja ośrodka – wykonana z taśm z poliestrów, z poliolefin, z włókniny syntetycznej, z papieru przesyconego materiałem wypełniającym lub innego materiału o nie gorszych właściwościach;
  - g) zapora przeciwwilgociowa – wykonana z taśmy aluminiowej powleczonej warstwą kopolimeru;
  - h) temperatura układania – od -10°C do +50°C.
11. W budynkach stosować kable zakończeniowe i/lub stacyjne o następujących parametrach:
  - a) typ kabli – kable czwórkowe lub parowe;

- b) budowa kabla – kabel w izolacji polietylenowej w powłoce z tworzywa nierozprzestrzeniającego płomienia o ograniczonym wydzielaniu dymu i gazów toksycznych;
  - c) żyły robocze kabla – powinny być wykonane z drutu miedzianego;
  - d) izolacja żył roboczych – z polietylenu;
  - e) odporność izolacji żył na napięcie probiercze w ciągu 1 minuty – żyła/żyła 0,5 i 0,6 mm: 1000V- i 1500V~, żyła/żyła 0,8 mm: 1500V- i 2250V~.
12. We wszystkich telekomunikacyjnych studniach kablowych oraz w budynkach, kable oznaczać przewieszkami identyfikacyjnymi w kolorze niebieskim o wymiarach nie mniejszych niż 80 mm x 40 mm (długość x szerokość), na których należy podać: użytkownika, relację, długość relacji, typ kabla, rok budowy, wykonawcę. Wzór przewieszki pokazano na rysunku poniżej:

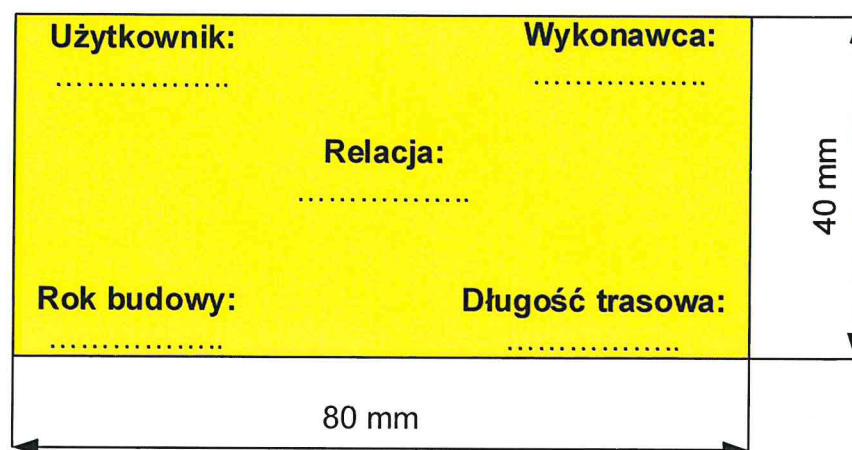


**Wzór przewieszki identyfikacyjnej linii kabla miejscowego**

13. Wprowadzenie kabli do budynków oraz do telekomunikacyjnych studni kablowych należy uszczelnić gazo- i wodoszczelnie.
- ✓ Kable światłowodowe zewnętrzne:
1. Kable układać:
    - a) w telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej, jako kabel wzmocniony;
    - b) w rurociągu kablowym, jako kabel wzmocniony;
    - c) w telekomunikacyjnej mikrokanalizacji;
    - d) jako linie napowietrzne.
  2. W telekomunikacyjnej kanalizacji pierwotnej kable światłowodowe budować bez rury wtórnej, jako kable wzmocnione.
  3. Dla wiązki rur telekomunikacyjnego rurociągu kablowego stanowiących rury ochronne dla kabli światłowodowych, stosować wyróżnik kolorystyczny dla poszczególnego ciągu rur.
  4. W przypadku układania kabli światłowodowych w rurociągu kablowym: w połowie odległości pomiędzy górną krawędzią rury rurociągu a powierzchnią gruntu układać taśmę lokalizacyjno-ostrzegawczą z napisem „UWAGA KABEL TELEKOMUNIKACYJNY”.
  5. Wykorzystywać kable optyczne jednomodowe kategorii OS2 9/125  $\mu\text{m}$  oraz w uzasadnionych przypadkach (np. specyfika stosowanych urządzeń transmisyjnych) dopuszcza się stosowanie kabli wielomodowych kategorii minimum OM4.
  6. Do zakończenia kabli światłowodowych jednomodowych należy wykorzystywać złącza światłowodowe typu SC/APC lub LC/APC.

7. Do zakończenia kabli światłowodowych wielomodowych należy wykorzystywać złącza światłowodowe typu SC/PC lub LC/PC.
8. Na przełącznicach światłowodowych włókna światłowodowe rozszywać zgodnie ze standardem IEC 60304, tj: czerwony, zielony, niebieski, żółty, biały, szary, brązowy, fioletowy, turkusowy, czarny, pomarańczowy, różowy.
9. Pomiedzy kompleksami wojskowymi do budowy linii światłowodowych stosować kable jednomodowe o pojemności nie mniejszej niż 72 włókna.
10. Na terenie kompleksów wojskowych pojemność kabli światłowodowych dobierać z uwzględnieniem potrzeb wszystkich użytkowników z zachowaniem 50% rezerwy włókien.
11. Na terenach otwartych w miarę możliwości kable światłowodowe budować w jednym odcinku bez złączy przelotowych.
12. Zapasy kabli światłowodowych umieszczać od siebie w odległości nie większej niż 500 m. Przy liniach o długości mniejszej niż 500 m należy przewidzieć dwa zapasy, po jednym na każdym z końców linii kablowej.
13. Zapasy kabli światłowodowych umieszczać w telekomunikacyjnych studniach kablowych, w których wykonywane są złącza kablowe.
14. Zapasy kabli światłowodowych, w miarę możliwości, umieszczać w ostatnich przed wejściem do budynków telekomunikacyjnych studniach/zasobniach kablowych.
15. W zapasach kabli światłowodowych przewidzieć minimum 10% długości kabla oraz 10 m po każdej ze stron złącza kablowego.
16. W telekomunikacyjnych studniach kablowych kable mocować na wspornikach kablowych.
17. Kable w studniach kablowych nie powinny zasłaniać wolnych otworów kanalizacji kablowej, lecz przebiegać równolegle do siebie i do ścian bocznych studni kablowych.
18. Kable przelotowe w studniach kablowych nie powinny się krzyżować.
19. W celu zaoszczędzenia miejsca w telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej, sieć światłowodową budować w oparciu o złącza rozgałęźne.
20. Złącza kablowe powinny być usytuowane w telekomunikacyjnych studniach/zasobnikach kablowych. Wielkość telekomunikacyjnych studni/zasobników kablowych powinna być tak dobrana, aby umożliwiała swobodny dostęp do złącza.
21. Jako osłony złączy, powinny być stosowane osłony złączowe z tworzyw sztucznych, odpornych na korozję, zapewniających hermetyczność złączy.
22. Osłony złączowe powinny umożliwiać ich wielokrotne otwieranie bez konieczności odcinania kabli światłowodowych i wykonywania nowych złączy.
23. Kable światłowodowe powinny być łączone ze sobą poprzez spawanie. Nie dopuszcza się stosowania łączników zaciskanych mechanicznie.
24. Każda osłona złączowa powinna być zaopatrzona w woreczek wypełniony materiałem pochłaniającym wilgoć gromadzącą się w osłonie złączowej.
25. Złącza kablowe w studniach kablowych powinny być usytuowane przy ścianach wzdłużnych studni kablowych i mocowane na wspornikach kablowych.
26. We wszystkich telekomunikacyjnych studniach/zasobnikach kablowych oraz w budynkach, kable światłowodowe oznaczać przewieszkami identyfikacyjnymi w kolorze żółtym o wymiarach nie mniejszych niż 80 mm x 40 mm (długość x szerokość), na których należy podać: użytkownika, relację, długość relacji, typ kabla, rok budowy, wykonawcę. Wzór przewieszki pokazano na rys. poniżej:





