

1. CEL PROJEKTU MIEJSKIEJ SIECI INFORMATYCZNEJ NA POTRZEBY GMINY GRODZISK MAZOWIECKI

Celem podjętego działania jest integracja realizowanych przez miasto usług elektronicznych i systemów administracji publicznej, które charakteryzują się dużym stopniem rozproszenia, poprzez budowę jednolitej sieci szerokopasmowej i centralnego systemu zarządzania tą siecią.

Zakres projektu obejmuje budowę sieci połączeń elektronicznych na terenie gminy. Projektem objęte są prace związane ze stworzeniem koncepcji sieci szkieletowej, połączeń do istniejących sieci lokalnych, zaprojektowanie brakujących sieci lokalnych, oraz wyborem oprogramowania do centrum zarządzania siecią.

Główną rolą Gminy będzie zarządzanie wybudowaną infrastrukturą pasywną oraz animowanie i agregowanie działań zmierzających do rozwoju Społeczeństwa Informacyjnego w regionie poprzez wdrażanie kolejnych Działań wykorzystujących wybudowaną infrastrukturę szerokopasmową, w tym budowę Publicznych Punktów Dostępu do Internetu zapewniających bezpłatny dostęp do usług publicznych i Internetu. Ich funkcjonalność ma przyczynić się do usprawnienia i ułatwienia dostępu do informacji publicznych, a tym samym zwiększyć dostępność do elektronicznych usług publicznych.

Wdrażanie elektronicznych usług publicznych ułatwiać będzie wybudowana sieć dostępową obejmująca w początkowej fazie wszystkie jednostki organizacyjne i wybrane jednostki użyteczności publicznej na obszarze miasta i sukcesywnie rozbudowywana w ramach bieżących potrzeb związanych z projektami realizowanymi w kolejnych etapach.

Niniejsza koncepcja proponuje budowę wydajnej i niezawodnej sieci transmisji danych obejmującej swym zasięgiem wszystkie instytucje oraz wiele głównych skupisk ludzi. W związku z tym możliwe będzie świadczenie szerokiej gamy usług zarówno dla klientów instytucjonalnych (szkoły, uczelnie wyższe, biblioteki, urzędy, przedsiębiorstwa), jak i wielu klientów indywidualnych.

Wymienione czynniki oraz cele projektu prowadzą do zaprojektowania Miejskiej Sieci Szerokopasmowej realizującej podstawowe wymagania funkcjonalne takie jak:

- lepsze wykorzystanie i współdzielenie systemów informatycznych placówek i jednostek położonych na terenie miasta Grodzisk Mazowiecki (przez połączenie budynków UM, szkół i placówek oświatowych, gminnych placówek kultury i filii bibliotek)
- tworzenie wszelkiego rodzaju łączy bezpiecznej transmisji danych wykorzystywanych dla potrzeb komunikacji,
- monitorowania, nadzoru i sterowania w oparciu o technologie przewodowe i bezprzewodowe,
- wspólny szerokopasmowy dostęp do sieci Internet,

- tworzenie bezpiecznych (niejawnych) wirtualnych sieci dla różnych instytucji,
- wewnętrzne połączenia głosowe i wideo w technologii IP.
- wykorzystanie sieci szerokopasmowej do transmisji sygnałów Monitoringu Miejskiego
- wykorzystanie sieci szerokopasmowej do dystrybucji systemów bazodanowych informacji przestrzennej (GIS i inne),
- wdrażanie innego rodzaju usług ze szczególnym naciskiem na programy ponad regionalne.

Planowana sieć metropolitalna będzie stanowić bazę dla dziesiątek nowych usług, nawet takich, które dziś są jedynie w sferze koncepcji. Światłowody ułożone na terenie miasta są obecnie najnowocześniejszą infrastrukturą zapewniającą rozwój społeczeństwa informacyjnego. Za ich pomocą przesyłany jest obecnie najdroższy towar – informacje, dane i wiedza. Zakres zadań, do których może być wykorzystana sieć miejska, jest bardzo szeroki. Przede wszystkim to:

