*PROJEKT WYKONAWCZY*

*Dla wykonania lokalnej sieci komputerowej (LAN) wraz   
z niezbędnym oporządzeniem teleinformatycznym   
w budynku gminy Długołęka*

Zamawiający: Gmina Długołęka  
 ul. Robotnicza 12

55-095 Długołęka

Branża: Teletechniczna, Elektryczna

Obiekt: Budynek siedziby Gminy Długołęka

ul. Robotnicza 12  
 55-095 Długołęka

m. Długołęka, powiat wrocławski,

województwo dolnośląskie

Zawartość

opracowania: 1. Opis techniczny

2. Karty katalogowe zastosowanych urządzeń

3. Kosztorys inwestorski

4. Część rysunkowa

Jednostka

projektowa: Uniwersytet Dolnośląski DSW,

ul. Strzegomska 55

53-611 Wrocław

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| STANOWISKO | *IMIĘ I* NAZWISKO | DATA | PODPIS |
| Projektant | Inez Małecka | 06.2024r. |  |
| Projektant | Maria Łajus | 06.2024r. |  |
| Projektant | Maja Mamul | 06.2024r. |  |
| Projektant | Катя Мацак | 06.2024r. |  |

***Wrocław, czerwiec 2024r. Egzemplarz 1***

***SPIS TREŚCI OPRACOWANIA***

[1. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA 3](#_Toc170507284)

[1.1 INWENTARYZACJA SPRZĘTU I INFRASTRUKTURY 3](#_Toc170507285)

[1.2 ANALIZA POTRZEB UŻYTKOWNIKÓW 3](#_Toc170507286)

[2. INWENTARYZACJA STANU ISNTNIEJĄCEGO 4](#_Toc170507287)

[3. ANALIZA RUCHU W SIECI LOKALNEJ 5](#_Toc170507288)

[4. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE 8](#_Toc170507289)

[4.1 OKABLOWANIE POZIOME LAN 8](#_Toc170507290)

[4.2 PUNKTY DYSTRYBUCYJNE LAN 8](#_Toc170507291)

[4.3 SIECI VLAN 8](#_Toc170507292)

[4.4 PRZYŁĄCZ DO INTERNETU 8](#_Toc170507293)

[4.5 BEZBIECZEŃSTWO SIECI TELEINFORMATYCZNEJ 9](#_Toc170507294)

[5. OPIS PROJEKTU LOGICZNEGO 9](#_Toc170507295)

[5.1 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE 9](#_Toc170507296)

[5.2 TOPOLOGIA SIECI 9](#_Toc170507297)

[5.3 KOMPONENTY SIECI 9](#_Toc170507298)

[5.4 SEGMETACJA SIECI (VLANY) 10](#_Toc170507299)

[5.5 ZABEZPIECZENIA SIECI 10](#_Toc170507300)

[6. URZĄDZENIA SIECIOWE 10](#_Toc170507301)

[7. ANALIZA OFERT DOSTAWCÓW INTERNETOWYCH 10](#_Toc170507302)

[8. KOSZTORYS INWESTORSKI 10](#_Toc170507303)

[9. KARTY KATALOGOWE PRODUKTÓW 10](#_Toc170507304)

1. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest kompleksowy projekt wraz ze szczegółową dokumentacją umożliwiającą wykonanie sieci komputerowej dla urzędu gminy Długołęka. Wspomniany urząd zajmuje się koordynacją wszelakich usług społecznych, infrastrukturalnych oraz edukacyjnych na poziomie lokalnym, takich jak utrzymanie dróg, oświaty czy planowania przestrzennego i obsługi spraw społeczności lokalnej.

W pracach nad niniejszym projektem kierowany się jakością i niezawodnością projektowanego połączenia, zachowując wszelkie standardy wraz z zapewnieniem możliwości przyszłej rozbudowy infrastruktury teletechnicznej oraz konserwacji przy jednoczesnej minimalizacji kosztów instalacji.

