

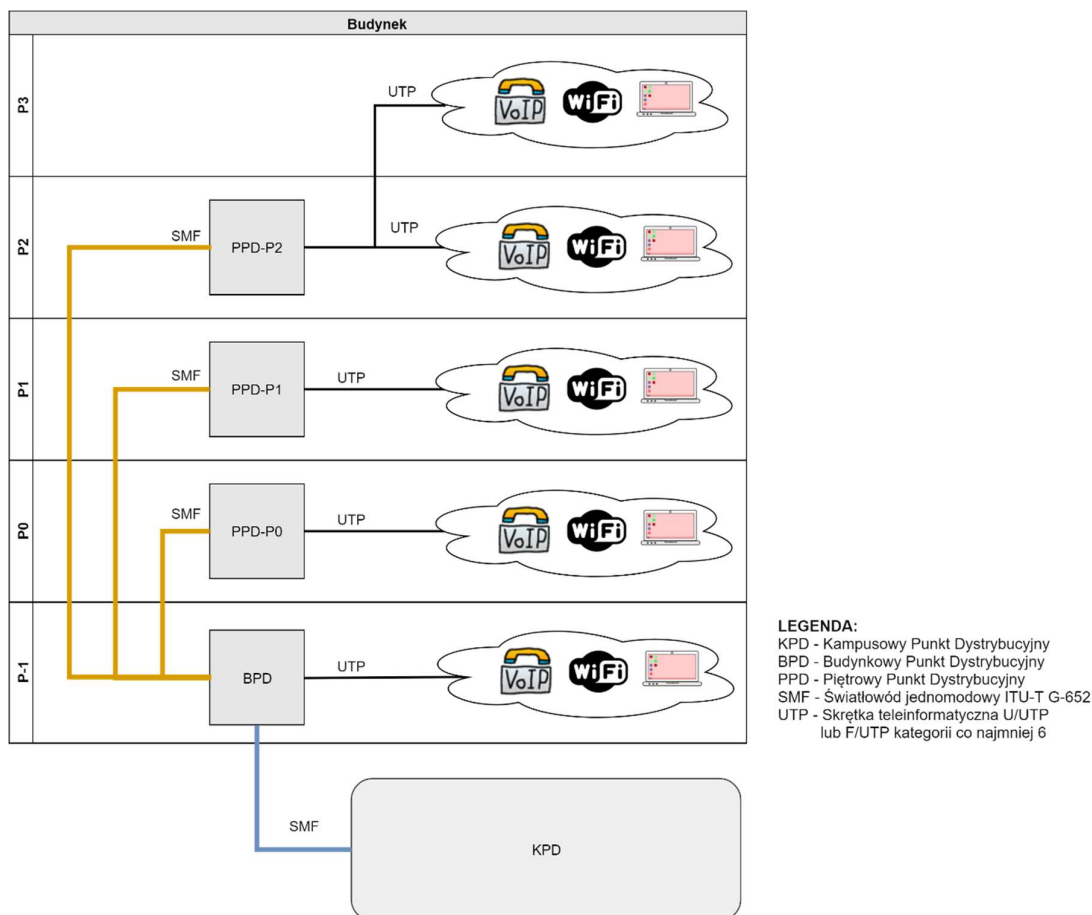
Wytyczne w zakresie projektowania i budowy sieci teleinformatycznych w budynkach Uniwersytetu Warszawskiego

WERSJA 1.1 aktualizacja z dnia 2022-01-10

Sieć teleinformatyczna składa się z:

- Punktów dystrybucyjnych w budynku (Budynkowe Punkty Dystrybucyjne(BPD), Piętrowe Punkty Dystrybucyjne(PPD))
- Przyłącza światłowodowego do budynku (Połączenie Kampusowego Punktu Dystrybucyjnego (KPD) do BPD)
- Połączeń światłowodowych między punktami dystrybucyjnymi w budynku (BPD-PPD)
- Połączeń między urządzeniami końcowymi (komputery, telefony VoIP, punkty WiFi) a punktami dystrybucyjnymi
- Punktów sieci bezprzewodowej WiFi
- Przełączników sieciowych
- Telefonów VoIP / Bramek VoIP

Poniżej znajduje się schemat ideowy przedstawiający elementy sieci teleinformatycznej oraz szczegółowe wymagania dotyczące projektowania i budowy nowych instalacji.



