Załącznik nr 4 Wymagane parametry minimalne głównych elementów systemu okablowania strukturalnego

# Szafy wiszące – wymagania konstrukcyjne szafy

Minimalne parametry szafy wiszącej:

* Konstrukcja metalowa malowana proszkowo, kolo: RAL 7016
* Dwie belki 19”.
* Szafa dzielona składająca się z dwóch sekcji, połączonych zawiasami, umożliwiającymi odchylenie głównej sekcji szafy (z zamontowanymi urządzeniami 19”) od ściany.
* Możliwość pełnej regulacji profili montażowych 19”, przód – tył.
* Drzwi przednie z metalową ramą usztywniającą i wklejoną szybą ze szkła hartowanego, z możliwością otwarcia 180°. W celu łatwej analizy stanu urządzeń w szafie, bez konieczności otwierania drzwi, szyba musi być wykonana z w pełni przezroczystego szkła (nie przyciemnianego).
* Drzwi wyposażone w zamek.
* 4 przepusty kablowe do wprowadzenia kabli (2 na ścianie tylnej u góry i na dole, 1 w podłodze, 1 w dachu).
* Wyposażenie dodatkowe:
* panele 19” 1U porządkujące kable krosowe, z metalowymi uchwytami na kable trwale zintegrowanymi (nie mocowane na śruby lub zatrzaski) z podstawą. Celem dopasowania wyprowadzeń kabli z paneli krosowych, należy użyć paneli porządkujących tego samego producenta jak okablowanie strukturalne i oznaczonych tym samym logo,
* listwa zasilająca 19” 1U 8x230V z filtrem przepięć.

# Ekranowany Moduł RJ45 kategorii 6A

Minimalne parametry produktu:

* Należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6A (klasy EA), wg. najnowszych, aktualnych norm okablowania ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011,6A wg TIA-568-C.2. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego (Delta lub Intertek).
* Moduł musi zapewniać wydajną transmisje w szerokim paśmie częstotliwości, dzięki wewnętrznej konstrukcji modułu keystone, w oparciu o płytkę drukowaną PCB, na której wykonane są wszystkie połączenia. Nie należy stosować modułów z wewnętrznymi połączeniami drucianymi (bez płytki PCB).
* Piny modułu RJ45 muszą być pozłacane, co zagwarantuje odporność na korozję oraz łuki elektryczne powstające przy podłączaniu urządzeń PoE.
* Moduły RJ45 musza zapewniać zarówno beznarzędziowy jak i narzędziowy montaż. Sposób montażu beznarzędziowego powinien odbywać się za pomocą rozłożenia wszystkich żył kabla na „menadżerze” kabla, według naklejki określającej kolejność kolorów żył w module. „Menadżer” ten montowany jest bezpośrednio do tylnej części modułu, w której znajdują się złącza IDC. Drugi sposób montażu powinien pozwalać na zastosowanie narzędzia uderzeniowego, którym każda z żył kabla może zostać wciśnięta indywidualnie w złącze IDC.
* W celu wzmocnienia i ustabilizowania kabla instalacyjnego wychodzącego ze złącza, należy zastosować moduły RJ45, w których na tylną część nakładana jest plastikowa kapsułka „menadżer”, osłaniająca złącza IDC oraz podtrzymująca kabel instalacyjny.
* Możliwość wyprowadzenia kabla instalacyjnego ze złącza na 3 sposoby, nie tylko centralnie do tyłu, ale również pod kątem 90° na lewo lub na prawo, da to możliwość dopasowania do płytkich puszek instalacyjnych podtynkowych i natynkowych oraz kanałów elektroinstalacyjnych.
* Minimalizację przesłuchów międzyparowych w miejscu wprowadzania par skrętkowego kabla instalacyjnego do złącza, poprzez gwieździste rozprowadzenie par biegnących w kierunku złączy IDC. W efekcie zapewni to minimalną ilość błędów transmisyjnych. Nie należy stosować złączy, w których pary w czasie instalacji biegną równolegle w stosunku do siebie gdyż powoduje to podwyższone zakłócenia w postaci przesłuchów międzyparowych.
* Kolorową etykietę wskazującą rozprowadzenie żył skrętki w złączach IDC wg schematu T568A lub T568B. Należy zastosować schemat T568B.
* Wszystkie 8 żył skrętki musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45 keystone. Nie należy stosować dodatkowych rozłączalnych złączy oraz wymiennych wkładek, które stanowią dodatkowe połączenie w kanale transmisyjnych i negatywnie wpływają na parametry transmisyjne zwiększając tłumienie oraz ilość sygnałów odbitych. Wszystkie 8 pinów złącza RJ45 musi być aktywnych.
* Szeroki zakres temperatury pracy od – 40 °C do + 70 °C.
* Żywotność złącza co najmniej 1000 cykli wpięcia wtyku RJ45
* Standard mechanicznego montażu typu keystone w celu dopasowania do płyt czołowych gniazd szerokiej gamy producentów osprzętu instalacyjnego.