* 1. INWENTARYZACJA SPRZĘTU I INFRASTRUKTURY

Budynek stanowiący siedzibę urzędu Gminy Długołęka jest budynkiem trzykondygnacyjnym wyposażonym już na etapie budowy w sieć energetyczną, telefoniczną oraz posiada zainstalowane okablowanie strukturalne na które składają się kable miedziane kat.6. Przy projektowaniu budynku uwzględniono adaptację jednego z pomieszczeń umiejscowionych na parterze na centrum dystrybucyjne sieci i doprowadzono do niego okablowanie strukturalne tak, by odległość między punktami dystrybucji nie przekraczała odległości 90,0m.

Liczba punktów sieciowych obejmuje 31 aktywnych stanowisk roboczych oraz urządzenia peryferyjne które należy odpowiednio połączyć z siecią lokalną. W budynku, w większości pomieszczeń znajduje się nadmiar gniazd sieciowych, dzięki czemu gdy zaistnieje potrzeba dodania większej ilości stanowisk roboczych, nie przewiduje się potrzeby przebudowy sieci.

* 1. ANALIZA POTRZEB UŻYTKOWNIKÓW

Z uwagi na fakt, że urząd gminy opiera swoją działalność na płynnym i niezawodnym obiegu informacji, należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie ciągłego i odpornego na przeciążenia przepływu danych do i z lokalnych serwerów. Praca w takiej instytucji często wymaga dostępu do tych samych plików przez wielu użytkowników jednocześnie, dlatego konieczne jest uruchomienie dwóch serwerów - Gamma oraz Delta - które umożliwią bezproblemową pracę z udostępnionymi dokumentami.

W związku z postępującą cyfryzacją urzędów i placówek publicznych, wszyscy pracownicy urzędu gminy potrzebują komfortowego dostępu do Internetu, który umożliwi im zarówno wykonywanie obowiązków służbowych, jak i obsługę korespondencji oraz komunikację ze społecznością lokalną.

Dla pracowników oraz petentów odwiedzających urząd gminy planowane jest umieszczenie punktów dostępowych WiFi *(access points*) na każdej kondygnacji budynku. Nadajniki zostaną umieszczone w sposób zapewniający pełne pokrycie zasięgiem całego budynku.

Do połączenia stanowisk pracy zostanie zastosowany zarządzalny switch, który umożliwi łatwą kontrolę ruchu sieciowego, jego kształtowanie zgodnie z wymaganiami oraz stworzenie odpowiednich sieci VLAN dla poszczególnych działów.

Ponieważ planowane są punkty dostępowe WiFi, niezbędne jest, aby urządzenia przenośne, które będą się z nimi łączyć, były wyposażone w odpowiednią kartę sieciową oraz kartę bezprzewodową WiFi.

W związku z zastosowaniem w tej instytucji komunikacji w standardzie VoIP, planuje się przystosowanie sieci do obsługi oraz priorytetyzacji protokołów odpowiedzialnych za komunikację, takich jak wideorozmowy i rozmowy głosowe.

1. INWENTARYZACJA STANU ISNTNIEJĄCEGO

Inwentaryzacja została przeprowadzona w celu określenia aktualnego stanu infrastruktury sieci LAN w budynku gminy Długołęka. W szczególności skupiono się na dostępnych urządzeniach końcowych, okablowaniu oraz innych elementach infrastruktury, które są gotowe do podłączenia, ale jeszcze nie zostały zintegrowane.

W budynku gminy Długołęka znajdują się następujące grupy robocze wraz z liczbą stanowisk:

* **Infrastruktura i transport:** 8 stanowisk
* **Rozwój:** 4 stanowiska
* **Sprawy społeczne:** 14 stanowisk
* **Edukacja:** 5 stanowisk

Co daje **łącznie 31 istniejących stanowisk komputerowych**. Każde stanowisko wyposażone jest w nowoczesny komputer stacjonarny z zainstalowanym systemem Windows 11 Enterprise oraz niezbędnym do pracy oprogramowaniem.