A. Punkty dystrybucyjne w budynkach (BPD, PPD)

- a. Punkty dystrybucyjne należy zlokalizować w dedykowanych pomieszczeniach z dostępem bezpośrednio z korytarza. Pomieszczenie musi być zamykane na klucz lub system kontroli dostępu.
- b. Lokalizacja szaf krosowniczych w węzłach musi zapewniać dostęp do szafy z przodu i z tyłu (minimum 40 cm odstępu od ścian)
- c. Instalowane w punktach dystrybucyjnych szafy rack 19" muszą posiadać następujące wymiary:
 - i. wysokość: 42U - 47U
 - ii. szerokość 700mm - 1000mm
 - iii. głębokość 800mm - 1200mm
- d. Szafy rack muszą posiadać zdejmowane panele boczne oraz drzwi zamykane na klucz z tyłu i przodu.
- e. W przypadku punktów dystrybucyjnych projektowanych w użytkowanych budynkach, gdy nie istnieje możliwość wyznaczenia dedykowanych pomieszczeń dopuszcza się instalowanie podwieszanych szafek rack o mniejszych wymiarach. Każdorazowy dobór lokalizacji oraz wielkości takiej szafy wymaga dodatkowych uzgodnień.
- f. Maksymalna ilość gniazd UTP zakończonych w szafie rack 456 (19 paneli 24UTP).
- g. Należy zaprojektować następujące ułożenie paneli w szafie:
 - i. Panel światłowodowy (od góry szafy)
 - ii. Organizery na kable krosowe
 - iii. Panel 24UTP
 - iv. Przełącznik 48 portów dostępowych
 - v. Panel 24UTP
 - vi. Panel 24UTP
 - vii. Przełącznik 48 portów dostępowych
 - viii. Panel 24UTP
 - ix. (...)
 - x. UPS (na dole szafy)
- h. Przyłącze elektryczne do punktu dystrybucyjnego musi zapewniać moc co najmniej a 20W na każdy port UTP i nie mniej niż 3kW
- i. Każda z szaf rack musi zostać wyposażona w minimum 2 listwy zasilające przystosowane do montażu w szafach rack 19" o 8 gniazdach każda
- j. Każda z szaf musi zostać podłączona do instalacji uziemiającej
- k. Wszystkie pomieszczenia punktów dystrybucyjnych należy wyposażyć w system klimatyzacji (należy przewidzieć co najmniej 10W mocy chłodniczej na każdy port UTP zakończony w punkcie)

B. Przyłącze światłowodowe do budynku (KPD-BPD)

- a. Każdy z budynków UW powinien być przyłączony za pomocą kabla światłowodowego do jednego z węzłów sieci szkieletowej UW (KPD):
 - i. Budynek d. Centrum Informatycznego UW - Krakowskie Przedmieście 26/28
 - ii. Budynek Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki UW - Banacha 2
 - iii. Budynek Wydziału Zarządzania UW - Szturmowa 1/3
 - iv. Budynek Hoża 69
- b. Wszystkie kable światłowodowe pomiędzy budynkami uniwersytetu Warszawskiego zarządzane są centralnie przez Pion IT.