# Adapter kątowy 2xRJ45 (45/45)

Punkt logiczny należy zbudować w oparciu o płytę czołową kątową. Płyta czołowa ma posiadać klapki/osłonki przeciwkurzowe oraz (w celach opisowych) w górnej części, widocznej dla użytkownika, pole pozwalające na wprowadzenie opisu każdego modułu gniazda (numeracji portu) – przy czym opisy muszą być zabezpieczone przeźroczystymi pokrywami (chroniącymi przed zamazaniem lub zabrudzeniem). Płyta czołowa ma być zgodna ze standardem uchwytu typu Mosaic (45x45mm), celem jak największej uniwersalności i możliwości adaptacji do dowolnego systemu i linii wzorniczej osprzętu elektroinstalacyjnego dowolnego producenta.

Zastosowanie adaptera kątowego wymusza prawidłowe ułożenie kabla skrętkowego w puszce pod lub natynkowej w postaci łagodnego wyprowadzenia skrętki w górę bez konieczności nadmiernego załamania, które może spowodować pogorszenie lub utratę prawidłowych parametrów transmisyjnych.

# Kabel instalacyjny kategorii 6A F/FTP

Kabel skrętkowy musi zapewniać:

* Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A (555MHz), który spełnia wszystkie aktualne norm okablowania ISO/IEC 11801:2011, EN 50173-1:2011, 6A wg TIA-568-C.2. Należy to udokumentować certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego (Delta lub GHMT) potwierdzającym przetestowanie kabla pod kątem spełniania wszystkich wymienionych norm jako komponentu, a nie w układzie całego kanału transmisyjnego.

Graniczne wymagania dotyczące wartości parametrów transmisyjnych:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **F(MHz)** | **TŁUMIENNOŚĆ WTRĄCENIOWA (dB/100 m)** | **NEXT (dB/100 m)** | **ACR-N (dB/100 m)** | **PSNEXT (dB/100 m)** | **ACR-F (dB/100 m)** | **PSACR-F (dB/100 m)** | **TŁUMIENNOŚĆ ODBIĆ (dB/100 m)** |
| 1 |  1,8 | 90 | 83 | 87 | 87 | 84 |  36 |
| 4 | 2,9 | 88 | 79 | 79 | 86 | 83 | 35 |
| 10 | 4,6 | 86 | 79 | 83 | 83 | 80 | 35 |
| 16 | 6,1 | 85 | 76 | 82 | 82 | 79 | 32 |
| 25 | 8,6 | 84 | 74 | 81 | 77 | 74 | 35 |
| 31.25 | 9,1 | 83 | 69 | 80 | 72 | 69 | 34 |
| 100 | 17,3 | 80 | 60 | 77 | 64 | 61 | 33 |
| 200 | 25,5 | 78 | 48 | 75 | 55 | 52 | 32 |
| 250 | 30,5 | 75 | 43 | 72 | 49 | 46 | 31 |
| 300 | 33,6 | 74 | 41 | 71 | 47 | 44 | 28 |
| 400 | 38,0 | 72 | 34 | 69 | 46 | 43 | 24 |
| 500 | 42,5 | 72 | 29 | 69 | 46 | 43 | 22 |
| 525 | 47,0 | 71 | 24 | 68 | 44 | 41 | 20 |

* Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).
* Ekranowanie typu FFTP w postaci niezależnych ekranów na każdej ze skręconych par, wykonanych z foli aluminiowej oraz dodatkowe ekranowanie w postaci ekranu w postaci foli aluminiowej. Kabel musi być wyposażony w dodatkowy drut drenażowy.
* Należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen).

Dodatkowe parametry

|  |  |
| --- | --- |
| Opis | Kabel F/FTP 6A |
| Zgodność z normami | - IEC 61156-5 Edycja 2 - kategoria 6A- EN 50288-10-1 - kategoria 6A- IEC 60332-1- AMD1 i AMD2; ISO11801 - kategoria 6A / klasa EA- EN 50173 - kategoria 6A / klasa EA- EIA/TIA 568-C.2 - kategoria 6A |
| Średnica przewodnika | 0,57 mm (AWG 23) |
| Liczba par kabla | 4 (8 przewodów) |
| Średnica zewnętrzna kabla | 7,4 mm |
| promień gięcia podczas instalacji (min) | 8x średnica kabla |
| Nominalna prędkość propagacji (NVP):  | 79 % |
| Rezystancja liniowa (maks.) | 95 Ω / Km |
| Pojemność wzajemna (maksymalna) | 45 pF / m |
| Tłumienność sprzężenia (znamionowa) | 80 dB |
|  Impedancja charakterystyczna | 100 ± 15 Ω |
| Waga | 60 kg/km |
| Temperatura pracy | -20ºC do +70ºC |
| Temperatura podczas instalacji | -5ºC do +70ºC |
| Osłona zewnętrzna |  LSZH - żółty RAL 1021 |
| Ekranowanie par | Folia aluminiowa - 110 % pokrycia |
| Ogólny ekran | ocynkowany oplot miedziany - minimum 50 % pokrycia |

## Kable krosowe RJ45

Kable krosowe muszą zapewniać:

* Należy zastosować kabel o wydajności 10Gb/s i kategorii 6A, ekranowane.
* Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowanie braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.
* Szybką i łatwą lokalizację połączeń w punkcie dystrybucyjnym dzięki świetlnej identyfikacji połączeń. Po podświetleniu jednego końca kabla krosowego zapali się drugi koniec kabla, wskazując połączone porty RJ45 w switchu i na panelu rozdzielczym, przy czym proces ten nie wymaga wypięcia wtyków kabla z portów RJ45. Identyfikacja musi odbywać się za pośrednictwem plastikowych włókien światłowodowych znajdujących się wewnątrz kabla. Nie należy stosować rozwiązań, w których identyfikacja odbywa się za pośrednictwem impulsów elektrycznych przesyłanych wewnątrz kabla i układów elektronicznych (typu diody LED), ponieważ generują one zakłócenia, które powodują błędy w transmisji danych użytkowych, a poza tym w czasie eksploatacji ujawnia się w nich brak ciągłości połączeń w układach podświetlania LED i wadliwe działanie.
* Kolorystyczne oznaczanie wtyków, w zależności od przeznaczenia kabla. Kolorowe identyfikatory należy nakładać na wtyki RJ45
* Zabezpieczenie wtyku RJ45 przed przypadkowym wypięciem. Kolorowe klipsy nakładane na wtyki RJ45 musza mieć taki kształt, aby chroniły nosek wtyku RJ45 przed przyciśnięciem i wypięciem. Rozłączenie połączenia musi być możliwe dopiero w momencie wypięcia klipsa ochronnego.
* Konstrukcja wykonana z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