- podłączenie wszystkich obecnych i nowo powstających instytucji publicznych;
- wspomaganie dostępu do informacji dla wszystkich obywateli poprzez utworzenie punktów darmowego dostępu do Internetu;
- zapewnienie komunikacji dla służb na terenie miasta (policja, straż miejska, straż pożarna);
- wymiana informacji pomiędzy wszystkimi jednostkami podłączonymi do sieci – docelowo wspólne centrum danych (datacenter);
- systemy komunikacji głosowej (telefonía IP - VoIP);
- wideo-konferencje ;
- monitoring wizyjny miasta (przesyłanie obrazów z kamer);
- podstawy rozwoju technologii elektronicznych - e-medycyna, e-learning, aplikacje związane z edukacją np. dostęp do zasobów bibliotek, wideotek itp., e-praca.

ZAŁOŻENIA PODSTAWOWE.

Nadrzędnym celem przyświecającym temu przedsięwzięciu jest przyspieszenie transformacji społeczności miasta do społeczeństwa informacyjnego.

Podstawowymi warunkami, które muszą być spełnione, aby społeczeństwo można było uznać za informacyjne, jest rozbudowana, nowoczesna sieć teleinformatyczna, obejmująca swym zasięgiem wszystkich obywateli oraz rozbudowane zasoby informacyjne, dostępne publicznie. Ważnym aspektem jest również ciągle kształcenie społeczeństwa tak, aby wszyscy mogli w pełni wykorzystywać możliwości, jakie dają środki masowej komunikacji. Proces ten wpływa na mobilność społeczną i zawodową wielu grup społecznych.

Przyjmuje się, że rozwój infrastruktury i zapewnienie powszechnego dostępu do usług publicznych oraz wdrożenie nowoczesnych rozwiązań teleinformatycznych – także bezprzewodowych, zapewni infrastrukturalne podstawy dla budowy Społeczeństwa Informacyjnego (SI), a w szczególności e-administracji, ułatwiającej życie mieszkańców i zmniejszającej koszty ich obsługi.

Projekt zakłada wybudowanie i uruchomienie infrastruktury niezbędnej do realizacji szeregu nowoczesnych usług sieciowych na terenie Gminy.

W ramach realizacji projektu zakłada się przyłączenie do sieci światłowodowej 21 lokalizacji na terenie Gminy, tworząc w tych miejscach węzły dostępne sieci szerokopasmowej.

Wykaz jednostek przeznaczonych do przyłączenia do Miejskiej Sieci Informatycznej za pomocą łącza światłowodowego,

Nazwa placówki
1. Świetlica + Biblioteka w Kadach
2. Szkoła Podstawowa Nr 1 im. H Sienkiewicza
3. Zespół Szkolno Przedszkolny Nr 1 (Sp 4. Gimnazjum Nr 1)
4. Zespół Szkolno Przedszkolny Nr 2 (SP 2. Gimnazjum Nr 2)
5. Szkoła Podstawowa Nr 6 z oddziałami Integracyjnymi
6. Gimnazjum Nr 3 im. Teligi
7. Przedszkole Nr 1
8. Przedszkole Nr 4
9. Przedszkole Nr 7
10. Zakład Gospodarki Mieszkaniowej
11. Zakład Gospodarki Komunalnej
12. Zakład Wodociągów i Kanalizacji
13. Pływalnia Wodnik 2000
14. Centrum Kultury
15. Ośrodek Pomocy Społecznej
16. Kino Wolność
17. Szpital Zachodni
18. Komenda Powiatowa Policji
19. Technikum Spożywczo Gastronomiczne
20. Starostwo Powiatowe
21. Urząd Miasta

W przypadku planowanej sieci gminy Grodzisk Mazowiecki, przeprowadzone analizy zapotrzebowania na pasmo wykazały, iż przepustowość szkieletu sieci musi być zaplanowana na minimum 1 Gbps a także musi mieć możliwość bezproblemowej migracji do przepustowości 10Gbps. Powyższe założenie wynika z zapotrzebowania

jednostek przyłączonych do sieci na wykorzystanie różnego rodzaju usług sieciowych. Planowany system monitoringu wizyjnego oraz system telefonii VoIP determinuje parametry jakościowe dla sieci, która musi wydajnie funkcjonować w oparciu o zdefiniowane polityki QoS (gwarantowane parametry jakościowe dla konkretnych usług w sieci).