**Wzór przewieszki identyfikacyjnej linii światłowodowej**

27. W budynkach:

- kable światłowodowe powinny spełniać aktualne przepisy dotyczące klas odporności pożarowej oraz posiadać powłokę zewnętrzną z tworzywa o ograniczonym wydzielaniu dymu i gazów toksycznych i korozyjnych lub w przypadku nie posiadania takiej powłoki, powinny być układane w peszlu niepalnym;
- kable układać zachowując zalecany przez producenta promień gięcia;
- przejścia kabli przez ściany, stropy uszczelnić masą ogniotrwałą o klasie palności nie mniejszej niż strefa przeciwpożarowa;
- tabliczki identyfikacyjne umieszczać na początku i końcu linii w budynku oraz przy każdym przejściu przez ścianę i strop;
- między punktami dystrybucyjnymi budować kable światłowodowe wielomodowe o pojemności minimum 24 włókien.

28. Stosować kable zewnętrzne zawierające światłowody o następujących właściwościach:

1) kable jednomodowe:

- kable powinny zawierać światłowody przeznaczone do transmisji sygnałów w II i III oknie transmisyjnym, tj. przy znamionowych długościach fal: 1310 nm i 1550 nm;
- parametry światłowodów powinny odpowiadać zaleceniom ITU-T: G.652.D i G.657.A1;
- światłowody powinny mieć rdzeń i płaszcz ze szkła kwarcowego;
- światłowody powinny być w pokryciu pierwotnym;
- pokrycie pierwotne powinno być kolorowane;
- elementy wytrzymałościowe – powinny być wykonane z materiałów dielektrycznych na bazie włókna szklanego modyfikowanego lub włókna aramidowego lub z innych materiałów o nie gorszych właściwościach;
- elementy wypełniające ośrodek – powinny być z poliamidu, polietylenu lub innych materiałów o nie gorszych właściwościach;
- uszczelnienie ośrodka – powinno być wykonane w sposób gwarantujący wodoszczelność wzdłużną kabla. Dopuszcza się wypełnienie ośrodka kabla żelam hydrofobowym lub poprzez zastosowanie materiałów absorbujących wodę, blokujących dostęp wilgoci do ośrodka kabla;
- ośrodek kabla powinien mieć budowę tubową;
- odporność kabla na rozciąganie (max. siła ciągnięcia) – 2700 N;
- odporność kabla na zgniatanie – minimum 1500 N;
- temperatura przechowywania – od -30°C do +70°C;
- temperatura instalacji – od 5°C do +50°C.

2) kable wielomodowe:

- a) kable powinny zawierać światłowody przeznaczone do transmisji sygnałów w I i II oknie transmisyjnym, tj. przy znamionowych długościach fal: 850 nm i 1300 nm;
  - b) parametry światłowodów powinny odpowiadać zaleceniom ITU-T G.651.1;
  - c) światłowody powinny mieć rdzeń i płaszcz ze szkła kwarcowego;
  - d) światłowody powinny być w pokryciu pierwotnym;
  - e) pokrycie pierwotne powinno być kolorowane;
  - f) elementy wytrzymałościowe – powinny być wykonane z materiałów dielektrycznych na bazie włókna szklanego modyfikowanego lub włókna aramidowego lub z innych materiałów o nie gorszych właściwościach;
  - g) elementy wypełniające ośrodek – powinny być z poliamidu, polietylenu lub innych materiałów o nie gorszych właściwościach;
  - h) uszczelnienie ośrodka – powinno być wykonane w sposób gwarantujący wodoszczelność wzdłużną kabla. Dopuszcza się wypełnienie ośrodka kabla żelem hydrofobowym lub poprzez zastosowanie materiałów absorbujących wodę, blokujących dostęp wilgoci do ośrodka kabla;
  - i) ośrodek kabla powinien mieć budowę tubową;
  - j) odporność kabla na rozciąganie (max. siła ciągnięcia): min. 2700 N;
  - k) odporność kabla na zgniatanie: min. 1500 N;
  - l) temperatura przechowywania – od -30°C do +70°C;
  - m) temperatura instalacji – od 5°C do +50°C.
29. Stosować kable zewnętrzno-wewnętrzne zawierające światłowody o następujących właściwościach:
- 1) kable jednomodowe:
    - a) kable powinny zawierać światłowody przeznaczone do transmisji sygnałów w II i III oknie transmisyjnym, tj. przy znamionowych długościach fal: 1310 nm i 1550 nm;
    - b) parametry światłowodów powinny odpowiadać zaleceniom ITU-T: G.652.D i G.657.A1;
    - c) światłowody powinny mieć rdzeń i płaszcz ze szkła kwarcowego;
    - d) światłowody powinny być w pokryciu pierwotnym;
    - e) pokrycie pierwotne powinno być kolorowane;
    - f) elementy wytrzymałościowe – powinny być wykonane z materiałów dielektrycznych na bazie włókna szklanego modyfikowanego lub włókna aramidowego lub z innych materiałów o nie gorszych właściwościach;
    - g) elementy wypełniające ośrodek – powinny być z poliamidu, polietylenu lub innych materiałów o nie gorszych właściwościach;
    - h) uszczelnienie ośrodka – powinno być wykonane w sposób gwarantujący wodoszczelność wzdłużną kabla. Dopuszcza się wypełnienie ośrodka kabla żelem hydrofobowym lub poprzez zastosowanie materiałów absorbujących wodę, blokujących dostęp wilgoci do ośrodka kabla;
    - i) ośrodek kabla powinien mieć budowę tubową;
    - j) odporność kabla na rozciąganie (max. siła ciągnięcia) – 1000 N;
    - k) odporność kabla na zgniatanie – minimum 1000 N / 10 cm;
    - l) temperatura przechowywania – od -30°C do +70°C;
    - m) temperatura instalacji – od 5°C do +50°C.
  - 2) kable wielomodowe:
    - a) kable powinny zawierać światłowody przeznaczone do transmisji sygnałów w I i II oknie transmisyjnym, tj. przy znamionowych długościach fal: 850 nm i 1300 nm;
    - b) parametry światłowodów powinny odpowiadać zaleceniom ITU-T G.651;
    - c) światłowody powinny mieć rdzeń i płaszcz ze szkła kwarcowego;
    - d) światłowody powinny być w pokryciu pierwotnym;
    - e) pokrycie pierwotne powinno być kolorowane;