## Kable przyłączeniowe RJ45

Kable przyłączeniowe muszą zapewniać:

* Elastyczną regulację długości w zakresie od 1 do 5m, dzięki czemu unikniemy nadmiernej ilości kabli utrudniających dostęp do urządzeń końcowych i komplikujących pracę osób przy stanowisku roboczym.
* Kabel taki powinien mieć możliwość nawinięcia nadmiaru w zasobniku, który w łatwy sposób będzie można zamocować w dogodnym miejscu.
* W celu zabezpieczenia przed przypadkowym wypięciem wtyku, kabel powinien zapewniać blokadę noska zwalniającego wtyk RJ45.
* Należy zastosować kabel o wydajności 10Gb/s kategorii 6A, ekranowane.
* Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowanie braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.
* Konstrukcję wykonana z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

# Kątowy PANEL KROSOWY 48xRJ45 1U

W projekcie należy zastosować panele RJ45, które muszą zapewniać:

* Należy zastosować panele rozdzielcze 19” o wysokości 1U.
* Należy zastosować panele o pojemności 48 portów RJ45 na 1U.
* Niezależny modułowy montaż poszczególnych złączy RJ45, umożliwiający wypełnienie panela złączami RJ45 „keystone” w dowolnym stopniu.
* Panel muszą zawierać złącza RJ45 „keystone” tej samej konstrukcji jak w gniazdach przyłączeniowych.
* Front panel musi mieć jednolitą, metalową konstrukcją, bez żadnych demontowanych, zatrzaskowych kaset na moduły RJ45.
* Należy zastosować panele kątowe, co zapewni mniejsze promienie gięcia kabli krosowych wpiętych do portów RJ45. Stosując taki typ paneli rozdzielczych RJ45 nie jest konieczne stosowanie paneli 1U porządkujących patchcordy, oszczędzamy w ten sposób miejsce w szafie 19”. Skrosowane kable krosowe są wyprowadzone bezpośrednio do bocznej, pionowej prowadnicy kabli w szafie 19”.
* Dolny rząd portów RJ45 musi być przesunięty w bok, o połowę szerokości portu, tak aby wpięte na górze wtyki RJ45 nie zasłaniały nosków wtyków RJ45 wpiętych w dolnym rzędzie.
* Panel musi posiadać zintegrowane boczne prowadnice kabli.
* Skuteczne podtrzymanie kabli krosowych muszą zapewnić uchwyty kablowe zamontowane na płycie frontowej panela
* Uchwyty kablowe muszą mieć solidną, metalową konstrukcję zapewniającą utrzymanie do 24 kabli krosowych.
* Łatwość montażu w stelaży 19”. Należy zastosować panele szybkie w instalacji dzięki montażowi tylko na jedną śrubę M6 z każdej strony panela, umiejscowioną po środku danego U. Dodatkowo taka konstrukcja nie ogranicza dostępu do śrub montażowych (sąsiednich paneli) w porównaniu z sytuacją, gdy są one umiejscowione w narożnikach urządzenia.
* W tylnej części panela musi znajdować się demontowana, metalowa prowadnica kabla.
* Moduł keystone musi zawierać zintegrowaną uchylną osłonę złącza RJ45
* Możliwość kolorystycznego oznakowania łączy okablowania w zależności od ich przeznaczenia (komputer, telefon, drukarka, kamera IP itd.). Należy to zapewnić poprzez wymienne kolorowe osłony złącza RJ45. System okablowania musi zapewniać co najmniej 4 kolory oznaczników.