Każdy komputer będący elementem stanowiska komputerowego, posiada zainstalowaną kartę sieciową **Synology E10G18-T1**. Jest to gigabitowa karta sieciowa Ethernet obsługująca prędkości 10/100/1000 Mbps, posiada ona dwa gniazda RJ-45 do podłączenia kabla sieciowego. Ponad to karta ta, w połączeniu z systemem Windows 11 w wersji Enterprise wspiera technologie zarządzania zdalnego takie jak WoL (Wake on Lan) oraz OpenSSH.

W budynku, na etapie budowy zainstalowano niezbędne okablowanie strukturalne składające się z kabli miedzianych (skrętka) o kategorii 6. Z racji na fakt iż system okablowania strukturalnego ma za zadanie zapewnić niezwodną i wydajną warstwę fizyczną sieci teleinformatycznej, gwarantującą wystarczający zapas parametrów transmisyjnych dla działania dzisiejszych i przyszłych stanowisk oraz aplikacji, sprawdzono istniejące okablowanie.

Okablowanie zostało wykonane przez Certyfikowanego instalatora posiadającego ważne uprawnienia oraz certyfikat. Długość kabla instalacyjnego między gniazdem przyłączeniowym użytkownika a projektowanymi punktami dystrybucyjnymi nie przekracza 90m, całe okablowanie zostało wykonane zgodnie z aktualnymi standardami 11801-1:2017 i EN 50173-1:2018. Po dokładnej analizie istniejącego okablowania strukturalnego stwierdzono iż jest ono gotowe do podłączenia urządzeń i nie wymaga ingerencji w celu dokonania poprawek.

Na każdym z trzech pięter budynku znajduje się okablowanie przygotowane pod podłączenie drukarki z interfejsem Ethernet oraz punktu dostępowego *WiFi*. Łącznie należy zaprojektować połączenie trzech drukarek oraz wykonanie trzech punktów dostępowych.

Instytucja posiada dwa gotowe serwery sieciowe które nie są obecnie połączone do sieci. Serwery te są obecnie nieaktywne i gotowe są do instalacji oraz konfiguracji w szafie RACK. Serwery posiadają zintegrowane karty sieciowe które wspierają połączenia gigabitowe Ethernet.

Aktualna infrastruktura sieciowa budynku gminy Długołęka jest przygotowana pod kątem stworzenia funkcjonalnej i niezawodnej sieci LAN. Kluczowe elementy infrastruktury takie jak komputery, drukarki, serwery oraz okablowanie strukturalne są gotowe do integracji.

1. ANALIZA RUCHU W SIECI LOKALNEJ

Zgodnie z dostarczonymi przez zamawiającego danymi, opracowano analizę potrzeb użytkowników w sieci lokalnej urzędu gminy Długołęka którą przedstawiono poniżej w formie tabularycznej oraz opisowej.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ***Średni transfer na jednego użytkownika (down/up)*** | | |
| ***Oddział Instytucji*** | ***Serwer Gamma*** | ***Serwer Delta*** | ***Bufor Drukarki*** |
| Infrastruktura i transport | 800/800 kb/s | 400/200 kb/s | 10/180 kb/s |
| Rozwój | 400/100 kb/s | 950/200 kb/s | 10/100 kb/s |
| Sprawy społeczne | 500/50 kb/s | 0/0 kb/s | 10/150 kb/s |
| Edukacja | 500/100 kb/s | 0/0 kb/s | 10/250 kb/s |

Tab. 1 - Wymagania dotyczące przepływów pomiędzy pracownikami a serwerami lokalnymi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ***Transfer (down/up) internetu na 1 użytkownika*** | | |
| ***Serwery Internetowe*** | ***Do Internetu*** | ***Z Internetu*** | ***Liczba Sesji*** |
| Serwer WWW | 150 kb/s | 30 kb/s | 21 |
| Serwer FTP | 110 kb/s | 60 kb/s | 1 |