- f) elementy wytrzymałościowe – powinny być wykonane z materiałów dielektrycznych na bazie włókna szklanego modyfikowanego lub włókna aramidowego lub z innych materiałów o nie gorszych właściwościach;
  - g) elementy wypełniające ośrodek – powinny być z poliamidu, polietylenu lub innych materiałów o nie gorszych właściwościach;
  - h) uszczelnienie ośrodka – powinno być wykonane w sposób gwarantujący wodoszczelność wzdłużną kabla. Dopuszcza się wypełnienie ośrodka kabla żelom hydrofobowym lub poprzez zastosowanie materiałów absorbujących wodę, blokujących dostęp wilgoci do ośrodka kabla;
  - i) ośrodek kabla powinien mieć budowę tubową;
  - j) odporność kabla na rozciąganie (max. siła ciągnięcia): minimum 1000 N;
  - k) odporność kabla na zgniatanie: minimum 1000 N / 10 cm;
  - l) temperatura przechowywania – od -30°C do +70°C;
  - m) temperatura instalacji – od 5°C do +50°C.
30. Do mikrokanalizacji stosować kable zawierające światłowody jednomodowe o następujących właściwościach:
- a) kable powinny zawierać światłowody przeznaczone do transmisji sygnałów w II i III oknie transmisyjnym, tj. przy znamionowych długościach fal: 1310 nm i 1550 nm;
  - b) parametry światłowodów powinny odpowiadać zaleceniom ITU-T: G.652.D i G.657.A1;
  - c) światłowody powinny mieć rdzeń i płaszcz ze szkła kwarcowego;
  - d) światłowody powinny być w pokryciu pierwotnym;
  - e) elementy wytrzymałościowe – powinny być wykonane z materiałów dielektrycznych na bazie włókna szklanego modyfikowanego lub włókna aramidowego lub z innych materiałów o nie gorszych właściwościach;
  - f) elementy wypełniające ośrodek – powinny być z poliamidu, polietylenu lub innych materiałów o nie gorszych właściwościach;
  - g) uszczelnienie ośrodka – powinno być wykonane w sposób gwarantujący wodoszczelność wzdłużną kabla. Dopuszcza się wypełnienie ośrodka kabla żelom hydrofobowym lub poprzez zastosowanie materiałów absorbujących wodę, blokujących dostęp wilgoci do ośrodka kabla;
  - h) ośrodek kabla powinien mieć budowę tubową;
  - i) odporność kabla na rozciąganie (max. siła ciągnięcia) – 350 N;
  - j) odporność kabla na zgniatanie – minimum 1000 N / 10 cm;
  - k) temperatura przechowywania – od -30°C do +70°C;
  - l) temperatura instalacji – od 5°C do +50°C.
31. W budynkach, przy budowie wewnętrznych instalacji teleinformatycznych, stosować kable wewnętrzne wielomodowe zawierające światłowody o następujących właściwościach:
- a) kable powinny zawierać światłowody przeznaczone do transmisji sygnałów w I i II oknie transmisyjnym, tj. przy znamionowych długościach fal 850 nm i 1300 nm;
  - b) parametry światłowodów powinny odpowiadać zaleceniom ITU-T G.651;
  - c) światłowody powinny być w pokryciu pierwotnym;
  - d) pokrycie pierwotne powinno być kolorowane;
  - e) środek kabla powinien mieć budowę tubową;
  - f) odporność kabla na rozciąganie (max. siła ciągnięcia) - 800 N;
  - g) odporność kabla na zgniatanie - minimum 1500 N/10cm;
  - h) temperatura przechowywania - od -20°C do +60°C;
  - i) temperatura instalacji - od 5°C do +50°C.

### 3.6 Wymagania dotyczące zewnętrznych punktów dostępowych

W związku z koniecznością zapewnienia dowiązania mobilnych środków łączności do stacjonarnego systemu łączności w planowanych inwestycjach (etap opracowywania WI) należy przewidzieć budowę szaf przyłączeniowych według następujących zasad:

1. Zewnętrzny Punkt Dostępowy (ZPD) składa się z części zewnętrznej (szafa stojąca/wisząca spełniająca określone normami wymagania termiczne, wilgotnościowe, opcjonalnie pyłoszczelne) i części wewnętrznej - szafa stojąca 19" min. 24U, minimalne wymiary (szerokość x głębokość) 800 mm x 800 mm.
2. W części zewnętrznej, wyposażenie planować zgodnie ze specyfikacją i rysunkami poniżej:
  - a) 2 x złącze CTOS MM;
  - b) 2 x złącze CTOS SM;
  - c) 4 x gniazdo RJ-FIELD;
  - d) 2 x złącze kabla PKM 10x2;
  - e) 2 x złącze kabla PKD 4x1;
  - f) 20 x złącze typu „BANAN”;
  - g) 1 x gniazdo zasilania 400V 50Hz (trój-fazowe) sterowane stycznikiem (zabezpieczenie min. 32A);
  - h) 3 x gniazdo zasilania 230V 50Hz (jedno-fazowe) sterowane stycznikiem (zabezpieczenie min. 16A);
  - i) monostabilny (zwierny) wyłącznik zasilania dla gniazd elektrycznych (sterowanie stycznikiem zasilania);
  - j) monostabilny (rozwierny) wyłącznik zasilania dla gniazd elektrycznych (sterowanie stycznikiem zasilania);
  - k) kontrolka świetlna sygnalizująca włączone zasilanie (załączony stycznik zasilania);
  - l) kontrolki świetlne sygnalizujące obecność poszczególnych faz (aktywne tylko przy włączonym zasilaniu).

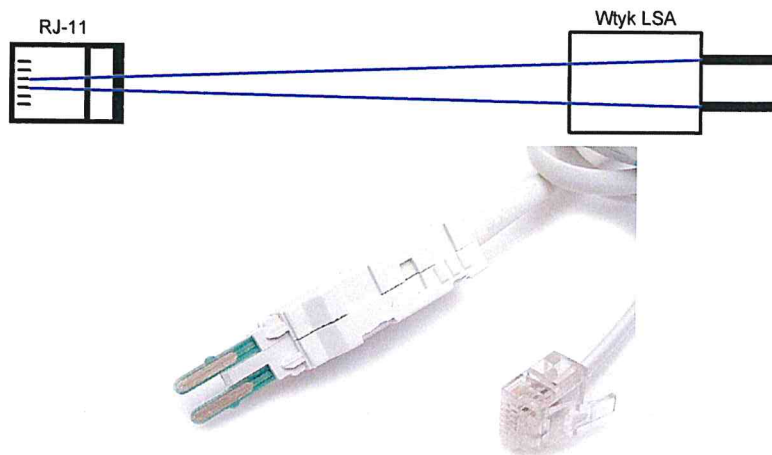
Szafa zewnętrzna musi być tak skonstruowana, aby umożliwiać jednoczesne podłączenie całego potencjału kabli polowych do gniazd bez fizycznej kolizji między nimi oraz podłączenie nie powoduje problemów z zamykaniem szafki (np. zaleca się stosowanie oddolnego wlotu kabli do szafy oraz złączy CTOS typu L).