# Poziomy organizator kabli 1U 19''

Panele 19” 1U porządkujące kable krosowe, z metalowymi uchwytami na kable trwale zintegrowanymi (nie mocowane na śruby lub zatrzaski) z podstawą. Celem dopasowania wyprowadzeń kabli z paneli krosowych, należy użyć paneli porządkujących tego samego producenta jak okablowanie strukturalne i oznaczonych tym samym logo,

# Uniwersalny kabel optyczny 12 włóknowy jednomodowy

W połączeniach szkieletowych, pomiędzy głównym a pośrednimi punktami dystrybucyjnymi, należy zastosować kable światłowodowe spełniające poniższe wymagania:

* Pojemność 12 włókien
* Włókna jednomodowe SM 9/125µm o parametrach:

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Wartość** |
| Tłumienność przy 1310nm | 0,36 dB/km |
| Tłumienność przy 1550nm |  0,21 dB/km |

* Konstrukcja kabla typu U-DQ(ZN)BH, uniwersalna z możliwością układania wewnątrz budynku i na zewnątrz budynku(w rurach osłonowych).
* Wzmocniona konstrukcja w postaci luźnej centralnej tuby, wypełnionej żelem chroniącym przed wilgocią oraz zmniejszającym tarcie pomiędzy włóknami w czasie układania.
* Konstrukcja kabla musi zawierać wzmocnienie w postaci włókien szklanych, które dodatkowo muszą zapewniać ochronę antygryzoniową.
* W celu spełnienia wymogów przeciwpożarowych należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen), czyli wykonanej z materiału bezhalogenowego emitującego ograniczoną ilość szkodliwych substancji w czasie pożaru.
* Wymagane parametry kabla światłowodowego

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Wartość** |
| Średnica zewnętrzna kabla (maksymalna) | 7 mm |
| Waga kabla (maksymalna) | 50 kg/km |
| Siła ciągnienia (maksymalna) | 1600 N |
| Promień gięcia (minimalny) | 105 mm |
| Odporność na zgniatanie(maksymalna) | 1500 N/dm |
| Zakres temperatury instalacji | -15 /+50 °C |
| Zakres temperatury pracy | -40 /+70 °C |

# Przełącznica światłowodowa wysuwalna 1U/19"

Kable światłowodowe w szafach 19” należy zakańczać w światłowodowych panelach rozdzielczych 19” 1U ze złączami LC duplex. Włókna należy zakończyć w technologii spawania (pigtaile należy dobrać zgodnie z typem włókna w kablu instalacyjnym). Należy zastosować panele spełniające poniższe wymogi:

* W celu efektywnego wykorzystania miejsca w szafie 19” (GPD) , należy zastosować panele o dużej pojemności włókien do 96 włókien w panelu 1U (48xLC duplex). Umożliwi to zakończenie dużej ilości kabli szkieletowych w relatywnie mniejszej ilości paneli.
* Nie należy stosować złączy LC quad. Przy tak dużej gęstości portów złącza LC duplex ułatwiają krosowanie patchcordów światłowodowych.
* W PPD należy zastosować panele modułowe, pozwalające na montaż w tym samym obszarze 1U, złączy światłowodowych i złączy RJ45. Szkieletowe łącza światłowodowe i alternatywne łącza miedziane należy zakończyć na tym samym panelu 19”. Wyraźnie wyodrębniając okablowanie pionowe (szkieletowe) od pozostałych elementów sieci. Panel musi zawierać 12 złączy LC duplex i 12 złączy RJ45.
* Aby zapewnić możliwość dalszej rozbudowy, panele muszą umożliwiać montaż dodatkowych złączy z tyłu obudowy.
* Aby zmieścić wszystkie połączenia spawane w panelu, należy zastosować kasety na 24 spawy.
* Łatwy dostęp do wnętrza poprzez wysuwaną szufladę.
* Możliwość dostosowywania głębokości montażu panela w szafie, dzięki regulowanym uchwytom 19”. Pozwoli to usytuować panel w takim położeniu, aby zamykane drzwi nie przygniatały kabli krosowych.
* Konstrukcja wykonana z metalu z ochronnym pokryciem antykorozyjnym.
* Panel musi posiadać 6 otworów w ścianie tylnej do wprowadzenia kabli instalacyjnych za pośrednictwem przepustów kablowych PG.
* Elastyczny system opisu złączy, bez konieczności przyklejania. Etykiety opisowe należy umieszczać w specjalnych uchwytach, pozwalających w łatwy sposób na ich montaż lub wymianę w dowolnym momencie. Poza tym uchwyty etykiet muszą mieć możliwość umieszczania nad lub pod portami. Ułatwi to lokalizację złączy w szafie 19” niezależnie czy panel znajduje się na górze czy na dole szafy i gdy do portów są wpięte kable krosowe zasłaniające część płaszczyzny panela.