Tworząc koncepcje zakłada się, że przedsięwzięcie będzie spełniać następujące cechy:

trwałość technologiczną w okresie 5 lat – polega na tym, że wybrane technologie, urządzenia i rozwiązania w okresie pierwszych 3 lat eksploatacji nie powinny wymagać modyfikacji, w okresie od 3 do 5 roku mogą wymagać niewielkich modyfikacji w zależności od zmieniających się warunków użytkowania oraz rozwoju technologii a po okresie 5 lat mogą wymagać częściowej wymiany.

skalowalność – polega na tym, że w przypadku zwiększenia ilościowego czynników wpływających na prace systemu sieci (większa ilość użytkowników, większa ilość urządzeń w sieci) istnieje możliwość rozbudowy systemu (zwiększenie przepustowości łącz, dołączenie nowych węzłów sieci) a nie wymiany jego elementów,

otwartość – wszystkie rozwiązania przedstawione w koncepcji mogą być wykorzystane lub działają z pożytkiem dla wszystkich mieszkańców gminy nie preferując żadnej grupy społecznej,

neutralność technologiczną – rozwiązania przedstawione w koncepcji nie preferuje konkretnych technologii, producentów czy usługodawców, wybór dokonywany jest jedynie na podstawie spodziewanych jak najkorzystniejszych efektów działania sieci,

kompatybilność technologiczną - rozwiązania przedstawione w koncepcji można łączyć z innymi rozwiązaniami zrealizowanymi w przy użyciu innych technologii,

Z punktu widzenia całości sieci miejskiej można wyróżnić pięć podstawowych grup usług:

1. dostęp do Internetu
2. transmisja danych
3. telefonia VoIP
4. monitoring wizyjny
5. integracja systemów

OPIS TOPOLOGII PROPONOWANEGO ROZWIĄZANIA

Topologia sieci miejskiej będzie miała postać 3 warstwowej (składającej się z warstwy szkieletowej, dystrybucyjnej i dostępowej) mieszanej struktury światłowodowo-radiowej składającej się z elementów o różnej funkcjonalności i miejscu występowania w strukturze sieci miejskiej.

W szczególności w skład Miejskiej Sieci Szerokopasmowej wchodzić będzie:

- infrastruktura pasywna (kanalizacja teletechniczna i łącza światłowodowe) warstwy połączeń fizycznych sieci szkieletowej, dystrybucyjnej o dużej pojemności realizowana wyłącznie z wykorzystaniem łączy światłowodowych w kanalizacji teletechnicznej, oraz w postaci traktów napowietrznych na trakcji energetycznej ;
- infrastruktura warstwy połączeń fizycznych sieci dostępowej realizowana z wykorzystaniem łączy światłowodowych w kanalizacji teletechnicznej oraz traktów napowietrznych na trakcji energetycznej w postaci odgałęzień i przyłączy budynkowych oraz za pomocą łączy i systemów radiowych;
- infrastruktura teletechniczna, sprzęt aktywny, okablowanie i systemy zasilania poszczególnych punktów dystrybucji sieci (Głównych Punktów Dystrybucji, Lokalnych Punktów Dostępowych, Radiowych Punktów Dostępowych,) oraz punktów końcowych u abonentów sieci (Punktów Dostępowych, Radiowych Punktów Abonenckich, Punktów Kamerowych) umożliwiające podłączenia pomiędzy poszczególnymi warstwami sieci, podłączenia budynków miejskich instytucji administracji samorządowej, instytucji oświatowych, budynków Użyteczności publicznej oraz umożliwienie późniejszego podłączenie punktów monitoringu miasta (kamery cyfrowe);
- infrastruktura i sprzęt aktywny Publicznych Punktów Dostępu do Internetu (Public Internet Access Points) typu HotSpot, Infomat lub Telecentrum
- infrastruktura teletechniczna, sprzęt aktywny, okablowanie, systemy zasilania i zabezpieczeń Centrum Zarządzania Siecią z funkcjonalnością Centrum Przetwarzania Danych
- infrastruktura teletechniczna, sprzęt aktywny, okablowanie, systemy zasilania i zabezpieczeń Operatorskiego Punktu Styku z Internetem wraz z sprzętem instalowanym w punktach styku z dostawcami Internetu (IXP)
- sprzęt aktywny sieci miejskiej instalowany do obsługi węzłów rdzeniowych, agregujących, końcowych (dostępowych), a także do obsługi Centrum Zarządzania i Centrum Przetwarzania Danych oraz Operatorskiego Punktu Styku z Internetem
- oprogramowanie, urządzenia aktywne i serwery systemów zarządzania siecią i zarządzania oraz monitoringu bezpieczeństwa infrastruktury sieci miejskiej