3. W części wewnętrznej, w szafie 19", wyposażenie planować zgodnie ze specyfikacją i rysunkami poniżej:
  - a) Patch-panel (**PP1**) światłowodowy – zakończenia złączy CTOS z części zewnętrznej (4 x LC/PC SM duplex, 4 x LC/PC MM duplex) i zakończenia kabli łączących z szafą MPLS (4 x LC/PC SM duplex, 4 x LC/PC MM duplex);
  - b) Patch-panel (**PP2**) ETH cat.6 ekranowany – zakończenia gniazd RJ-FIELD z części zewnętrznej (4 gniazda) i zakończenia kabli łączących z szafą MPLS (8 gniazd);
  - c) Półka (1U) z dwoma mediakonwerterami w konfiguracji:
    - 4 x porty ETH 10/100/1000 wyprowadzone na złączu RJ-45 na przednim panelu obudowy;
    - 4 x porty ETH w postaci gniazd na moduły SFP na przednim panelu obudowy;
    - gniazda SFP konwertera muszą obsługiwać moduły typu FX, SX, LX/LH;
    - gniazda SFP konwertera muszą obsługiwać również uniwersalne moduły SFP, które automatycznie rozpoznają standard zdalnej strony i dostosowują do niej swój

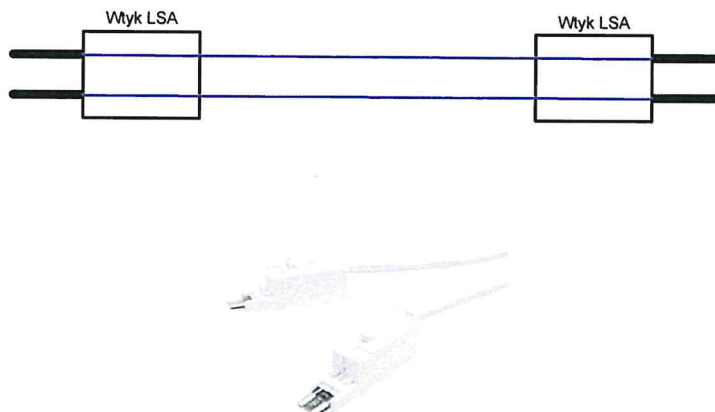


- tryb pracy dla minimum standardów FX/SX/LX. Uniwersalne wkładki SFP muszą poprawnie współpracować ze światłowodowymi interfejsami sieciowymi FX/SX/LX na aparaturach RWLC-10T i ZWT KTSaWP JAŚMIN;
- mediakonwertery muszą poprawnie współpracować z urządzeniami, w których mogą występować odstępstwa od norm parametrów pracy i standardów dla portów Ethernet (między innymi RWLC-10T, ZWT KTSaWP JAŚMIN, WTI, KTSa, NDR/MJR):
    - przepływność (zegar) w zakresie 92Mbps – 2500Mbps;
    - skrócenie lub brak GAP (IPG);
    - skrócenie PREAM do 16b;
    - negacja sygnału;
    - głębokość modulacji OAM (50-300uW);
    - kodowanie L1 4b/5b oraz 8b/10b;
  - mediakonwertery muszą obsługiwać następujące tryby pracy (wybierane przełącznikiem, klawiaturą lub w inny sposób):
    - tryb 1 – 4 (cztery) oddzielne tory konwersji z 1 (jednym) portem SPF i 1 (jednym) portem RJ-45;
    - Tryb 2 – 8 portowy przełącznik ETHERNET z 4 (czterema) portami SFP i 4 (czterema) portami RJ-45;
  - mediakonwertery muszą być dostarczone z:
    - zasilaczem sieciowym 230VAC;
    - dwoma wkładkami SFP MM dla okna „I” (850 nm);
    - dwoma wkładkami SFP MM dla okna „II” (1310 nm);
  - zalecany model: eFAB P.S.A SWIFT-4c lub równoważny;
- d) Patch-panel (**PP3**) ETH cat.6 ekranowany – zakończenia kabli ETH podłączonych do mediakonwerterów (gniazda 1-8) i DSL (gniazda 17-18). **UWAGA:** kable w patch-panelu zarobione są na łączówkach LSA i panelu a z drugiej strony wtykiem RJ-45 ekranowanym, który włożony jest bezpośrednio do urządzeń;
- e) Półka (1U) z dwoma modemami xDSL umożliwiającymi realizację 2 linii DSL (1-para);
- f) Patch-panel (**PP4**) ze złączami LSA, na których rozszyte są kable:
- z PKM1 na LSA1;
  - z PKM2 na LSA2;
  - z PKD1 i PKD2 na LSA3;
  - ze złączy typu „BANAN” na LSA4;
  - z przełącznicy głównej (PG), PCLU (w razie potrzeb), itp. na LSA 5 i 6;
- g) Listwa zasilająca, 9 x 230V.
- h) UPS do podtrzymania zasilania w szafie:
- moc: 3000VA / 3000kW;
  - czas podtrzymania: minimum 10 min. przy 50% obciążenia;
  - technologia: True On-line;
  - zimny start: TAK;
  - gniazda wyjściowe: 8 gniazd IEC C13 10A + 1 IEC C19 16A (w tym 4 programowalne, zdalnie zarządzalne z pomiarem energii);

- możliwość wymiany baterii przez użytkownika: TAK;
4. Do łączenia gniazd na urządzeniach (modem DSL) ze złączami LSA i samych złącz LSA preferuje się zastosowanie kabli:
- a) RJ-11 (6-pin) na wtyk LSA (2-pin) – [RJ-11 pin 3-4 na wtyk LSA pin 1-2];



- b) Wtyk LSA (2-pin) na wtyk LSA(2-pin) – [wtyk LSA pin 1-2 na wtyk LSA pin 1-2];

