

**Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana  
Pawła II w Białej Podlaskiej.**



**Przedmiot: Projekt informatyczny - „Projekt  
Sieci Lokalnej.”**

**Wykonał: Maksymilian Hulewicz(19278).**

# 1. Informacje Ogólne.

## Podstawowe pojęcia.

**ADRES IPv4** jest to 32-bitowa liczba, zapisywana w postaci dziesiętnej (np. 192.168.34.200), identyfikująca urządzenie w sieci, pozwalająca na komunikację w sieci.

**HOST** jest to urządzenie posiadające adres IP, które jest nadawcą, albo adresatem danych przesyłanych przez sieć. Pojęcie hosta stosowane jest czasem zamiennie z terminem urządzenia końcowego, ponieważ odnosi się najczęściej do komputera lub też urządzenia typu tablet lub smartfon, czyli urządzeń, z którymi użytkownik sieci ma bezpośredni kontakt.

**KLIENT** to urządzenie, a dokładniej jego oprogramowanie, korzystające z usług udostępnianych przez serwery. Najbardziej powszechnym obecnie klientem jest przeglądarka internetowa, która pozwala na przeglądanie zawartości stron WWW, udostępnianych właśnie przez serwery. Przykładem klienta może być również program FileZilla, pozwalający na wymianę plików przez Internet, jak również wszelakiego typu programy pocztowe, umożliwiające wygodne korzystanie z poczty elektronicznej. Klientem będzie także konsola do gier czy też smartfon o ile oczywiście podłączone są do sieci Internet.

**SERWER** jest to komputer z zainstalowanym dedykowanym, specjalistycznym oprogramowaniem, oferujący usługi innym komputerom. Usługi jakie może oferować serwer to np: strony WWW, poczta elektroniczna czy zasoby plikowe. Serwerem może być każdy komputer, pod warunkiem, że zostanie na nim zainstalowane i skonfigurowane takie oprogramowanie, czyli np. APACHE do utrzymywania i udostępniania stron internetowych, czy MySQL będący systemem zarządzania bazami danych. Serwery najczęściej są dedykowanymi komputerami, z dużą mocą obliczeniową, będące w stanie obsłużyć wiele połączeń i zapytań jednocześnie.

**MEDIUM TRANSMISYJNE** inaczej nośnik, jest to element sieci, poprzez który urządzenia komunikują się ze sobą i wymieniają dane. Medium takim może być kabel miedziany, światłowodowy, jak również fale radiowe (WiFi).

**PROTOKÓŁ KOMUNIKACYJNY** to sposób lub też język komunikacji i wymiany danych między urządzeniami, określający reguły i zasady tej komunikacji.

**INTERNET** to zbiór połączonych ze sobą sieci rozległych, stanowiących globalną sieć komputerową. Początki Internetu datuje się na końcówkę lat 60 ubiegłego wieku wraz z powstaniem sieci ARPANET, natomiast pierwsze łącze internetowe w Polsce zostało uruchomione we wrześniu 1990 r. Internet przez wielu traktowany jest jako zbiór stron do przeglądania, jednak to nie jest prawda, ponieważ Internet to zbiór wielu rozległych sieci rozsianych po całym świecie, a strony WWW to jest konkretna usługa sieciowa, taka jak poczta elektroniczna czy wymiana plików.

**INTRANET** to prywatna, wewnętrzna sieć, wykorzystująca w komunikacji standardy (protokoły) dokładnie takie same jak w przypadku sieci Internet, jednak z dostępem tylko dla upoważnionych użytkowników, np. pracownicy danej firmy. Najczęściej dostęp do Intranetu, czyli do tej wewnętrznej sieci firmowej realizowany jest poprzez

strony WWW, dlatego też mówi się, że w komunikacji wykorzystuje te same standardy co sieć Internet.

**EXTRANET** to rozszerzona odmiana sieci Intranet, umożliwiająca dostęp do jej zasobów nie tylko pracownikom danej firmy, ale również innym użytkownikom.

**DNS** (ang. Domain Name System/Service) usługa sieciowa, której zadaniem jest zamiana nazwy zrozumiałej dla człowieka, tzw. nazwy mnemonicznej na adres IP urządzenia w sieci. Jest to podstawowa usługa sieci Internet, zamieniając np. adresy stron WWW na odpowiadające im adres IP serwerów na jakich te strony są przechowywane, przykładowo zamienia adres internetowy onet.pl na adres ip 214.180.141.140.

**DHCP** (ang. Dynamic Host Configuration Protocol) to protokół automatycznej konfiguracji ustawień, przydzielający hostom adres IP, maskę podsieci oraz adres bramy. Jest to najczęstszy sposób przydzielenia adresów IP komputerom w sieci, ponieważ nie wymaga ręcznej konfiguracji adresacji IP na każdym z nich.

### **Jednostki danych stosowane w sieciach komputerowych.**

Podstawową jednostką służącą w informatyce do zapisu danych jest 1 bit[b]. W sieciach komputerowych natomiast, do określanie przepustowości stosuje się jednostkę bit na sekundę, zapisywaną b/s lub też bps (ang. bit per second). Oczywiście 1 bit/s to bardzo mało, dlatego też stosuje się wielokrotności tej jednostki, podobnie jak dla określania wielkości plików, pojemności dysków czy pamięci operacyjnych, z tym, że w odniesieniu o bitów, a nie do bajtów, są nimi:

- Kilobit [Kb],
- Megabit [Mb],
- Gigabit [Gb],
- Terabit [Tb].

W związku z tym, że w sieciach komputerowych jako jednostkę stosuje się bity, inaczej niż w przypadku wielkości plików czy pojemności dysków, gdzie zamiast bitów [b] stosuje się bajty [B] pojawia się tutaj kwestia konwersji czyli zamiany jednostek. 1 bajt [B] to 8 bitów [b] dlatego też, jeśli chcemy wielkość pliku wyrażoną w bajtach zapisać w bitach musimy ilość bajtów pomnożyć przez 8.

### **Media transmisyjne.**

Niezwykle ważnym aspektem sieci komputerowych są media transmisyjne. Ważnym z wielu powodów, a najważniejszym z nich jest fakt, że dobór odpowiedniego medium stanowi podstawę i gwarancję właściwego oraz wydajnego działania sieci komputerowych.

Rodzaj	Kable miedziane		Kable światłowodowe	
Typ	Kabel koncentryczny	Kabel typu skrętka	Światłowód jednomodowy	Światłowód wielomodowy

### Kabel koncentryczny

#### 1. Budowa:

- miedziany rdzeń,
- plastikowa izolacja,
- miedziany ekran,
- koszulka zewnętrzna.

#### 2. Rodzaje:

Wyróżniamy dwa typy kabla koncentrycznego: kabel koncentryczny **cienki** oraz kabel koncentryczny **gruby**. Różnice jakie występują w obu tych odmianach są następujące:

Rodzaj	Grubość	Maksymalna długość	Standard sieci	Maksymalna przepustowość
<b>cienki</b>	<b>5 mm</b>	<b>185 metrów</b>	<b>10base-2</b>	<b>10 Mb/s</b>
<b>gruby</b>	<b>10 mm</b>	<b>500 metrów</b>	<b>10base-5</b>	<b>10 Mb/s</b>

Warto zaznaczyć, że kabla koncentrycznego nie wykorzystuje się już w budowie nowych sieci lokalnych. Wyparty on został przez bardziej efektywne rozwiązania, takiej jak kabel typu skrętka oraz światłowód. Niewielka przepustowość determinowana jest przez standardy sieci, w których stosowano koncentryk. Sam przewód może transmitować dane z o wiele większymi prędkościami.