- c. W budynkach UW nie przewiduje się instalacji dodatkowych kabli światłowodowych poza infrastrukturą centralną. Przyłącza do zewnętrznych podmiotów powinny być terminowane w KPD.
- d. Wymagania techniczne kabla światłowodowego
 - i. Jednomodowy typu ZW-NOTKtsdD przeznaczony do transmisji sygnałów cyfrowych w całym paśmie optycznym
 - ii. Minimalna ilość włókien: 24J
 - iii. Kabel w pełni dielektryczny
 - iv. Kabel odporny na zakłócenia elektromagnetyczne
 - v. Kabel zabezpieczony przed wzdłużną penetracją wody
 - vi. Powłoka kabla odporna na ścieranie, UV i korozję naprężeniową
 - vii. Identyfikacja włókien zgodna z IEC 60304
 - viii. Wszystkie włókna w kablu muszą być zakończone na panelu światłowodowym złączami w standardzie SC/APC.
 - ix. Włókna jednomodowe z nieprzesuniętą dyspersją ITU-T G-652
 - x. Maksymalna tłumienność włókna dla długości fali 1310nm: 0,4 dB/km
 - xi. Maksymalna dyspersja chromatyczna dla fali 1285 - 1330nm: 3,5 ps/(nm*km)
- e. Prowadzenie kabla
 - i. Zapas kabla musi wynosić co najmniej 30m przy mufach i 50m na końcach relacji
 - ii. Kabel musi zostać oznakowany na całej trasie przywieszkami identyfikacyjnymi oraz etykietami ostrzegawczymi i objaśniającymi.
 - iii. Przywieszki identyfikacyjne powinny być zainstalowane:
 - 1. w tunelach, szybach, kanałach i na pomostach – w odstępach nie większych niż 5,0 m
 - 2. w budynkach – co ok. 5,0 m oraz przed i za każdym przepustem w ścianie działowej lub stropie.
- f. Dokumentacja i pomiary
 - i. Wymagane jest opracowanie projektu uwzględniającego dokładny przebieg trasy
 - ii. Dokumentacja powykonawcza musi uwzględniać pomiary reflektometryczne w obie strony.

C. Połączenia światłowodowe między punktami dystrybucyjnymi (BPD-PPD)

- a. Każdy z PPD musi zostać połączony z BPD za pomocą kabla światłowodowego.
- b. Wymagania techniczne kabla światłowodowego
 - i. Jednomodowy typu ZW-NOTKtsd przeznaczony do transmisji sygnałów cyfrowych w całym paśmie optycznym
 - ii. Minimalna ilość włókien: 12J
 - iii. Kabel w pełni dielektryczny
 - iv. Kabel odporny na zakłócenia elektromagnetyczne
 - v. Kabel zabezpieczony przed wzdłużną penetracją wody
 - vi. Powłoka kabla odporna na ścieranie, UV i korozję naprężeniową
 - vii. Identyfikacja włókien zgodna z IEC 60304
 - viii. Wszystkie włókna w kablu muszą być zakończone na panelu światłowodowym złączami w standardzie SC/APC.
 - ix. Włókna jednomodowe z nieprzesuniętą dyspersją ITU-T G-652
 - x. Maksymalna tłumienność włókna dla długości fali 1310nm: 0,4 dB/km
 - xi. Maksymalna dyspersja chromatyczna dla fali 1285 - 1330nm: 3,5 ps/(nm*km)
- c. Prowadzenie kabla
 - i. Zapas kabla musi wynosić co najmniej 10m na końcach relacji

- ii. Kabel musi zostać oznakowany na całej trasie przywieszkami identyfikacyjnymi oraz etykietami ostrzegawczymi i objaśniającymi.
- iii. Przywieszki identyfikacyjne powinny być zainstalowane:
 1. w tunelach, szybach, kanałach i na pomostach – w odstępach nie większych niż 5,0 m
 2. w budynkach – co ok. 5,0 m oraz przed i za każdym przepustem w ścianie działowej lub stropie.
- d. Dokumentacja i pomiary
 - i. Wymagane jest opracowanie projektu uwzględniającego dokładny przebieg trasy
 - ii. Dokumentacja powykonawcza musi uwzględniać pomiary reflektometryczne w obie strony.