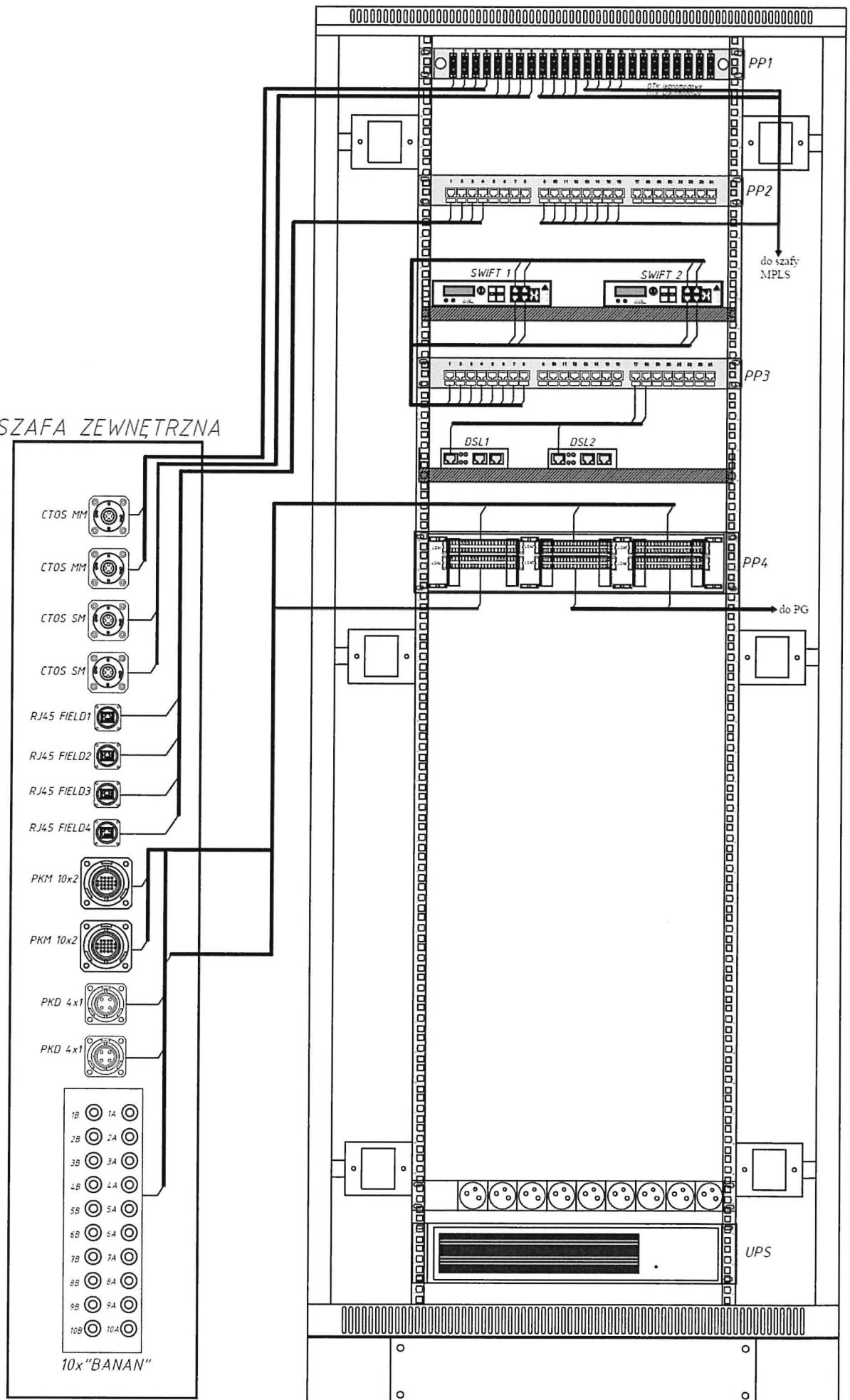


- c) Możliwe jest „wbijanie” kabli – metoda jednak niezalecana!
5. Wszystkie złącza i gniazda zewnętrzne są zabezpieczone zamknięciem (przykrywką) przymocowanym do gniazda łańcuszkiem lub sznurkiem zabezpieczając zamknięcie przed „zgubieniem”. Złącza RJ-Field powinny być skręcane, pozwalające na zabezpieczenie przed wnikaniem wilgoci i kurzu po podłączeniu kabla z mobilnych środków łączności.
6. Przejście z kabli zewnętrznych na złącza kablowe realizować w następujący sposób:
- a) dla kabli światłowodowych (oddzielnie dla kabli wielo- i jednomodowych): przejścia dokonywać w zamykanych mini przełącznicach montowanych od wewnętrznej strony obudowy szafy zewnętrznej, w jej górnej części, poprzez zespawanie pigtaili światłowodowych przychodzących z mini przełącznicy z włóknami światłowodowymi kabli zewnętrznych. Na mini przełącznicy zakończyć całe profile kabli zewnętrznych złączami LC. Do mini przełącznicy wpiąć kable przychodzące ze złączy CTOS, zakończone złączami LC;
- b) dla kabli miedzianych wieloparowych zaciąganych do telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej: przejścia dokonywać w mufie kablowej hermetycznej, termokurczliwej lub na głowicy kablowej wyposażonej w łączówki żelowane, rozłączne wraz z naklejkami

- opisowymi. Mufa kablowa lub głowica kablowa montowane od wewnętrznej strony obudowy szafy zewnętrznej, w jej górnej części;
- c) dla kabli miedzianych wieloparowych doziemnych: przejścia dokonywać na głowicy kablowej montowanej od wewnętrznej strony obudowy szafy zewnętrznej, w jej górnej części. Głowice kablowe wyposażać w łączówki, żelowane, rozłączne i ochronniki odgromowe wraz z naklejkami opisowymi;
- d) dla kabli typu skrętka: kable typu skrętka kończyć bezpośrednio w złączach RJ-Field, przykręconych do obudowy szafy za pomocą czterech wkrętów. Wyjątkiem stanowi przypadek, w którym odległość szafy zewnętrznej od szafy wewnętrznej przekracza 90m. W tym przypadku należy zastosować media konwertery światłowodowe, celem zestawienia łącza Ethernet.