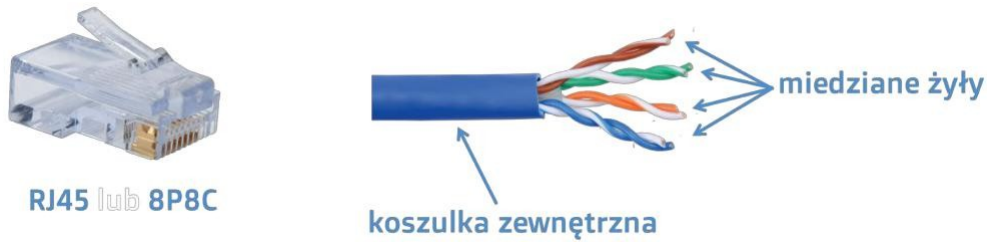
### Kabel typu skrętka

#### 1. Budowa:

- 8 miedzianych żył splecionych w 4 pary,

- koszulka zewnętrzna.

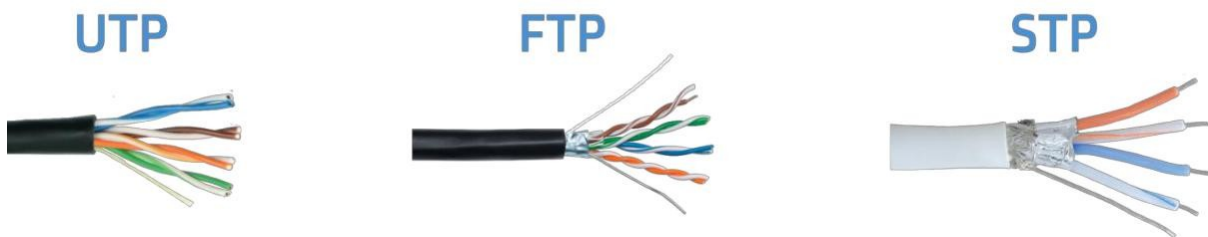
Zakończony jest stykiem **RJ45** znanym również **8P8C**.



W zależności od rodzaju skrętki występują jeszcze folie i ekrany ochronne zabezpieczające kabel przed działaniem niepożądanych czynników mogących mieć wpływ na transmisję danych, np. fal elektromagnetycznych

## 2. Typy skrętki:

- **UTP** – skrętka nieekranowana
- **FTP** – skrętka ekranowana folią
- **STP** – skrętka ekranowana siatką



W praktyce, spotkać się możemy z różnymi wariantami wymienionych typów, najważniejsze z nich to:

Najczęstszym materiałem stosowanym w skrętkach do ekranowania jest **folia poliestrowa** pokryta warstwą aluminium oraz **miedź**.

Rodzaj skrętki jaki należy dobrać do zbudowania sieci zależy od miejsca, w którym sieć ma działać oraz od stopnia zakłóceń elektromagnetycznych jakie w danym miejscu występują. W małych sieciach LAN czy to w szkole czy w domu najczęściej stosuje się typ podstawowy **UTP**, ponieważ jest on wystarczający do obsługi tak małych sieci, a ponadto jest najtańszy rodzaj kabla typu skrętka

### 3. Kategorie kabla typu skrętka:

Kategoria	Standard sieci
3	Ethernet 10Base-T
5/5e	FastEthernet 100Base-TX GigabitEthernet 1000Base-T
6	GigabitEthernet 1000Base-T
6a	10-GigabitEthernet 10GBase-T
7	10-GigabitEthernet 10GBase-T

### 4. Parametry techniczne:

- **Tłumienie sygnału** - to stosunek napięcia wyjściowego do napięcia wejściowego wyrażony w decybelach [db]
- **Propagacja sygnału** - to prędkość impulsu elektrycznego w stosunku do prędkości światła wyrażona w procentach [%]
- **Rezystancja** - to opór jaki kabel stawia prądowi elektrycznemu wyrażony w omach [ $\Omega$ ]
- **Przesłuch zbliżny (NEXT)** – to zakłócenie generowane w danej parze na skutek transmisji danych w sąsiedniej parze żył

Ponadto istotnym z punktu widzenia montażu parametrem będzie promień zgięcia kabla, który dla większości rozwiązań wynosi **4-krotność** jego zewnętrznej średnicy.

## Kabel światłowodowy

Zupełnie innym od omówionych wcześniej mediów transmisyjnych jest kabel światłowodowy, innym ze względu na materiał wykorzystywany do budowy rdzenia. W przypadku kabla koncentrycznego i skrętki rdzeń czy też żyły są miedzie, natomiast w przypadku kabli światłowodowych mamy do czynienia z **włóknem szklanym**. Wykorzystanie włókna szklanego jako budulca rdzenia, wymusza również zastosowanie innego rodzaju sygnału przesyłowego. W przypadku mediów miedzianych był to prąd elektryczny, a w przypadku światłowodów jest to promień świetlny, a najczęściej wykorzystywany rodzaj to światło podczerwone.



### 1. Budowa:

- rdzeń – o wyższym współczynniku załamania światła,
- płaszcz - o niższym współczynniku załamania światła,
- powłoka lakierowana chroniąca płaszcz,
- powłoka wzmacniająca chroniąca rdzeń podczas instalacji ,
- płaszcz zewnętrzny.



Kabel taki zakończony może być wieloma typami złącz. Najpopularniejsze z nich to:



ST



SC



FC

Możemy jeszcze spotkać złącza typu:

- LC
- MT-RJ
- MU
- DIN

## 2. Rodzaje światłowodów:

Podobnie jak w przypadku kabli miedzianych, również w przypadku światłowodów mówić możemy o różnych rodzajach tego medium. Najczęściej spotykanym podziałem jest podział na kabel światłowodowy **jednomodowy** oraz **wielomodowy**.

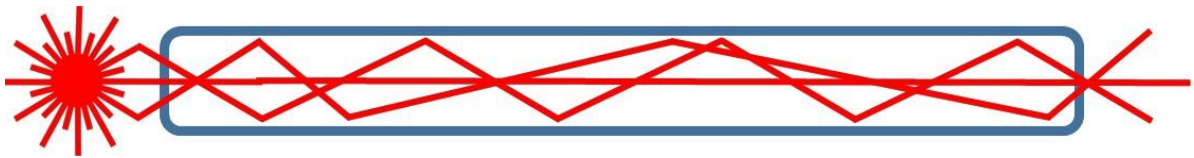
W przypadku światłowodu **jednomodowego** przez szklany rdzeń przysłana jest tylko jedna wiązka światła, dzięki temu ograniczone zostało zjawisko tzw. **rozmycia sygnału**, czyli jego osłabienia.



Wykorzystanie takiego rodzaju światłowodu pozwala na transmisję sygnału na bardzo duże odległości bez konieczności stosowania urządzeń wzmacniających sygnał.

W światłowodzie **wielomodowym** przez rdzeń przesyłanych jest więcej wiązek światła, czego konsekwencją jest znacznie większy, w porównaniu do światłowodu jednomodowego stopień rozmycia sygnału. Wynika to z faktu, że każda wiązka światła przesyłana przez rdzeń musi pokonać inną drogę od nadawcy do odbiorcy.





W związku z tym światłowody wielomodowe stosuje się na niewielkich odległościach, maksymalnie do kilku kilometrów.

Kolejną różnicą pomiędzy światłowodem jedno i wielomodowym jest zastosowana **średnica rdzenia**. W przypadku jednomodowego światłowodu wynosi ona między **8**, a **10 mikrometrów** [ $\mu\text{m}$ ], natomiast w przypadku światłowodu wielomodowego **50** lub **62,5 mikrometra**.