Wybór technologii

Zalety i wady przedstawionych topologii powodują, iż w projekcie Miejskiej Sieci Informatycznej nie da się wyróżnić jednolitej technologii wiodącej dla wszystkich warstw sieci. Stąd też optymalnym rozwiązaniem dla planowanej sieci światłowodowej proponuje się mieszaną topologię warstwową:

- warstwa rdzeniowa sieci w topologii ringu światłowodowego;
- warstwa dystrybucyjna sieci w topologii hub-and-spoke lub lokalnego pierścienia światłowodowego;
- warstwa dostępową sieci w topologii pierścienia lub gwiazdy połączeń punkt-punkt.

W warstwie rdzenia sieci przyjęto rozwój sieci ze struktury pierścienia do full-mesh, w miarę postępu prac nad budową sieci, a w szczególności budowę bezpośrednich połączeń między poszczególnymi węzłami szkieletowymi w ramach kanalizacji teletechnicznej wybudowanej w kolejnych etapach rozwoju sieci. Przyjęte rozwiązanie, wsparte kanalizacją teletechniczną odpowiedniej pojemności umożliwi dowolną zmianę topologii rdzenia sieci, bez potrzeby ingerencji w infrastrukturę okablowania oraz niepotrzebnych nakładów na rekonfigurację.

Z powyższych założeń wynika, że górnym ograniczeniem jakie powinna spełniać sieć jest przepustowość łączy do węzłów agregujących na poziomie 1 Gbps. Na tą chwilę nie ma konieczności stosowania dopływów 10 Gbps, jednak dobrze będzie, gdy zaprojektowana sieć umożliwi łatwą migrację do takiej prędkości w przyszłości. Dlatego też przewidziane w koncepcji urządzenia rdzeniowe sieci będą posiadały wydajność sieci 10 Gigabit Ethernet z możliwością stworzenia uplinków 10 Gbps.

Ze względu na zasięg oraz przepustowość sieci jedynym medium jakie jest w stanie sprostać tym wymaganiom przepustowości jest włókno światłowodowe .

Wskazane tu przepustowości (100 Mbps, 1 Gbps) oraz realizowane usługi wskazujące jednoznacznie na łączenie sieci LAN przemawiają za wyborem technologii Ethernet.

Podstawowe założenia dla sieci w ujęciu ogólnym są następujące:

- szkielet sieci zbudowany powinien być w oparciu o technologię światłowodową,
- zaleca się zastosowanie technologii światłowodowej w warstwie dostępowej,
- dla uzyskania odpowiedniej niezawodności połączenia pomiędzy głównymi węzłami sieci powinny być realizowane w oparciu o struktury zapewniające protekcję połączenia do węzłów nadrzędnych,
- w sieci istnieć będą dwa węzły Internet Exchange Point zapewniające odpowiednią wydajność oraz redundancję,

- w sieci należy przewidzieć redundantne połączenie z centrum danych,
- sieć powinna umożliwiać realizację transmisji połączeń głosowych w oparciu o technologię telefonii IP z zapewnieniem gwarantowanej jakości usługi,
- należy zapewnić obsługę aplikacji wymagających infrastruktury szerokopasmowej o strumieniowej charakterystyce ruchu (streaming), dla celów monitoringu wizyjnego miasta.

Na tym etapie prezentowana koncepcja nie precyzuje szczegółowo takich aspektów projektu sieci jak:

- dokładne przebiegi tras kanalizacji teletechnicznej (jedynie ogólne przebiegi wzdłuż ulic),
- reguły pracy sieci opartej o protokół IP (czyli adresacji logicznej IP), reguły wymiany informacji pomiędzy węzłami, polityka bezpieczeństwa sieci, model zapewnienia jakości usług dla sieci oraz dla przyłączanych użytkowników,
- analiza rzeczywistego pasma przepustowości z rozdziałem na poszczególne obiekty (w koncepcji przyjmuje się jedynie maksymalne przepustowości dla poszczególnych grup użytkowników),
- rozwiązań dotyczących operatorskiego styku telefonii IP do telefonicznej sieci PSTN, dla wymiany ruchu z tradycyjnymi dostawcami usługi telefonii.