# SZAFKA WEWNĘTRZNA

## SZAFKA ZEWNĘTRZNA

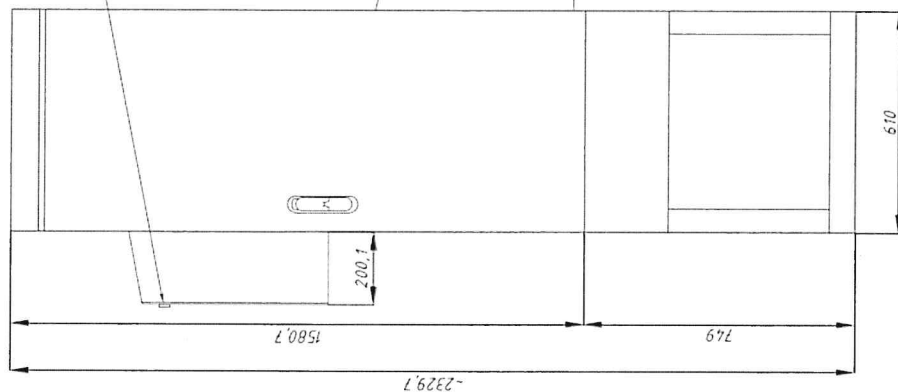




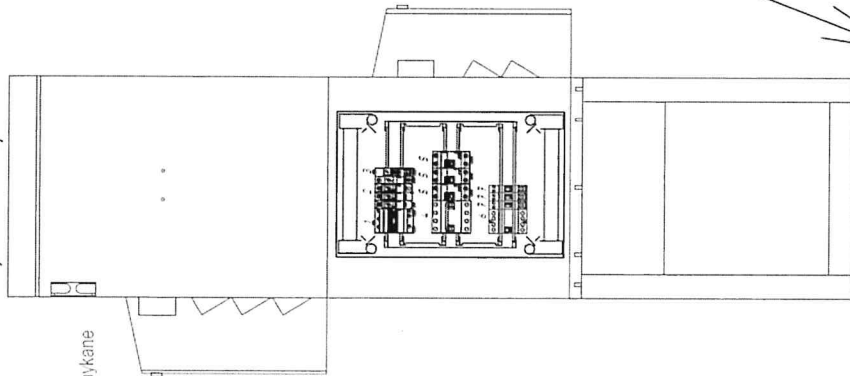
7. Szafy w konfiguracji j.w., w miarę możliwości, należy lokalizować na zewnętrznych ścianach budynków Węzłów Teleinformatycznych.
8. Szafy mogą być lokalizowane również w miejscach planowanych rozwinięć mobilnych środków łączności. Konfiguracja takich szaf będzie dobierana według potrzeb użytkownika.
9. Szafy powinny być umieszczane w odpornych na warunki atmosferyczne obudowach, podzielonych na dwie komory: komora dla części telekomunikacyjnej oraz komora dla części elektrycznej. Obudowy wraz z cokołami powinny być montowane na fundamentach betonowych, w klasie betonu min. C16/20. Wprowadzenie kabli do szafy powinno odbywać się przez otwory w fundamencie zabezpieczone dławikami gumowymi.
10. Szafy powinny być uziemione poprzez wykonanie uziomu/uziomów szpilekowych, wartość rezystancji uziomu nie większa niż  $10\Omega$ . Uziom wyprowadzić na szynę uziemiającą, którą zainstalować w dolnej wewnętrznej części szafy. Z szyny wyprowadzić dwa kable ochronne, które zakończyć na zewnątrz szafy na złączach motylkowych.
11. Obudowy powinny być wykonane z blachy stalowej ocynkowanej o grubości min. 1,5 mm, malowanej proszkowo. Szafy powinny być zamykane na zamek.
12. Szafy mogą być wyposażone w grzałki, wentylatory i termostaty, w celu zapewniania właściwych warunków klimatycznych (w przypadku instalacji urządzeń transmisyjnych).
13. W ramach budowy szaf przyłączeniowych należy również przewidzieć dostawę dla potrzeb Węzłów Teleinformatycznych n.w. elementów pasywnych:
  - a) optycznych kabli połączeniowych (patchcord):
    - min. 4 x kabel ST na ST MM duplex (rdzeń/płaszcz oraz długości zostaną ustalone na etapie opracowywania dokumentacji projektowej);
    - min. 4 x kabel ST na SC MM duplex (rdzeń/płaszcz oraz długości zostaną ustalone na etapie opracowywania dokumentacji projektowej);
    - min. 4 x kabel ST na LC MM duplex (rdzeń/płaszcz oraz długości zostaną ustalone na etapie opracowywania dokumentacji projektowej);
    - min. 4 x kabel ST na MTRJ MM duplex (rdzeń/płaszcz oraz długości zostaną ustalone na etapie opracowywania dokumentacji projektowej);
    - min. 4 x kabel ST na MFM MM duplex (rdzeń/płaszcz oraz długości zostaną ustalone na etapie opracowywania dokumentacji projektowej);
    - min. 2 x kabel FC/PC na FC/PC SM duplex (9/125, o długości, która zostanie ustalona na etapie opracowywania dokumentacji projektowej);
    - min. 2 x kabel FC/PC na ST SM duplex (9/125, o długości, która zostanie ustalona na etapie opracowywania dokumentacji projektowej);
    - min. 2 x kabel FC/PC na SC SM duplex (9/125, o długości, która zostanie ustalona na etapie opracowywania dokumentacji projektowej);
    - min. 2 x kabel FC/PC na LC SM duplex (9/125, o długości, która zostanie ustalona na etapie opracowywania dokumentacji projektowej);
    - min. 2 x kabel FC/PC na E2000 SM duplex (9/125, o długości, która zostanie ustalona na etapie opracowywania dokumentacji projektowej);
    - min. 2 x kabel FC/PC na MFM SM duplex (9/125, o długości, która zostanie ustalona na etapie opracowywania dokumentacji projektowej).

Na rysunku poniżej przedstawiono przykładowy projekt szafy zewnętrznej.

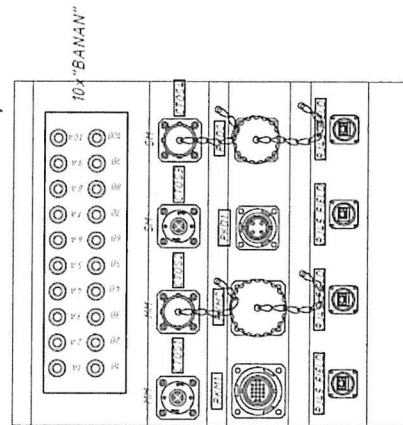
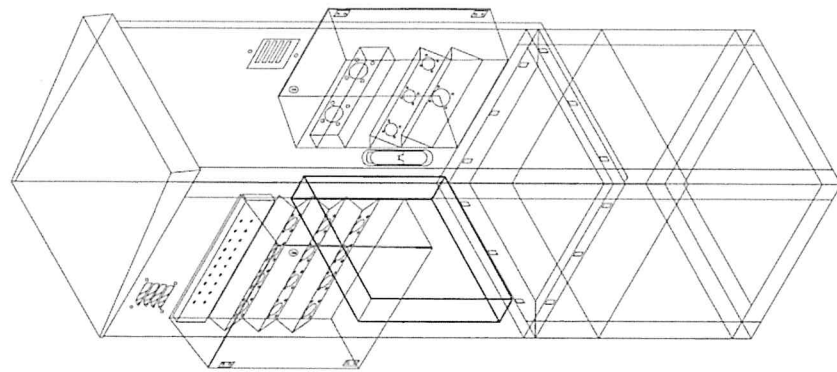
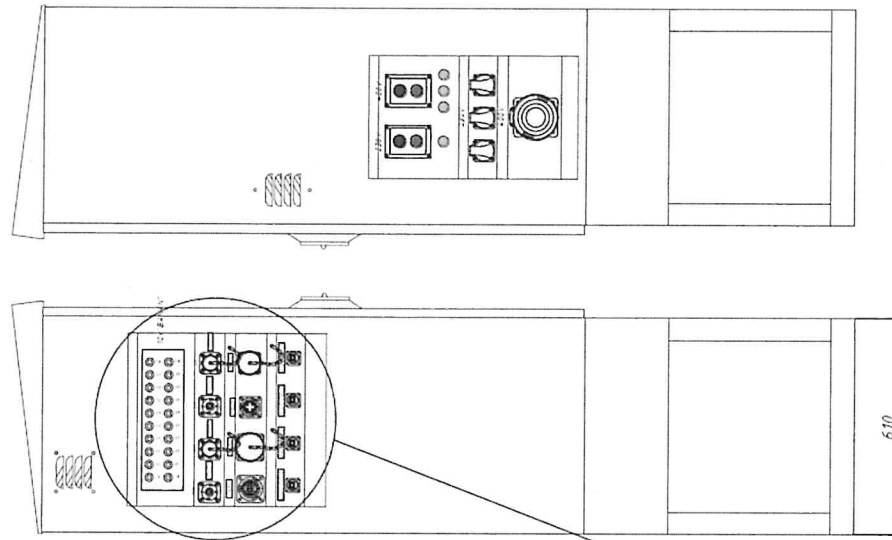
WIDOK Z  
PRZODU