Media miedziane:

Zalety	Wady
Niski koszt zakupu	Wrażliwość na zakłócenie elektromagnetyczne
Łatwe w montażu i instalacji	Niewielka odległość pomiędzy węzłami sieci
Łatwość diagnozowania i naprawy usterek	Mniejsza przepustowość w porównaniu do światłowodu

Media światłowodowe:

Zalety	Wady
Wysoka przepustowość	Rozmycie sygnału
Transmisja na duże odległości	Trudniejszy w instalacji
Znikoma wrażliwość na zakłócenia elektromagnetyczne	Drogi osprzęt sieciowy wykorzystujący światłowody

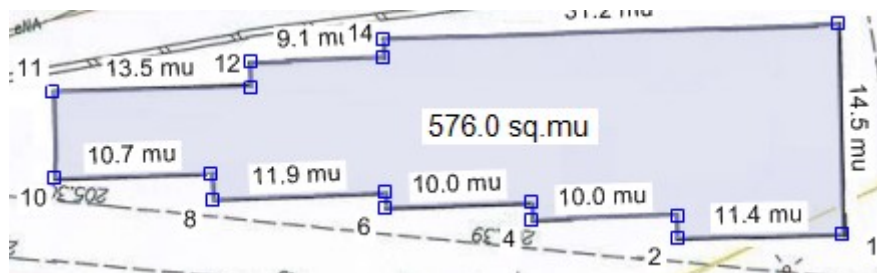
Media bezprzewodowe

W przypadku mediów bezprzewodowych, spotkać możemy kilka rozwiązań, jednak w praktyce wykorzystuje się tylko jedno z nich, są to **fale radiowe**. Znana wszystkim technologia **wifi** wykorzystuje właśnie to medium do transmisji danych.

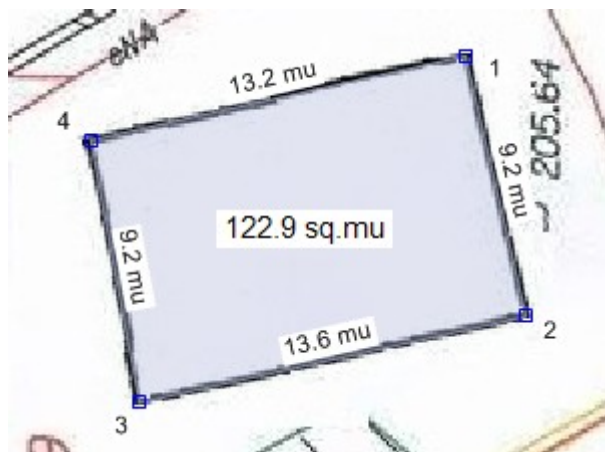
Przy okazji omawiania fal radiowych warto wspomnieć o standardach jakie wykorzystywane się w sieciach bezprzewodowych. Są one istotne z punktu widzenia doboru odpowiedniego rutera WiFi.

Celem naszego projektu jest wykonanie dokumentacji umożliwiającej wykonanie sieci komputerowej dla firmy programistycznej „Malware-Studio”. Wspomniana firma zajmuje się produkcją gier komputerowych online. W pracach nad projektem kierowano się przede wszystkim jakością i dużą niezawodnością projektowanej sieci.

Dwa budynki o łącznej powierzchni około  $1275 \text{ m}^2$ . Główny budynek firmy zawiera 2 kondygnacje o powierzchni  $576 \text{ m}^2$  każdą oraz drugi budynek zajmujący  $123 \text{ m}^2$ . Budynki oddalone są od siebie około  $100 \text{ m}$  w linii prostej. Wysokość każdej z kondygnacji jest taka sama i wynosi  $3 \text{ metry}$ .



### Rysunek 1 Wygląd Fizyczny Budynku Głównego.



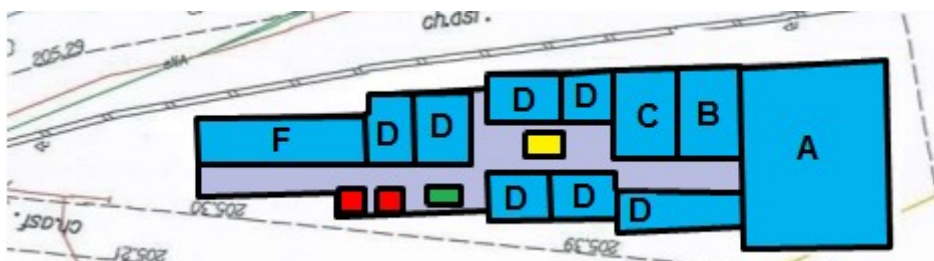
**Rysunek 2 Wygląd Fizyczny Budynku 2.**

Każde pomieszczenie jest określone numer od 1-36. Kubatura obiektu zajmuje łącznie 1000 m<sup>2</sup>.

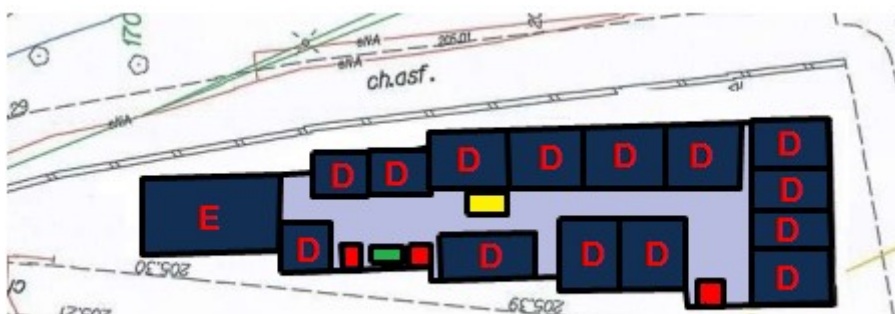
Oznaczenie Pomieszczenia	Metraż m <sup>2</sup>
1	48
2	46
3	22
4	16
5	35,5
6	35,5
7	165
8	29
9	37
10	4
11	4
12	4
13	6
14	32
15	18
16	18
17	13
18	32
19	4
20	4
21	90
22	23,5
23	20
24	18
25	28
26	4
27	55
28	27
29	4
30	4

	31	4
	32	16
	33	65
	34	15
	35	17
	36	28

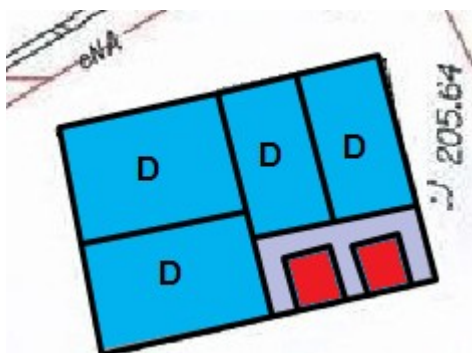
### 3.1 Rozmieszczenie Pomieszczeń.



Rysunek 3 Budynek Główny Parter.



Rysunek 4 Budynek Główny 1 Piętro.