D. Połączenia między urządzeniami końcowymi a punktami dystrybucyjnymi

- a. Do każdego stanowiska roboczego muszą być doprowadzone co najmniej 3 linie logiczne dla potrzeb podłączenia urządzeń: komputer, drukarka, telefon VoIP
- b. W każdym pomieszczeniu dodatkowo muszą być doprowadzone co najmniej 2 linie logiczne dla potrzeb podłączenia innych urządzeń (np. drukarka wielofunkcyjna, monitor, rzutnik)
- c. Wszystkie elementy instalacji muszą być zbudowane w tej samej kategorii nie niższej niż 6 zgodnie z normą ISO 11801
- d. Wszystkie elementy instalacji muszą być wyprodukowane przez jednego producenta.
- e. Wymaga się stosowania F/UTP z zewnętrzną powłoką ograniczonej emisji szkodliwych substancji podczas spalania LSZH (Low Smoke Zero Halogen)
- f. Rozszycie kabli zgodne ze standardem T568B
- g. Połączenie kablowe pomiędzy panelem rozdzielczym a gniazdem przyłączeniowym musi być bezpośrednie, bez stosowania w żyłach kabla złączek, zacisków, spawarów, lutowań, skręceń itp.
- h. Sposób oznaczenia poszczególnych linii logicznych powinien być następujący:
 - i. po stronie szafy krosowej: nr pokoju (np. 104), a w przypadku pomieszczeń bez numeru należy użyć nazwy (np. portiernia)
 - ii. po stronie gniazda: nazwa węzła dystrybucyjnego/nr panela krosowego/nr gniazda w krosowym panelu (np. P1/1/2)
- i. Dokumentacja i pomiary
 - i. Wymagane jest opracowanie projektu uwzględniającego dokładny przebieg trasy
 - ii. Dokumentacja powykonawcza musi zawierać pomiary potwierdzające zgodność z kategorią instalacji
- j. Instalacja musi zostać certyfikowana na zgodność z projektowaną kategorią i zapewniać gwarancję na minimum 25 lat. Certyfikacja musi zostać potwierdzona przez producenta elementów okablowania.

E. Sieć bezprzewodowa WiFi

- a. Systemy sieci WiFi instalowane w budynkach UW muszą być przeznaczone do wykorzystania w dużych przedsiębiorstwach (klasa enterprise).
- b. W ramach jednego budynku należy używać tylko jednego, centralnie zarządzanego (kontrolerowego) systemu WiFi.
- c. Punkty WiFi muszą wspierać jednoczesną pracę w pasmach 2,4Ghz i 5Ghz w standardach 802.11a/b/g/n/ac
- d. Punkty WiFi muszą obsługiwać następujące standardy uwierzytelniania WPA2-Enterprise
- e. Punkty WiFi muszą pozwalać na jednoczesne rozgłaszanie minimum 6 sieci SSID na każdym radiu z separacją klientów do różnych vlan.

- f. Każdy z punktów WiFi musi pozwalać na jednoczesne połączenie minimum 50 użytkowników.
- g. Zasilanie punktów WiFi realizowane za pomocą PoE – 802.3af lub 802.3at
- h. Rozmieszczenie punktów WiFi należy zaplanować w oparciu o planowanie radiowe. Planowanie ma zakładać całkowite pokryciem sygnałem 5GHz. W celu minimalizacji zakłóceń część punktów WiFi (nie więcej niż 50%) może mieć wyłączone radio 2,4GHz. Siła sygnału odbieranego w każdym punkcie ma być nie mniejsza niż -67 dBm dla pasma 2,4Ghz i 5Ghz
 - i. planowanie kanałów radiowych i mocy nadawanej radia dla każdego AP, osobno dla pasma 2,4Ghz oraz 5Ghz, przy czym kanały możliwe do wykorzystania dla pasma 2,4 Ghz to [1,6,11] (o szerokości 20 Mhz), a dla pasma 5Ghz to [36,44,52,60,100,108,132] (o szerokości 40 Mhz)
 - ii. w każdym punkcie planowanego obszaru maksymalna liczba widocznych punktów dostępowych na tym samym kanale wyniesie 1 (widoczny AP rozumie siłę sygnału większą niż -75 dBm)
 - iii. planowany rozkład SNR (signal-to-noise ratio) we wszystkich obszarach co najmniej 25 dBm
 - iv. planowany rozkład SIR (signal-to-interference ratio) we wszystkich obszarach co najmniej 10 dBm
- i. Spełnienie w/w warunków musi zostać potwierdzone dokumentacją powykonawczą opracowaną na podstawie pomiarów uruchomionej sieci WiFi.