WIDOK NA  
TYLNA ŚCIANĘ



WIDOK Z  
BOKU



#### 4. Wymagania w zakresie zasilania i uziemienia

1. W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa, prawidłowej eksploatacji i działania systemów teleinformatycznych, urządzeń IT oraz przechowywanych w nich danych, wymagany jest odpowiedni dobór sposobu zasilania i uziemienia sieci komputerowej.
2. Instalacja dedykowanej sieci zasilania elektrycznego jest nieodzownym elementem budowanego okablowania strukturalnego.
3. W budowanych instalacjach teleinformatycznych, zasilanie i uziemienie instalacji teleinformatycznych, realizuje się poprzez budowę dedykowanej instalacji elektrycznej, która jest systemem wydzielonym z ogólnej instalacji elektrycznej (oddzielne obwody zakończone w nowych rozdzielnicach elektrycznych). Dla dedykowanej instalacji elektrycznej:
  - a) bilans mocy budowanej instalacji elektrycznej musi uwzględniać już eksploatowane instalacje elektryczne;
  - b) obwody elektryczne, a także szafy teleinformatyczne należy zasilić z wydzielonych pól rozdzielni elektrycznych;
  - c) gniazda odbiorcze muszą być zaopatrzone w klucze pozwalające na podłączanie tylko dedykowanych urządzeń;
  - d) dedykowana instalacja elektryczna powinna być wybudowana zgodnie z obowiązującymi polskimi normami w zakresie instalacji elektrycznych.
4. W obiektach budowlanych, w których istnieją instalacje uziemiające i wyrównawcze, uziemienie instalacji teleinformatycznych realizować przy wykorzystaniu istniejących szyn uziemiających.
5. Szafy zewnętrzne o których mowa w pkt. 3.6 niemniejszego dokumentu, uziemiać poprzez wykonanie uziomu szpilekowego o rezystancji nie większej niż  $10\Omega$ . Uziom wprowadzić do wnętrza szafy na szynę ekwipotentjalną, którą wykonać w części elektrycznej szafy zewnętrznej.
6. Ochronę sieci telekomunikacyjnej (kable miedziane zewnętrzne) i urządzeń telekomunikacyjnych przed przepięciami i przetężeniami powstającymi w torach kablowych realizować zgodnie z zał. nr 2 do **Rozporządzenia Ministra Cyfryzacji z dnia 26 maja 2023 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. 2023 poz. 1040 z późn. zm.)**.
7. W celu zapewnienia podtrzymania zasilania urządzeniom aktywnym w szafach teleinformatycznych w chwili zaniku prądu, należy instalować zasilacze awaryjne (UPS) o następujących parametrach:
  - a) moc czynna: dobrana do gęstości mocy promieniowanej przez urządzenia zainstalowane w szafie uwzględniając 20% rezerwy, nie mniej jednak niż 3000W dla szaf teleinformatycznych stojących i 1500W dla szaf teleinformatycznych wiszących;
  - b) rodzaj zasilacza awaryjnego: on-line;
  - c) czas podtrzymania: min. 10 minut przy 50% obciążenia;
  - d) ilość i rodzaj gniazd elektrycznych: minimum 4 x gniazdo DIN49440 (SCHUCKO) lub minimum 4 x gniazdo typu polskiego z bolcem;
  - e) styk EPO: TAK;
  - f) powyższe parametry są parametrami podstawowymi i montowane zasilacze awaryjne powinny również spełniać wymagania zawarte w aktualnym „Wykazie obowiązujących

standardów sprzętu informatyki i oprogramowania do stosowania w resorcie obrony narodowej”.

8. Niniejszy dokument nie określa wymogów dotyczących doboru/budowy zasilania awaryjnego dla kompleksów wojskowych/budynków/pomieszczeń serwerowni. Powyższe jest określane przez użytkowników na etapie wykonywania wniosku inwestycyjnego i zależy od specyfiki i przeznaczenia obiektu.
9. W ramach realizowanych inwestycji, których zakres zawiera się w niniejszych Zaleceniach, nie zapewnia się dostawy i montażu zasilaczy awaryjnych dla potrzeb podtrzymania zasilania urządzeniom końcowym (stacje robocze) w chwili zaniku prądu. W tym przypadku użytkownik powinien pozyskać przedmiotowe zasilacze awaryjne w ramach innych planów finansowych.

## **5. Podstawowe pomiary i certyfikacja systemów okablowania strukturalnego**

Nowo wybudowana instalacja okablowania strukturalnego (kanał telekomunikacyjny) musi zostać pomierzona **zgodnie z obowiązującymi normami** dotyczącymi okablowania strukturalnego (ISO/IEC 11801 i PN-EN 50173) i spełniać określone w tych normach parametry eksploatacyjne. Dodatkowo:

- a) pomiar okablowania strukturalnego przeprowadzać w konfiguracji łącza stałego (permanent link);
- b) wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny;
- c) dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokole) z badań i pomiarów;
- d) dla kabli optycznych wewnątrz budynkowych dopuszczone jest wykonanie tylko pomiarów transmisyjnych, natomiast dla kabli optycznych zewnętrznych zarówno pomiarów transmisyjnych i reflektometrycznych.

Na wszystkie prace instalacyjne prowadzone w ramach inwestycji winna być udzielana min. 3-letnia gwarancja Wykonawcy robót budowlanych.

Dodatkowo, każdy wybudowany system okablowania strukturalnego powinien być przekazywany przez wykonawcę wraz, z co najmniej 20-letnim certyfikatem producenta systemu okablowania.

Charakterystyki transmisyjne systemu okablowania strukturalnego w konfiguracji łącza stałego (permanent link) powinny być potwierdzone przez certyfikat niezależnego laboratorium. Dopuszcza się certyfikat niezależnego laboratorium dla poszczególnych komponentów systemu okablowania, jeżeli łącze będzie zbudowane zgodnie z aktualną normą ISO/IEC 11801 i aktualną normą PN-EN 50173 (implementacja wzorcowa) oraz komponenty wchodzące w skład systemu okablowania spełniają wymagania przytoczonych norm oraz pochodzą od jednego producenta.