Rysunek 5 Drugi Budynek

Oznaczenie	Nazwa
A	Sala Konferencyjna
B	Serwerownia
C	Pokój zarządzania i modernizacji Sieci

D	Sale Programistyczne
E	Sala dyrektora
F	Stołówka oraz sklepik
Kolor Żółty	Schody
Kolor Zielony	Winda
Kolor Czerwony	Toalety

## 3.2 Wykorzystanie.

- Sala Konferencyjna - będzie wykorzystywana do narad, zapoznania się projektem, oraz spotkań biznesowych.
- Serwerownia – Będzie się tam szafa rack a w niej serwer oraz inne urządzenia potrzebne do stworzenia sieci i efektywnego jej wykorzystania.
- Pokój zarządzania i modernizacji sieci – Będą się tam znajdowały urządzenie do testowania i modernizacja sieci a osoba tam pracująca będzie czuwał nad bezpieczeństwem, efektywnym i bezawaryjnym działaniem sieci.
- Sale programistyczne – Będą się tam znajdowały stanowiska komputerowe w celu tworzenia gier komputerowych.
- Sala dyrektora – Będzie tam znajdowała osoba która będzie czuwała nad bieżącymi projektami.
- Stołówka oraz sklepik – Będzie można tam coś zjeść lub kupić w czasie przerw.
- Schody – Wykorzystywana w celu poruszania się między piętrami.
- Winda – Wykorzystywana w celu poruszania się między piętrami.
- Toalety – Wykorzystywana w celu zaspokojenia potrzeb fizjologicznych.

## 4. Założenia projektowe.

Projekt będzie realizował realizację kilkudziesięciu stanowisk komputerowych i podłączenie ich do sieci. W większym budynku grupa grafików oraz programistów komputerowych będzie tworzyła gry zaś w drugim z budynków grupa osób będzie testowała oraz debugowała powstałe oprogramowanie.

## 5. Specyfikacja techniczna.

Projekt ma być wykonany w oparciu o normy PN-EN 50173 tworzenia sieci i ma być z nimi zgodny.

System okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania aktualnie obowiązujących norm.

Ogólny opis wymogów względem poszczególnych elementów lokalnej sieci komputerowej.

1). Sieć lokalna ma być wykonana w topologii gwiazdy.

2). Okablowanie sieci ma być wykonane w oparciu o kable miedziane określone w specyfikacji kategorii.

Ze względu na wymagania prędkościowe komputerów oraz Internetu minimalne wymagania to:

a) Kabel S/FTP kat.7A przeznaczony jest do multimedialnych sieci teleinformatycznych. Kabel UTP kat.7A obsługuje sieć 10Gb Ethernet i pracuje przy częstotliwościach 1000MHz oraz RJ45 jako interfejs końcowy. Wydajność okablowania powinna być zgodna z najnowszymi wytycznymi organizacji normalizacyjnych.

b) Przebiegi kablowe nie muszą być umieszczone w korytkach, wykonawca może proponować inne rozwiązania, które zastosuje przy układaniu przebiegów kablowych, z zachowaniem zasad bezpieczeństwa ppoż.

## **6. Wymagania dotyczące serwerowni.**

Montowane w szafach przełączniki (switch'e) i urządzenia transmisji danych, powinny pochodzić od renomowanych producentów.

## **7. Wymagania odnośnie urządzeń zakupionych do stworzenia sieci.**

Urządzenia muszą zapewnić pełną funkcjonalność sieci. Muszą posiadać interfejsy konfigurowalne oraz odpowiednie parametry do późniejszej rozbudowy oraz aktualizacji oprogramowania. Dobór urządzeń powinien się wiązać z doбором optymalnych urządzeń zapewniających spełnienie powyższych warunków.

Minimalne wymagania:

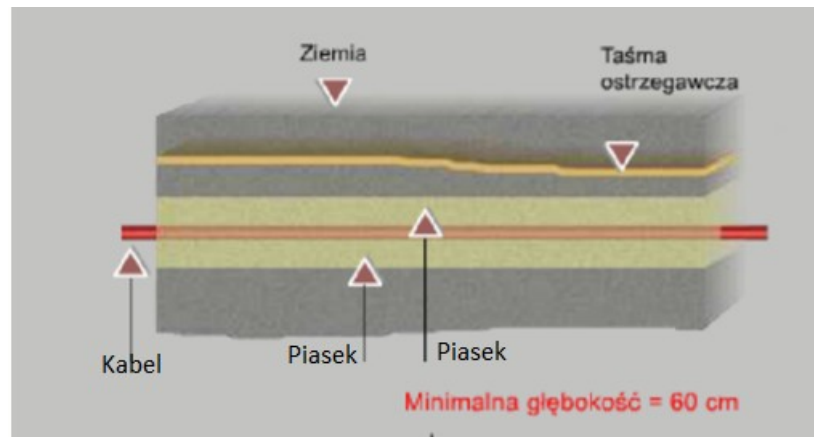
- Szafa Rack 42U.
- Kabel S/FTP kat. 7A
- Serwer.
- Zasilanie awaryjne UPS.

## **7. Połączenie budynków**

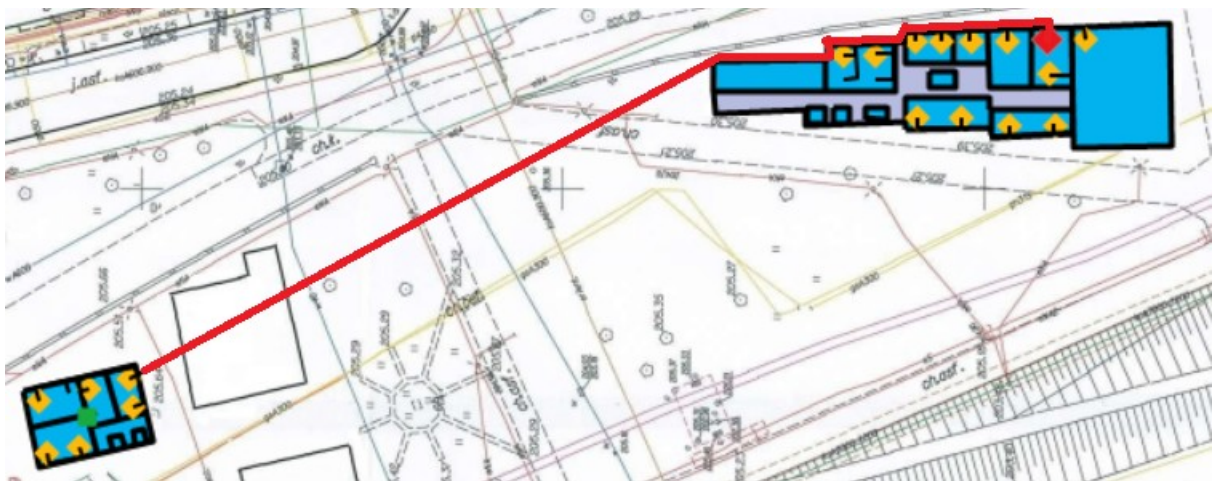
Do połączenia między budynkami zastosowano kabel światłowody co zniweluje starty oraz zwiększy prędkość komunikacji między budynkami.

Kable zostaną ułożone w ziemi na głębokości co najmniej 60 cm. Pod kablem i nad kablem należy podsypać 10 cm piasku bez kamieni, w połowie głębokości wykopu taśma ostrzegawcza (przy teletechnice - pomarańczowa).



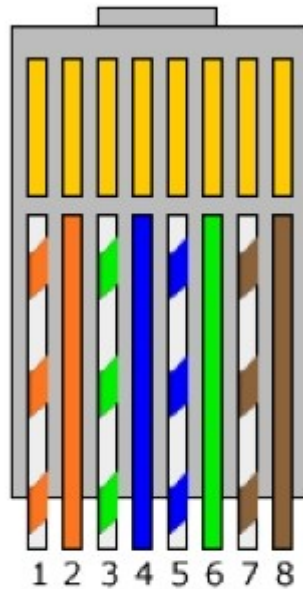


Rysunek 6 Schemat umieszczenia kabla w ziemi.