F. Przełączniki sieciowe

- a. Przełączniki sieciowe instalowane w budynkach UW muszą być przeznaczone do wykorzystania w dużych przedsiębiorstwach (klasa enterprise).
- b. Przełączniki w ramach jednego budynku muszą być połączone ze sobą w topologii gwiazdy, gdzie centralnym punktem jest przełącznik agregacyjny umieszczony w BPD. O ile to możliwe przełączniki w PPD powinny być połączone ze sobą przy użyciu technologii stackowania.
- c. Wszystkie przełączniki w ramach jednego budynku muszą pochodzić od jednego producenta i pracować pod kontrolą tego samego systemu operacyjnego z jednolitym interfejsem zarządzania (CLI, WWW).
- d. Przeznaczone do instalacji w szafach rack 19”
- e. Zasilanie napięciem zmiennym 230V / 50Hz
- f. W ramach węzła przełączniki muszą posiadać jednakowy kierunek przepływu powietrza (Air Flow)
- g. Przełączniki przeznaczone do obsługi telefonów VoIP oraz punktów WiFi muszą zapewniać możliwość zasilania ich za pomocą PoE – 802.3af i/lub 802.3at. Budżet mocy PoE musi zostać dobrany odpowiednio do ilości zasilanych urządzeń.
- h. Minimalna prędkość portów w przełącznikach:
 - i. porty dostępowe (podłączenie komputerów, telefonów VoIP, punktów WiFi) : 1Gbit/s
 - ii. połączenia między węzłami (PPD-BPD, BPD-KPD): 10Gbit/s
 - iii. połączenia między przełącznikami w ramach PPD w przypadku użycia technologii stackowania: 10Gbit/s
- i. Minimalna liczba obsługiwanych adresów MAC: 16 000
- j. Minimalna liczba obsługiwanych VLANów 802.1Q: 1 000
- k. Przepustowość przełącznika w warstwie 2 co najmniej: 50 Gbps
- l. Wsparcie dla protokołów sieciowych: RSTP, MSTP, LACP, LLDP, LLDP-MED, 802.1X

G. Telefony VoIP / Bramki VoIP

- a. W budynkach UW stosuje się telefony w technologii VoIP lub bramki telefoniczne VoIP. Nie należy projektować dedykowanej instalacji telefonicznej wraz z centralą.
- b. Instalowane telefony / bramki VoIP muszą współpracować z posiadaną przez UW centralą SIP - Unify OpenScape Voice
- c. Wymagania dotyczące telefonów VoIP
 - i. Obsługa protokołów SIP (RFC 3261), SDP (RFC 4566), RTP (RFC 3550), RTCP (RFC 3605), SRTP
 - ii. Musi posiadać możliwość przejmowania rozmów w grupie przejmowania z notyfikacją głosową, wizualną (wiadomość na ekranie telefonu) i sygnalizacja na zaprogramowanym klawiszu (BLF) - w dowolnej kombinacji.
 - iii. Wbudowany przełącznik 10/100 Base-T lub 10/100/1000 Base-T pozwalający na podłączenie komputera do sieci Internetowej za pośrednictwem aparatu
 - iv. Wsparcie dla kodeków audio: G.729AB, G.722, G711
 - v. Wsparcie dla 802.1Q, LLDP-MED, IEEE 802.1x
 - vi. Zasilanie za pomocą sieci LAN (PoE 802.3 af lub 802.3at)
 - vii. Telefony VoIP muszą umożliwiać masowe zarządzanie za pomocą posiadanego przez Zamawiającego systemu Unify Deployment Service.
- d. Wymagania dotyczące bramki VoIP
 - i. Obsługa protokołów SIP (RFC 3261), SDP (RFC 4566), RTP (RFC 3550), SRTP
 - ii. Wsparcie dla kodeków audio: G.729AB, G.722, G711, T.38
 - iii. Zarządzanie co najmniej za pomocą przeglądarki internetowej (HTTPS)
 - iv. Bramka musi zapewnić zasilanie dla wszystkich podłączonych terminali PSTN
 - v. Poprawna współpraca z centralami PPOŻ i windami projektowanymi w budynku
- e. Bramki VoIP powinny być używane jedynie do zastosowań innych niż telefony VoIP np.:
 - i. Podłączenie central ppoż
 - ii. Podłączenie faxów analogowych
 - iii. Aparaty telefoniczne w windach (jeżeli nie wspierają VoIP)