Ponadto spełnienie wymagań w zakresie PoE lub PoE+ przez moduł RJ-45 oraz charakterystyki transmisyjne kabli krosowych i połączeniowych powinny być potwierdzone przez certyfikat niezależnego laboratorium.

## **6. Ochrona fizyczna i techniczna punktów dystrybucyjnych, serwerowni**

Zabezpieczeniami fizycznymi i technicznymi zaleca się obejmować obligatoryjnie pomieszczenia, w których jest zlokalizowany lub planuje się zlokalizować komponent szyfrujący i/lub komponent serwerowy. W uzasadnionych przypadkach (wysoki poziom zagrożenia) dopuszcza

się zabezpieczanie innych pomieszczeń takich jak: GPD, BPD, PPD, pom. techniczne, pom. łączności, szafy zewnętrzne dla mobilnych środków łączności.

Zatem, zabezpieczenie fizyczne i techniczne ww. pomieszczeń, zaleca się wykonywać zgodnie z zasadami zawartymi w załączniku nr 1 do Szczególnych Wymagań Bezpieczeństwa dla Systemu Teleinformatycznego MILNET-Z.

## 7. Definicje pojęć podstawowych

### **budynkowy kabel szkieletowy (kabel pionowy)**

kabel łączący budynkowy punkt dystrybucyjny z piętrowym punktem dystrybucyjnym, budynkowe kable szkieletowe mogą także łączyć piętrowe punkty dystrybucyjne w tym samym budynku

### **budynkowy punkt dystrybucyjny (BPD)**

punkt dystrybucyjny, w którym kończy(-ą) się budynkowy(-e) kabel(-le) szkieletowy(-e), i w którym mogą być wykonane połączenia z kampusowym kablem szkieletowym (kampusowymi kablami szkieletowymi)

### **główny (kampusowy) punkt dystrybucyjny (GPD)**

punkt dystrybucyjny, w którym kończy(-ą) się kampusowy(-e) kabel(-le) szkieletowy(-e), i w którym mogą być wykonane połączenia z kablami przychodzącymi z poza kompleksu wojskowego

### **gniazdo telekomunikacyjne**

miejsce zakończenia kabla poziomego

### **kabel ekranowany**

zespół dwóch lub większej liczby elementów kablowej symetrycznej skrętki dwużyłowej lub elementów kablowej skrętki czwórkowej, w którym każdy element jest indywidualnie ekranowany i/lub elementy są w ekranie obejmującym wszystkie elementy

### **kabel krosowy**

kabel stosowany do ustanowienia połączeń w panelu krosowym

**kabel połączeniowy** kabel służący do podłączenia urządzenia końcowego do gniazda telekomunikacyjnego

### **kabel poziomy**

kabel łączący piętrowy/budynkowy punkt dystrybucyjny z gniazdem telekomunikacyjnym

### **kabel symetryczny**

kabel zawierający co najmniej jeden symetryczny metalowy element kabla (skrętka dwużyłowa lub czterożyłowa)

### **kampus/kompleks**

teren, na którym znajduje się co najmniej jeden budynek

### **kampusowy kabel szkieletowy**

kabel łączący główny (kampusowy) punkt dystrybucyjny z budynkowym punktem dystrybucyjnym (budynkowymi punktami dystrybucyjnymi). Kampusowe kable szkieletowe mogą także bezpośrednio łączyć budynkowe punkty dystrybucyjne

### **komponent lokalny**

jest to rozwinięcie systemu teleinformatycznego w pojedynczej lokalizacji jednostki organizacyjnej

### **komponent szyfrujący**

właściwie zabezpieczone pod względem bezpieczeństwa fizycznego pomieszczenie znajdujące się w ramach komponentu lokalnego rozwiniętego w lokalizacji jednostki organizacyjnej, przeznaczone

do instalacji, co najmniej jednego urządzenia szyfrującego pozwalającego na przesyłanie danych poza Środowisko Bezpieczeństwa Lokalnego (III strefę ochronną)

**komponent serwerowy**

właściwie zabezpieczone zarówno pod względem technicznych warunków pracy (zasilanie awaryjne, klimatyzacja) jak i zapewnieniem bezpieczeństwa fizycznego pomieszczenie lub zespół pomieszczeń znajdujących się w ramach komponentu lokalnego rozwiniętego w lokalizacji jednostki organizacyjnej, przeznaczone do instalacji, co najmniej jednego urządzenia pełniącego rolę serwera fizycznego dla dedykowanego systemu informatycznego uruchamianego na potrzeby jednej lub kilku jednostek organizacyjnych

**okablowanie strukturalne**

system kabli telekomunikacyjnych, kabli połączeniowych i krosowych oraz osprzętu połączeniowego umożliwiający działanie sprzętu teleinformatycznego

**panel krosowy**

panel służący do zestawienia połączeń pomiędzy elementami (urządzeniami) współpracującymi w ramach wspólnego systemu okablowania strukturalnego

**piętrowy punkt dystrybucyjny (PPD)**

punkt dystrybucyjny stosowany do połączenia pomiędzy budynkowym podsystemem okablowania szkieletowego, podsystemami okablowania poziomego, pionowego i sprzętem aktywnym

**punkt dystrybucyjny (PD)**

miejsce koncentracji, zbioru komponentów (na przykład: paneli krosowych, kabli krosowych) stosowanych do łączenia kabli

**zintegrowany punkt abonencki (ZPA = gniazdo telekomunikacyjne + gniazdo elektryczne)**

miejsce zakończenia kabla poziomego oraz kabla zasilania wydzielonego dla instalacji teleinformatycznej

## 8. Normy, zalecenia, akty prawne

- PN/EN 50173 Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego
- PN/EN 50174 Technika informatyczna. Instalacja okablowania
- ISO/IEC 11801 Okablowanie strukturalne - norma międzynarodowa
- EIA/TIA 568 Okablowanie strukturalne - norma amerykańska
- PN/IEC 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN/IEC 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia
- PN/IEC 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa
- PN/IEC 60364-4-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN/EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego
- Norma Obronna NO-58-A223:2018 Obiekty wojskowe. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa
- Regulacja 305/2011 Parlamentu Europejskiego (*Construction Products Regulation*)
- Rozporządzenie Ministra Cyfryzacji z dnia 26 maja 2023 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. 2023 poz. 1040 z późn. zm.)

### Wykonał:

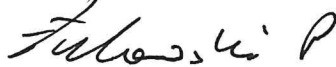
Szef Wydziału

Wydział Inwestycji Sojusznich

Oddział Inwestycji Teleinformatycznych

Centrum Zasobów Cyberprzestrzeni Sił Zbrojnych

**pplk mgr inż. Paweł ŁUKAWSKI**



.....  
(stanowisko, stopień, imię i nazwisko, podpis, data)