## 8. PROJEKT LOGICZNY I TECHNICZNY SIECI.

-Okablowanie pionowe sieci wykonane zostanie w oparciu o skrętkę ekranowaną kategorii 7A (S/FTP, Cat. 7A), dzięki czemu możliwy będzie transfer z przepustowością 10 Gb/s. Okablowanie zostanie położone wzdłuż ścian wewnątrz korytek kablowych. Wszystkie zakończenia przewodów wykonane zostaną według sekwencji TIA/EIA-568-B.

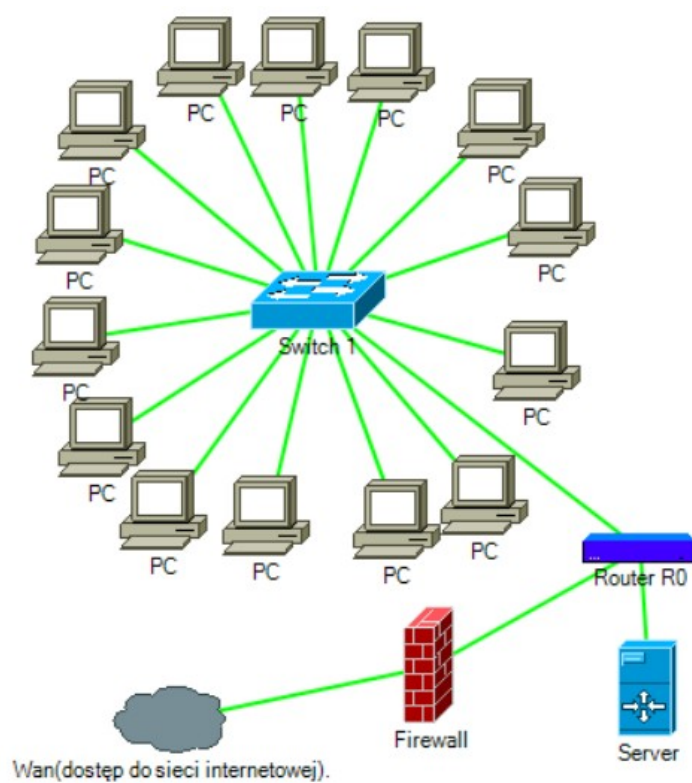


## TIA/EIA T568-B

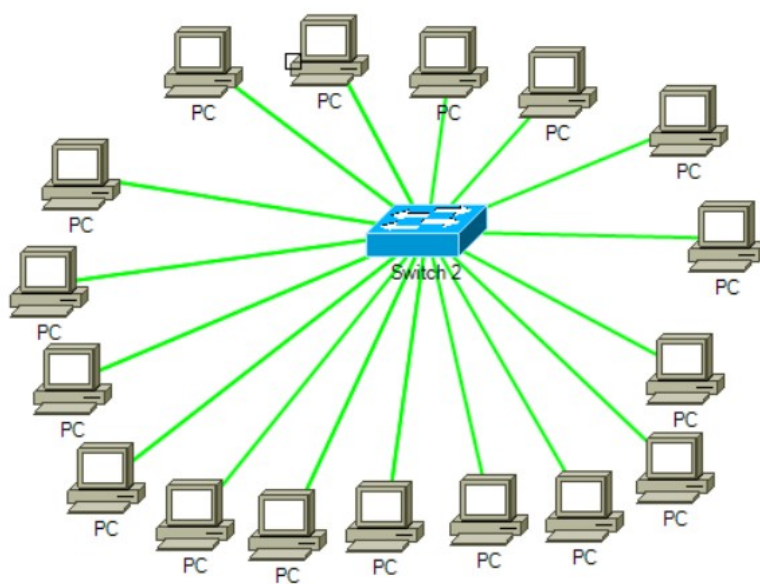
Wykorzystane urządzenia aktywne sieci, gwarantują niezawodność oraz wydajność sieci. W sieci zastosowane będą następujące urządzenia:

- Router RouterBOARD 2011UiAD-RM
- Switch 26-PORT 24 GIGABIT SMART SWITCH D-Link 3 szt.
- Firewall Ubiquiti UniFi Security Gateway, USG-PRO-4,
- Serwer Dell™ PowerEdge R430
- Zasilacz awaryjny UPS2000RT RACK 2x Szyny Rack