Wszystkie te elementy powinny być przedmiotem projektu sieci realizowanym w późniejszym etapie.

KONCEPCJA STRUKTURY ROZWIĄZANIA

Koncepcja Miejskiej Sieci Informatycznej Gminy Grodzisk Mazowiecki zakłada budowę infrastruktury o następujących właściwościach:

- Węzły rdzeniowe sieci i węzły dostępowe zlokalizowane na terenie miasta Grodzisk Maz. będą połączone z użyciem kabli światłowodowych w kanalizacji teletechnicznej lub napowietrznych liniach na podbudowie linii energetycznych,
- Punkty dostępowe do sieci Internet zlokalizowane na terenie Gminy Grodzisk Maz. będą połączone z użyciem światłowodu a tam, gdzie nie jest to ekonomicznie uzasadnione zostanie użyta technologia radiowa
- utworzona zostanie jednostka zarządzania siecią zlokalizowana w Centrum Zarządzania Siecią położonym w budynku Urzędu Miasta przy ul. Sienkiewicza. Centrum Zarządzania Siecią wyposażone zostanie w instalację systemu zapewniającą bezpieczeństwo fizyczne i techniczne zgodnie z obowiązującymi przepisami dla tego typu pomieszczeń.
- Sieć szkieletowa (transportowa) powinna zostać zaprojektowana z wykorzystaniem własnej podbudowy (kanalizacji teletechnicznej lub sieci napowietrznych) w celu wyeliminowania kosztów dzierżawy kanalizacji i możliwości swobodnej polityki wykorzystania zasobów.
- Projektowana sieć szkieletowa powinna pracować z przepływnością 10 Gb/s,
- W sieci szkieletowej zostanie zapewniona protekcja liniowa i systemowa (węzeł sieci szkieletowej będzie przyłączony do co najmniej dwóch innych węzłów sieci szkieletowej), co zapewni bezpieczeństwo pracy sieci.
- Węzły dostępowe zostaną przyłączone do węzłów sieci szkieletowej za pomocą kabli światłowodowych z włóknami jednomodowymi,
- Połączenie pomiędzy węzłami szkieletowymi i dostępowymi będzie realizowane na łączach o przepływności 1 Gb/s.
- Połączenie pomiędzy węzłami dostępowymi i abonentami powinno być realizowane na łączach o przepływności 1Gb/s lub 100Mb/s, zależnie od wymagań użytkowników sieci.
- Nowe obiekty sieci miejskiej należy łączyć w grupy bliskich sobie obiektów i spośród nich wybierać jeden stanowiący węzeł dostępowy spełniający odpowiednie warunki lokalowe i zabezpieczeń.

Należy dążyć do ujednoczenia typów wyposażenia aktywnego i liniowego sieci.