Tab. 2 – Prognozowany ruch do Internetu z posiadanych serwerów internetowych

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***Średni transfer na jednego użytkownika (down/up) [kb/s]*** | | | | |
| ***Oddział Instytucji*** | ***Przeglądarka*** | ***Wideo rozmowa*** | ***VoIP*** | ***FTP*** | ***Komunikatory*** |
| Infrastruktura i transport | 57/19 | 60/60 | 25/25 | 25/25 | 15/15 |
| Rozwój | 184/25 | 60/60 | 25/25 | 25/25 | 15/15 |
| Sprawy społeczne | 143/23 | 60/60 | 25/25 | 0/0 | 15/15 |
| Edukacja | 160/25 | 60/60 | 25/25 | 0/0 | 0/0 |

Tab. 3 – Wymagania przepływów generowanych przez aplikacje z dostępem do Internetu

Po dokładnej analizie wymagań sprzętowych, przeliczono maksymalny przewidywany transfer Internetu jaki należy zapewnić instytucji – przy maksymalnym obciążeniu sieci, transfer przychodzący szacuje się na 10435 kilobitów na sekundę co przekłada się na ~ 10,5 Mb/s co jest istotną informacją przy wyborze dostawcy internetowego. Szacowany transfer wychodzący przy maksymalnym obciążeniu sieci szacuje się na 4719 kilobitów na sekundę co przekłada się na około 5 Mb/s.

Analizie poddano również maksymalne obciążenie transferu z oraz do serwerów znajdujących się w sieci lokalnej instytucji. Maksymalne średnie transfery z i do serwera przedstawiono poniżej.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ***Maksymalny jednoczesny transfer (down/up) [kb/s]*** | | |
| ***Oddział Instytucji*** | ***Serwer Gamma*** | ***Serwer Delta*** | ***Bufor Drukarki*** |
| Infrastruktura i transport | 6400/6400 | 3200/1600 | 80/1440 |
| Rozwój | 1600/400 | 3600/800 | 40/400 |
| Sprawy społeczne | 7000/700 | 0/0 | 140/2100 |
| Edukacja | 2500/500 | 0/0 | 50/1250 |
|  | 17500/8000 | 6800/2400 | 310/5190 |

Tab. 4 – Maksymalny jednoczesny transfer z oraz do serwerów w sieci lokalnej

Zakładając ośmiogodzinny dzień pracy przewiduje się transfer dzienny:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ***Dzienny przesył danych (down/up) [MB]*** | | |
| ***Oddział Instytucji*** | ***Serwer Gamma*** | ***Serwer Delta*** | ***Bufor Drukarki*** |
| Infrastruktura i transport | 23040/23040 | 11520/5760 | 288/5184 |
| Rozwój | 5760/1440 | 12960/2880 | 144/1440 |
| Sprawy społeczne | 25200/2520 | 0/0 | 504/7560 |
| Edukacja | 9000/1800 | 0/0 | 180/4500 |
|  | 63000/8000 | 24480/8640 | 310/18684 |

Tab. 5 – Uśredniony dzienny przesył danych w sieci lokalnej

1. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE
   1. OKABLOWANIE POZIOME LAN

Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienia wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, a punktami przyłączeniowymi użytkowników. Długość kabla instalacyjnego pomiędzy gniazdem RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdem przyłączeniowym użytkownika nie może mieć długości dłużej niż 80,0m. Celem zapewnienia wysokiej wydajności należy zastosować okablowanie co najmniej klasy kat. 6. Takie rozwiązanie gwarantuje odpowiedni zapas parametrów transmisyjnych.

* 1. PUNKTY DYSTRYBUCYJNE LAN

Punkty rozdzielcze zwane później puntami dystrybucyjnymi to miejsca w których zbiega się okablowanie z danego segmentu sieci. Na każdy projektowany pośredni punkt dystrybucyjny projektuje się umieścić w szafie typu rack, switch wraz z przyłączeniami poziomego oraz pionowego okablowania LAN oraz punkt dystrybucyjny. W przypadku głównego punktu dystrybucyjnego (MDF) projektuje się umieścić w dedykowanej szafie typu rack, zarówno projektowane serwery, sprzęt sieciowy taki jak router, switch czy firewall oraz niezbędne przyłączenia okablowania poziomego oraz pionowego.