# Kable krosujące SM LC dupleks

Zadaniem kabli krosowych światłowodowych jest połączenie łączy okablowania szkieletowego, zakończonych na panelu rozdzielczym z portami światłowodowymi urządzeń aktywnych. Należy zastosować kable krosowe spełniające poniższe wymogi:

* Złącza LC z obydwu stron kabla.
* Konstrukcja 2-włóknowa duplex, celem zapewnienia 2-kierunkowej transmisji Ethernet.
* Rodzaj włókien tego samego typu jak w kablu instalacyjnym.
* Długość należy dostosować do odległości pomiędzy panelem światłowodowym a urządzeniami aktywnymi.
* Kolor kabla: żółty

# Wtyk obrotowy ekranowany

Urządzenia końcowe, w których przy porcie RJ45 jest bardzo mała ilość miejsca np.: Access Point , należy przyłączyć do sieci okablowania bezpośrednio kablem instalacyjnym. Kabel musi być zakończony odpowiednim wtykiem RJ45 który:

* Zawiera obrotową, łamaną końcówkę RJ45, dzięki czemu idealnie pasuje do portów RJ45, przy których znajduje się mała ilość miejsca.
* Posiada możliwość rotacji -90° (w dół) oraz +45° (w górę), celem zminimalizowania promieni gięcia kabla:
* Jest w pełni ekranowany.
* Część wtyku RJ45 wpinana do urządzenia oraz część, w której montowany jest kabel instalacyjny musi być połączona elastyczną płytką PCB, zapewniającą wydajną transmisję danych do 10Gb/s.
* Przeznaczony będzie do stosowania nawet na najgrubszych kablach kategorii: 6, 6A, 7. Kontakty IDC muszą pozwalać na montaż żył AWG 26 - AWG 22 (0,40 mm do 0,64 mm) typu drut.
* Zapewnia łatwy montaż bez konieczności stosowania dodatkowej zaciskarki.
* Kolorowe oznaczenia kontaktów IDC celem łatwego rozprowadzenia żył w czasie montażu.
* Posiada parametry kategorii 6A (500 MHz).
* Przenosi zasilanie urządzeń końcowych wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).

# Wtyk RJ45 z blokadą wypięcia

W przypadku ważnych z punktu widzenia urządzeń końcowych oraz aby uniknąć dodatkowych miejsc łączenia w kanele transmisyjnym, które mogłyby być miejscem niepowołanej ingerencji i naruszenia ciągłości łącza, kabel instalacyjny należy wpiąć bezpośrednio do urządzenia końcowego. Dlatego kabel instalacyjny należy zakończyć wtykiem RJ45, który zapewni:

* Ochronę przed niepowołanym wypięciem, wtyk musi posiadać możliwość wypięcia dopiero po użyciu dedykowanego klucza zwalniającego.
* Złącza muszą być łatwe i szybkie w montażu, dlatego należy użyć wtyków RJ45 instalowanych na kablu bez konieczności stosowania zaciskarki.
* Możliwość montażu nawet na najgrubszych kablach skrętkowych Wtyki muszą zapewniać możliwość montażu na przewodniku typu drut o średnicy od AWG 24 (0,51 mm) do AWG 22 (0,64 mm) oraz kablu skrętkowym o maksymalnej średnicy 8 mm.
* Celem zapewnienia niezawodnej wymiany danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s, należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6A (500MHz), wg norm okablowania ISO/IEC 11801 oraz EN 50173-1
* Zasilanie urządzeń końcowych wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).
* Skuteczną ochronę przed zakłóceniami elektromagnetycznymi, pochodzącymi z sieci zasilającej 230V oraz z sąsiednich łączy okablowania. Wtyki RJ45 muszą posiadać pełne ekranowanie 360°, wykonane w postaci pełnej metalowej klatki Faradaya. Kapsułka ekranująca musi zapewniać pełną szczelność ekranowania od dołu i góry złącza, po bokach i z tyłu.

# Zabezpieczenie portu RJ45 przed wypięciem wtyku

W celu zwiększenia bezpieczeństwa sieci w miejscach o powszechnym dostępie: korytarze, sale konferencyjne, sale chorych, w których chcemy ograniczyć dostęp do sieci LAN nieuprawnionym osobom, należy zastosować zabezpieczenie gniazd RJ45 przed podłączeniem nieautoryzowanych urządzeń. Dlatego moduły RJ45 keystone tych gniazd należy wyposażyć w zabezpieczenia które zapewnią:

* Zabezpieczenie gniazda RJ45 przed wpięciem kabla przyłączeniowego RJ45.
* Wyjęcie blokady będzie możliwe tylko przy użyciu dedykowanego klucza.
* W celu solidniejszego zabezpieczenia, blokada musi być wpięta bezpośrednio w moduł RJ45 keystone. Nie należy stosować zabezpieczeń montowanych w płycie czołowej gniazda.
* Zabezpieczenie musi być uniwersalne, ten sam typ blokady wymiennie musi mieć możliwość zastosowania również w panelach 19” RJ45, switch-ach Ethernet itp.
* W celu pełnej kompatybilności należy zastosować zabezpieczenia tego samego producenta co cały system okablowania.
* System zabezpieczeń musi gwarantować przejrzystą identyfikację portów RJ45, przy użyciu kolorów. Należy zapewnić zabezpieczenia w co najmniej 4 kolorach.
* Kolorystyczne oznakowanie portów, musi być zgodne z normą TIA-606-A, dotyczącą etykietowania łączy w sieci LAN.
* Należy zapewnić dodatkowe stopniowanie dostępu do sieci, poprzez możliwość wyjąć blokady wyłącznie kluczem o tym samym kolorze.

# Kabel RJ45-RJ45 U/FTP kat.6A LSZH z blokadą

W celu połączenia łączy okablowania poziomego zakończonych na panelu rozdzielczym z portami RJ45 ważnych urządzeń aktywnych do gniazd przyłączeniowych. Należy wykorzystać kable krosowe RJ45-RJ45 z blokadą wypięcia , który zapewnią:

* Ochronę wtyku RJ45 przed niepowołanym wypięciem. Kabel musi posiadać możliwość . Blokada może być zdjęta dopiero po użyciu dedykowanego klucza zwalniającego. Podniesie to bezpieczeństwo sieci.
* Kabel musi być fabrycznie zakończony przeźroczystymi wtykami RJ45 kat. 6A. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A, ekranowany w celu zapewnienia odporności na zakłócenia elektromagnetyczne.
* Celem zapewnienia niezawodnej wymiany danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s, należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6A (500MHz), wg norm okablowania ISO/IEC 11801 oraz EN 50173-1.
* Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowanie braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.