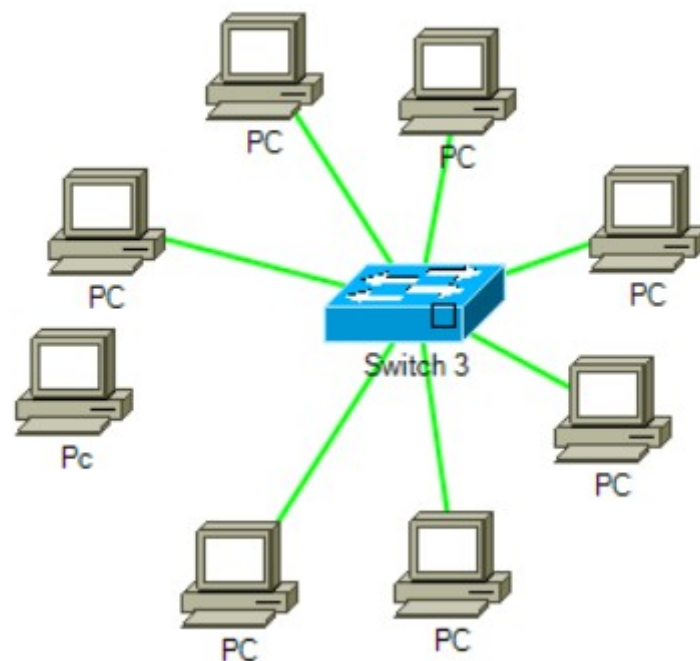




**Rysunek 7 Schemat sieci parter budynek główny**



**Rysunek 8 Schemat sieci 1 piętro budynek główny**



**Rysunek 9 Schemat sieci Drugi budynek**

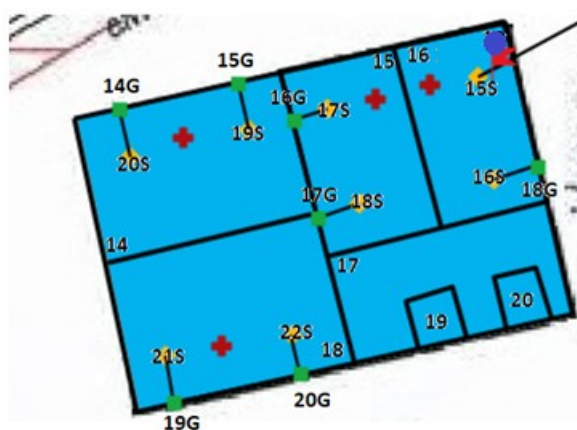
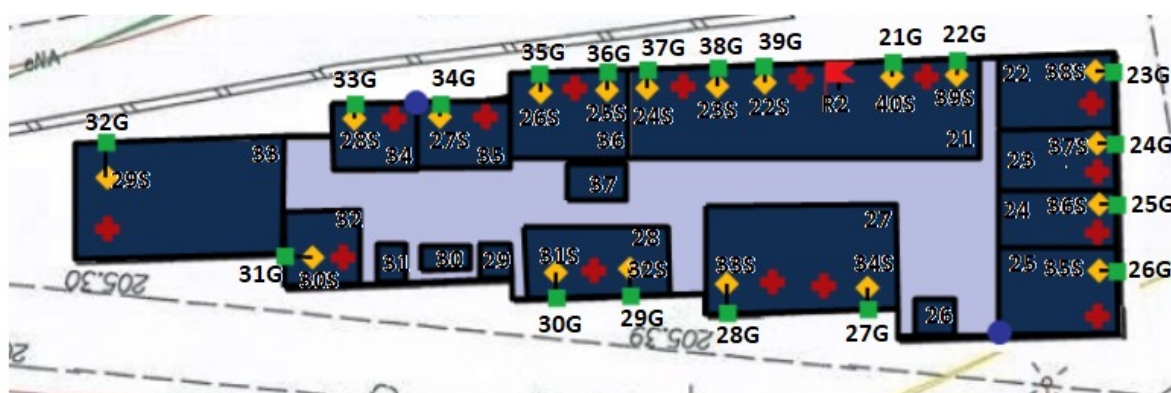
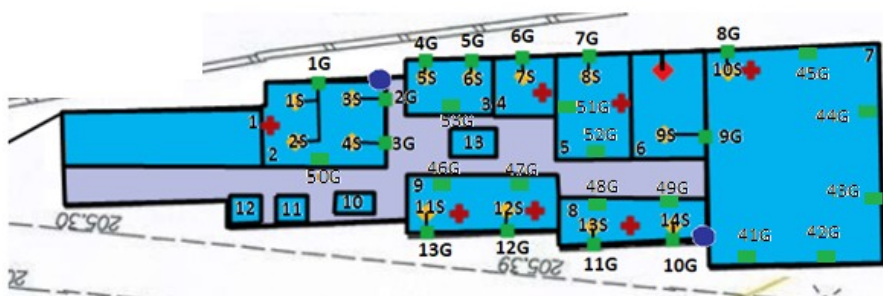
**Połączenie między piętrami** - W suficie został utworzony przepust kablowy przez który zostanie przeprowadzony kabel i podłączony do switcha i rozprowadzony dalej po piętrze 2 w budynku głównym.

**Połączenie między budynkami** - Medium miedziane zostało zamienione na medium światłowodowe oraz przeprowadzony do drugiego budynku podłączony do switcha i rozprowadzony dalej po budynku.







Na schemacie możemy zobaczyć który komputer jest podłączony do którego urządzenia. Na serwerze będzie postawiony serwer DHCP oraz DNS dzięki czemu adresy IP będą przydzielane automatycznie.

Adres Ip Routera - 192.168.0.1/24.

## Rozmieszczenie poszczególnych urządzeń w budynku

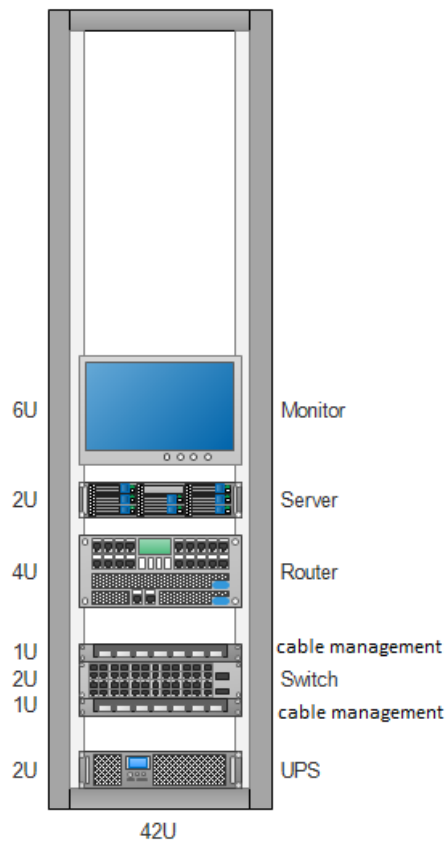


■ - gniazda abonenckie ponumerowane od 1G do 53G

-  - Stacje robocze ponumerowane od 1S do 41S.
-  -Drukarki.
-  -Okablowanie
-  -Switch.
-  -Szafa Rack.
-  -Router 0R

Dodatkowe gniazda zostały dodane w celu przyszłej rozbudowy biura.

### Przybliżony wygląd szafy Rack.



-Parametry techniczne poszczególnych urządzeń:

**RouterBOARD 2011UiAD-RM** Oznaczenie-R0.



MikroTik Cloud Router Switch CRS328-24P-4S+RM to zarządzalny switch posiadający 24 gigabitowe porty Ethernet. Każdy z portów Ethernet działa niezależnie i oferuje wyjście zasilania PoE. Zasilanie może odbywać się na dwa sposoby: pasywne PoE (typ „PoE”) lub PoE zgodne ze standardami 802.3af/at (typ „PoE+”). CRS328-24P-4S+RM wyposażony został we wbudowany zasilacz o mocy 500 W – sam switch pobiera maksymalnie 44 W mocy, co daje na wyjściu dostępne około 450 W. Urządzenie posiada także 4 sloty SFP+ o przepustowości 10 Gb/s. Switch działa w oparciu o chip Marvell 98DX3236A1, dobrze znany z innych MikroTików, np. CRS326-24G-2S+RM. Urządzenie posiada funkcję dual boot, czyli użytkownik może wybrać pomiędzy systemem SwitchOS a RouterOS (level 5).

CRS328-24P-4S+RM posiada najważniejsze funkcje zarządzalnego switcha, takie jak VLAN 802.1Q, IGMP Snooping czy port mirroring. Łączna przepustowość przełączania wynosi według producenta 64 Gb/s, a wydajność pakietowa 95,2 Mp/s. Dodatkową zaletą jest automatyczne kontrolowanie prędkości wentylatora w oparciu o temperaturę pracy. W razie potrzeby korzystania z funkcjonalności Layer3 na urządzeniu można włączyć system RouterOS. Obudowa została przystosowana do montażu w szafie Rack 19”.

Najważniejsze cechy:

24 gigabitowe porty Ethernet

4 sloty SFP+

dual boot – do wyboru SwitchOS lub RouterOS level 5

zarządzanie Layer 2 / 3

wyjście zasilania PoE na wszystkich 24 portach Ethernet

PoE pasywne lub 802.3af/at

wbudowany zasilacz o mocy 500 W

## 26-PORT 24 GIGABIT SMART SWITCH D-Link



**Producent: D-Link**

Klasa produktu: SWITCH - przełącznik sieciowy zarządzalny;

SmartSwitch (WEB Managed): Nie;

Liczba portów 1000BaseT (RJ45): 24 szt.;

Liczba gniazd MiniGBIC (SFP): 2 szt.;

Rozmiar tablicy adresów MAC: 8000;

Prędkość magistrali wew.: 52 Gb/s;

Przepustowość: 38.7;

Bufor pamięci: 0.5 MB;

Warstwa przełączania: 3;

Możliwość łączenia w stos: Tak;

Maksymalny pobór mocy: 15.11 Wat;

Szerokość: 440 mm;

Wysokość: 44 mm;

Głębokość: 140 mm;

Masa netto: 2.06 kg

**Konwerter światłowodowy 1x1000Mbps RJ45, SM, SC, 15km**



<b>Wspierane Standardy</b>	IEEE 802.3z IEEE 802.3ab
<b>Konektor</b>	1 SC fiber optic; 1 RJ45 jack
<b>Maksymalna odległość</b>	RJ45 (Cat.5):100m
	Jednomodowy: 15km
<b>Zasilanie</b>	External Power Adapter. (DC 9V / 0,6A)
<b>Temperatura pracy</b>	0°C to 50°C
<b>Temperatura magazynowania</b>	-40°C to 70°C
<b>Wilgotność</b>	10%-90% RH Non-condensing
<b>Wymiary</b>	94.5mmx73mmx27mm