* 1. SIECI VLAN

Pojedyncze grupy robocze – działy instytucji projektuje się oddzielić przy zastosowaniu wirtualnej sieci lan – VLAN. Dzięki zastosowaniu przedefiowanej struktury opartej na wirtualnej sieci lokalnej oprócz separacji portów ułatwione jest nadawanie uprawnień, kontrola dostępu. Projektuje się stworzenie 5 sieci VLAN opartych na strukturach organizacji i ich umieszczeniu w strukturze fizycznej budynku.

* 1. PRZYŁĄCZ DO INTERNETU

Projektuje się pozostawienie wyboru dostawcy usług sieciowych do wyboru kierownikowi organizacji, przekazując mu niezbędne dane dot. wymaganej minimalnej przepustowości. Sieć do prowadzona do budynku musi być siecią światłowodową. Projektuje się doprowadzenie sieci do głównego punktu dystrybucyjnego przy pomocy zainstalowanego okablowania światłowodowego z istniejącej zewnętrznej magistrali teletechnicznej,   
a następnie przy pomocy modemu światłowodowego o przepustowości przynajmniej 1000Mbps przyłączenie kablami kat. 6 do urządzenia typu firewall. Dopiero po skonfigurowaniu urządzenia typu firewall zakłada się połączenie sieci internetowej z routerem znajdującym się w głównym punkcie dystrybucyjnym.

* 1. BEZBIECZEŃSTWO SIECI TELEINFORMATYCZNEJ

Projektuje się zastosowanie kontroli dostępu użytkowników przez zarządzanie uprawnieniami oraz stosowaniem urządzenia typu firewall mającego na celu zabezpieczenie ruchu sieciowego. Przy zastosowaniu firewalla możliwe jest wykluczenie domen które nie powinny zostać otwieranie w trakcie pracy w organizacji, tworzenie reguł dostępu oraz blokowaniu portów - m.in. portów protokołu SSH w celu zabezpieczenia urządzeń przed niepowołanym dostępem.

1. OPIS PROJEKTU LOGICZNEGO
   1. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

* Liczba użytkowników: 31
* Liczba bydynków: 1
* Liczba pięter: 3
* Rodzaj sieci: Ethernet, WiFi
* Technologia: Kabel miedziany kat.6
  1. TOPOLOGIA SIECI
* Topologia gwiazdy
  1. KOMPONENTY SIECI
* Switche
  + 1 główny switch zarządzalny (MDF)
  + 2 switche brzegowe na każdym piętrze (IDF\_A2, IDF\_A3)
* Router
  + 1 centralny router do zarządzania ruchem między siecią lokalną a siecią wan
* Access Pointy
  + 3 punkty dostępu WiFi rozmieszone na każdym z pięter budynku
* Serwery
  + Serwer plików – Gamma
  + Serwer plików – Delta
  + Serwer drukowania
* Okablowanie
  + Okablowanie miedziane kat. 6
  + Okablowanie światłowodowe – przyłącz internetowy
  1. SEGMETACJA SIECI (VLANY)
* VLAN Rozwój – piętro 1 (192.168.20.0 /24)
* VLAN Sprawy Społeczne – piętro 1 (192.168.30.0 /24)
* VLAN Sprawy Społeczne – piętro 2 (192.168.40.0 /24)
* VLAN Infrastruktura i Transport – piętro 1 (192.168.50.0 /24)
* VLAN Edukacja – piętro 1 (192.168.60.0 /24)
  1. ZABEZPIECZENIA SIECI
* Firewall sprzętowy
* Autoryzacja dostępu poprzez VLANy
* Dostęp do intranetu przy pomocy tunelu VPN
* System monitorowania sieci

1. URZĄDZENIA SIECIOWE
2. ANALIZA OFERT DOSTAWCÓW INTERNETOWYCH
3. KOSZTORYS INWESTORSKI
4. KARTY KATALOGOWE PRODUKTÓW