# Pomiary instalacji okablowania strukturalnego

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie pomiary sprawdzające (certyfikacyjne), wszystkich łączy miedzianych skrętkowych i światłowodowych, potwierdzające, iż wykonane okablowanie strukturalne spełnia wymagania norm. Pomiary należy przeprowadzić zgodnie z wartościami granicznymi zdefiniowanymi w ISO 11801 lub EN 50173. Wyniki wszystkich pomiarów muszą być pozytywne. Pomiary należy wykonać przyrządem w pełni sprawnym, posiadającym ważny certyfikat potwierdzający przejście procesu kalibracji u producenta, co będzie potwierdzeniem poprawności jego wskazań. Do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć wymieniony certyfikat kalibracji oraz raport z wynikami pomiarów wszystkich łączy okablowania skrętkowego i światłowodowego.

## Pomiary okablowania miedzianego

Wszystkie łącza skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów klasy EA / kategorii 6A wg ISO 11801 lub EN 50173:

* Należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu „Permanent Link” (bez kabli krosowych).
* Pomiary należy wykonać miernikiem o poziomie dokładności, co najmniej „Level IV”.
* Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.
* Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy musza być prawidłowe.
* Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.
* Wymagany zakres mierzonych parametrów dla każdej z par (kombinacji par):
* Mapa połączeń - poprawność i ciągłość wykonanych połączeń
* Straty odbiciowe (ang. RL - Return Loss)
* Straty wtrąceniowe - tłumienie (ang. IL - Insertion Loss)
* Straty przesłuchów zbliżnych (ang. NEXT - Near End Crosstalk Loss)
* Sumaryczny parametr NEXT (ang. PSNEXT – Power Sum NEXT)
* Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na bliskim końcu (ang. ACR-N – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Near end)
* Sumaryczny współczynnik ACR-N (ang. PSACR-N – Power Sum ACR-N)
* Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na dalekim końcu (ang. ACR-F – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Far end)
* Sumaryczny współczynnik ACR-F (ang. PSACR-F – Power Sum ACR-F)
* Rezystancja pętli dla prądu stałego (ang. DC current loop)
* Opóźnienie propagacji (ang. Propagation delay)
* Różnica opóźnień propagacji (ang. Delay skew)

## Pomiary okablowania światłowodowego

Wszystkie łącza światłowodowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów norm ISO 11801 lub EN 50173:

* Należy przeprowadzić pomiary dwukierunkowe, w których źródło świetlnego sygnału referencyjnego będzie umieszczone w pierwszym kroku na jednym końcu łącza, a w kolejnym kroku na drugim końcu łącza.
* Łącza jednomodowe (SM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 1310 nm i 1550 nm.
* Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.
* Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy musza być prawidłowe.
* Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.
* Wymagany zakres mierzonych parametrów:
* Ciągłość łącza.
* Długość łącza.
* Tłumienie włókien dla dwóch długości fali.

# Wymagania gwarancyjne

Inwestor oczekuje, że zainstalowany system okablowania strukturalnego będzie działał niezawodnie przez wiele lat. Dlatego wymagane jest udzielenie przez Producenta 25-letniej systemowej, bezpłatnej gwarancji niezawodności, która zapewni:

* Zgodność ze standardami okablowania strukturalnego obowiązującymi w czasie wykonania instalacji.
* Niezawodne działanie aplikacji (protokołów transmisyjnych), zdefiniowanych w standardach okablowania strukturalnego obowiązujących w czasie wykonania instalacji, dla których system został zaprojektowany.
* Brak wad fabrycznych elementów łączy okablowania oraz błędów w czasie instalacji okablowania.

W tym celu w ciągu 30 dni od daty zakończenia instalacji Wykonawca powinien zgłosić Producentowi potrzebę udzielenia gwarancji i dostarczyć wymaganą dokumentację powykonawczą oraz pomiary sieci okablowania strukturalnego. W ciągu kolejnych 15 dni Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia Inwestorowi certyfikatu gwarancyjnego łącznie ze szczegółowymi warunkami gwarancyjnymi, z uwzględnieniem wymagań zawartych w dokumentacji powyżej.