## Dell™ PowerEdge R430



3.5" Chassis with up to 4 Hot Plug Hard Drives

Intel® Xeon® E5-2623 v3 3.0GHz,10M Cache,8.00GT/s QPI,Turbo,HT,4C/8T (105W) Max Mem 1866MHz

4 x 8GB RDIMM, 2400MT/s, Single Rank, x8 Data Width

RAID 1

PERC H730 RAID Controller, 1GB NV Cache

2 x 1TB 7.2K RPM Near-Line SAS 12Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive,3.5in HYB CARR

On-Board Broadcom 5720 Quad Port 1GBE

iDRAC8, Enterprise with OpenManage Essentials,Server ConfigMgmt

Bezel 4/8 Drive Chassis

ReadyRails™ Sliding Rails Without Cable Management Arm

DVD+/-RW, SATA, Internal for 4HD Chassis

Dual, Hot-plug, Redundant Power Supply (1+1), 550W

2 x Rack Power Cord 0.6M (C13/C14 12A)

No Operating System

konfiguracja obudowy

Procesor

Pamięć RAM

Konfiguracje RAID (RAID 0, 1, 5, 6, 10)

Kontroler RAID

Dyski twarde

Karty sieciowe

Oprogramowanie do zarządzania systemem

Panel przedni obudowy

Szyny do montażu w szafie rack

Wewnętrzny napęd optyczny

Zasilanie

Kable zasilające


System operacyjny

Gwarancja

**Ubiquiti UniFi Security Gateway, USG-PRO-4, Firewall****Specyfikacja****Dane techniczne**

Ochrona	
Zabezpieczenie firewall ?	Tak
Obsługa sieci VLAN ?	Tak
Sieć komputerowa	
Prędkość transferu danych przez Ethernet LAN ?	10,100,1000 Mbit/s
Łączność	
Ilość portów Ethernet LAN (RJ-45) ?	5
Waga i rozmiary	
Wymiary produktu (SxGxW) ?	484 x 164 x 44 mm
Waga produktu ?	2300 g
Zarządzanie energią	
Obsługa PoE ?	Nie
Warunki zewnętrzne	
Zakres temperatur (eksploatacja) ?	-10 - 45 °C
Zakres wilgotności względnej	10 - 90 %
Procesor wbudowany	Tak



Wskazywanie	
Diody LED	Activity,Link,Speed,Status,System
Pamięć	
Pojemność pamięci wewnętrznej 	2048 MB
Zaświadczenia	
Certyfikaty	CE, FCC, IC

### Zasilacz awaryjny UPS2000RT RACK

- typ zasilacza: online
- moc skuteczna: 1800W
- moc pozorna: 2000VA
- napięcie wyjściowe: 230V  $\pm 5\%$  / 50-60Hz
- kształt napięcia wyjściowego: sinusoida
- ilość gniazd wyjściowych: 2
- akumulator: 4x 9Ah/12V
- interfejs RS-232, USB
- wyświetlacz LCD
- wyłącznik EPO
- filtr przeciwzakłóceń EMI/RFI
- inteligentne zabezpieczenia
- przeciwprzepięciowe, przeciążeniowe i zwarciovowe
- wymiary: 440x85x656mm (2U)
- Oprogramowanie w języku polskim

#### WYPOSAŻENIE STANDARDOWE:

- kabel USB,
- płyta CD z oprogramowaniem, ,
- instrukcja obsługi,



## Zestaw komputerowy

- Dane szczegółowe

- 0 Monitor: LED
- 0 Moc zasilacza: 500 W
- 0 System operacyjny: Windows 10 Professional
- 0 Komunikacja: Wi-Fi, LAN 10/100/1000 Mbps

- Procesor

- Seria procesora: Intel Core i5
- 0 Taktowanie bazowe procesora: 3.1 GHz
- 0 Taktowanie maksymalne procesora: 3.4 GHz
- 0 Pamięć podręczna procesora :4 MB
- 0 Liczba rdzeni procesora:4
- 0 Liczba wątków procesora:4

- Pamięć

- 0 Typ pamięci RAM:DDR3
- 0 Wielkość pamięci RAM:16 GB

- Dysk twardy

- 0 Typ dysku twardego: HDD
- 0 Pojemność dysku: 2000 GB

- Karta graficzna

- 0 Rodzaj karty graficznej: dedykowana
- 0 Chipset karty graficznej: GeForce GTX 1050 Ti
- 0 Pamięć karty graficznej: 4 GB
- 0 Chłodzenie karty graficznej: aktywne
- 0 Złącza karty graficznej: DisplayPort, DVI-D, HDMI

- Płyta główna

- 0 Złącza zewnętrzne płyty głównej: USB 2.0 typ A

- Obudowa

- 0 Typ obudowy: Midi Tower
- 0 Złącza obudowy: USB 2.0 typ A

## Drukarka laserowa BROTHER HL-L2372DN DUPLEX FIRMA



### Specyfikacja

Technologia druku Laserowa, monochromatyczna

Maksymalny format nośnika A4

Podajnik papieru 250 arkuszy

Rodzaje podajników papieru Kasetowy + szczelinowy

Odbiornik papieru 150 arkuszy

Szybkość druku w mono 34 str./min

Maksymalna rozdzielczość druku 2400 x 600 dpi

Maksymalna gramatura papieru 163 g/m<sup>2</sup>

Druk dwustronny (dupleks) automatyczny

Interfejsy USB LAN (Ethernet) AirPrint

Wyświetlacz Wbudowany

Szerokość 358 mm

Wysokość 183 mm

Głębokość 360 mm

Waga 7,2 kg

Dodatkowe informacje

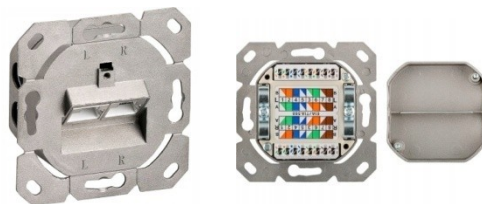
Drukowanie bezpośrednio ze smartfonów i tabletów

Dołączone akcesoria Kabel zasilający Toner startowy

### Gniazdo abonenckie internetowe CAT 6a 2x RJ45

- Producent: Goobay
- Kod produktu: WNC68499
- **Ekranowanie złącz:** tak
- **Złącze 1, typ:** 2 x RJ45 gniazdo
- **Kolor:** beżowy
- **Kategoria:** CAT 6a CAT 6a
- Klasa EA do 500 MHz
- Szybkość 10 Gbit/s

- Gniazda RJ45 z osłonami przeciwpyłowymi
- Okienko z etykietą
- Całkowite ekranowanie gniazd RJ45 i bloku LSA poprzez metalową osłonę



#### 42U 600x600mm szafa RACK telekomunikacyjna LANBERG

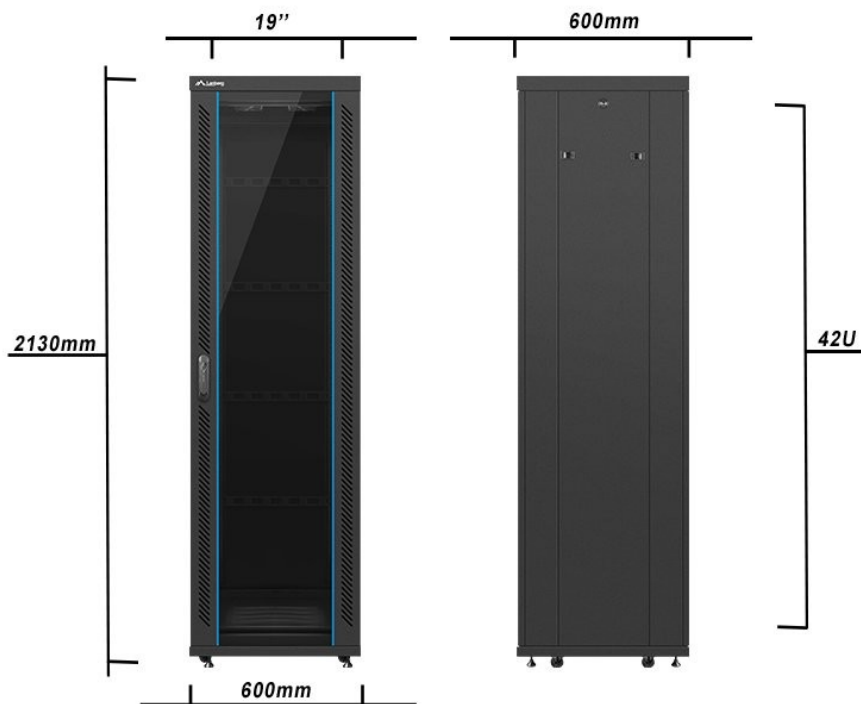
- rodzaj szafy: **wolnostojąca**,
- wysokość robocza: **42U**,
- szerokość montażowa: **19"**,
- wymiary zew. [mm]: **600x600x2130**,
- kolor: **czarny (RAL 9004)**,
- drzwi przednie: **szklane - szkło hartowane**,
- drzwi tylne: **pojedyncze - pełna stal**,
- maksymalne obciążanie: **do 800kg**,

#### WYPOSAŻENIE:

- **panel wentylacyjny:** (2x wentylatory),
- **1x zamek** drzwi przednich z **klamką**,
- **3x zamek** drzwi tylnych / bocznych,
- **4x kółka transportowe** z **hamulcem**,
- **4 nóżki poziomujące**,
- **20x śrub montażowych** z **koszykiem**.
- Producent: **Lanberg**,
- Model: **FF02-6642M-12B**,
- Wymiary zew. szafy: **600x600x2130 [mm]** - (szer. x gł. x wys.),
- Możliwość montażu urządzeń o sumarycznej wysokości **42U**,
- **Liczne otwory wentylacyjne**,
- **Sufitowy panel wentylacyjny** wyposażony w **dwa wentylatory**,
- **4x szyny RACK do montażu urządzeń** (dwie z przodu, dwie z tyłu),
- **Numerowane odstępy (1U)** na listwach montażowych,
- W zestawie **komplet kluczyków**,
- Max. obciążenie szkieletu **do 800kg (nośność statyczna)**,
- Materiał: **stal malowana na kolor czarny (RAL9004)**,
- **Stopień ochrony IP20**,
- **Stal walcowana na zimno**,
- Grubość górnego & dolnego panelu: **1.2mm**,
- Grubość szyn montażowych: **2.0mm**,
- Grubość szkła: **5.0mm**,
- Grubość bocznego panelu: **1mm**,
- Grubość pozostałych elementów: **1.2mm**,
- **Dostarczona w trzech płaskich kartonach (do samodzielnego montażu)**,
- **Gabarytowa dostawa paletowa**,
- Drzwi frontowe (przednie) - **przeszkłone (szkło hartowane)** z zamkiem i klamką,
- Drzwi tylne - **pełne stalowe** z zamkiem,
- Drzwi boczne (panele) - **pełne stalowe demontowane na zatrzaskach** z zamkami,
- **Regulowane nóżki poziomujące i kółka**,
- Kompatybilne ze standardami: **metrycznym, ETSI oraz międzynarodowym 19"**
- Zgodność z normami: **ANSI/EIA RS-310D, IEC297-2, DIN41494; PART1 & PART7, ETSI.**

#### WYPOSAŻENIE SZAFY

- **(1x) panel wentylacyjny** (2 wentylatory)
- **(1x) zamek** do drzwi **przednich** z **klamką**,
- **(3x) zamek** do drzwi tylnych / bocznych **bocznych**,
- **(4x) kółeczka transportowe**,
- **(4x) nóżki poziomujące**,
- **(20x) śruby M6 montażowe** z **koszyczkiem**,



### Kabel skrętka kat.7A S/FTP

#### BUDOWA I PARAMETRY ELEKTRYCZNE

- Kategoria: 7A
- Klasa: FA (1700MHz)
- Przekrój AWG: 4x2x22AWG
- Żyły: miedziane jednodrutowe o średnicy 0,65mm (22AWG)
- Izolacja: polietylenowa SFS
- Klasyfikacja ogniowa (Euroklasa): Eca
- Ośrodek: 4 pary skręcone, każda para owinięta folią poliestrową, całość ekranowana opłotem z drutów Cu, pokrycie 60%
- Ekran: pary ekranowane folią poliestrową pokrytą warstwą aluminium, pod ekranem żyła uziemiająca z drutu miedzianego ocynowanego o średnicy min. 0,4 mm, ośrodek dodatkowo ekranowany opłotem z drutów Cu.
- Powłoka: tworzywo bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (LSOH/FRNC)
- PoE: 802.3 at
- Kolor: jasnoszary



### Kabel Światłowodowy

- Typ złącza: SC/APC <-> SC/APC
- Typ włókna światłowodowego: 9 / 125 μm
- Tłumienność całkowita: ≤ 0.3 dB

- Wybrane cechy: Wykonane zgodnie z wymaganiami: G.657 A powłoka PVC
- Gwarancja: 2 lata



**RJ-45:**



**Osłona wtyku RJ-45:**



**Listwa kablowa**

- **Twarde PCW, samogasnące, nie rozprzestrzeniają płomienia**
- **Zaprojektowane zgodnie z normami :**  
- europejską PN-EN 50085-1:2001
- **Odporność na udary: 2 J**
- **Temperatura pracy: od -5°C do +60°C**
- **Wymiary listwy: 100 x 50 mm**
- **Podstawa listwy, długość: 2 m**

**Narożnik wewnętrzny i**



**zewewnętrzny**

### Łącznik kątowy



## 9.Kosztorys.

Id	Nazwa	Ilość	Miara Ilości	Cena jed. [Zł]	Razem
1	Kabel UTP kat 7	800	m.	4 Zł	3200 Zł
2	Szafa Rack	1	szt.	1500 Zł	1500 Zł
3	Stanowiska PC	41	szt.	3000 Zł	123000 Zł
4	Gniazda Abonenckie	40	szt.	40 Zł	1600 Zł
5	Drukarki	24	szt.	500 Zł	12000 Zł
6	Router R0	1	szt.	500 Zł	500 Zł
7	Router R1	1	szt.	1400 Zł	1400 Zł
8	Router R2	1	szt.	400 Zł	400 Zł
9	Switch	4	szt.	500 Zł	2000 Zł
10	Serwer	1	szt.	6000 Zł	6000 Zł
11	Zasilacz Awaryjny UPS	1	szt.	7000 Zł	7000 Zł
12	Kabel Światłowodowy	150	m.	4 Zł	600 Zł
13	Wtyczka RJ45	200	szt.	0,5 Zł	100 Zł
14	Osłona Wtyku RJ45	200	szt.	0,2 Zł	40 Zł
15	Listwa kablowa	500	szt.	40 Zł	20000 Zł
16	Narożnik	100	szt.	5 Zł	500 Zł
17	Łącznik kątowy	100	szt.	2 Zł	200 Zł
				Suma	180040 Zł