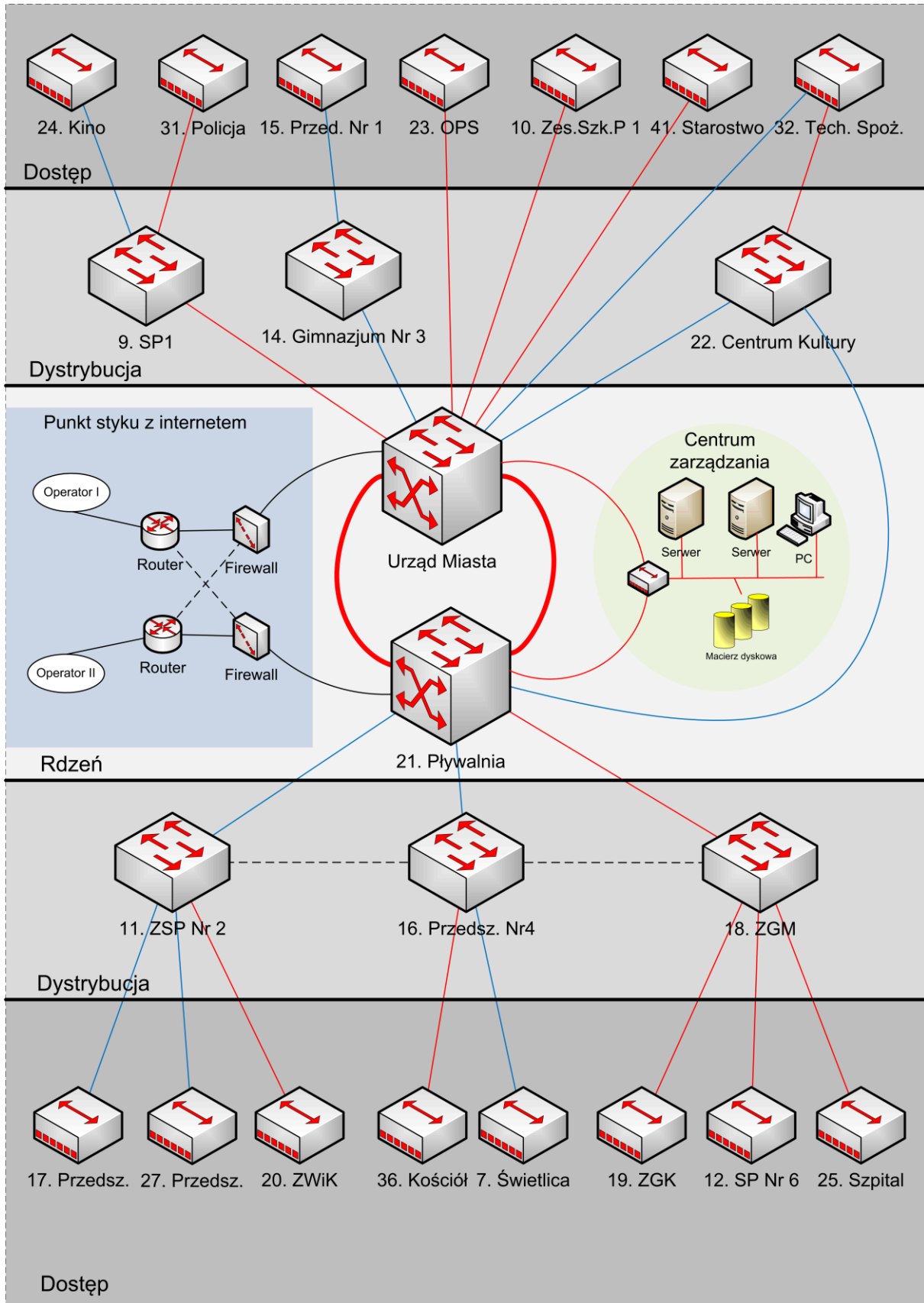
Sieć szkieletowa powinna spełniać następujące właściwości:

- Warstwa szkieletowa (rdzeniowa) przygotowana będzie do obsługi ruchu informatycznego z wszystkich przyłączonych jednostek
- Warstwa szkieletowa przygotowana będzie do świadczenia usług szerokopasmowych w tym usług „triple play” z wykorzystaniem światłowodowej platformy transmisyjnej.

- Warstwa szkieletowa będzie zapewniała standardy bezpieczeństwa, niezawodności, a zastosowane technologie będą zapewniały maksymalną odporność na awarie.
- Warstwa szkieletowa sieci musi zapewnić odpowiednią skalowalność i rozwojowość przepustową sieci dystrybucyjnej.
- Warstwa szkieletowa musi zapewnić przynajmniej dwa punkty styku z sieciami operatorskimi znajdującymi się na terenie Gminy Grodzisk Mazowiecki.
- Podstawowym protokołem funkcjonującym w sieci będzie protokół IP (sieć musi mieć techniczną możliwość przenoszenia zarówno wersji 4, jak i 6).

Zakłada się połączenie Węzłów Szkieletowych sieci miejskiej jednomodowymi włóknami światłowodowymi w topologii pierścienia.

Topologia pierścienia polega na połączeniu wszystkich węzłów sieci w pierścień światłowodowy. Zastosowanie technologii pierścienia zwiększa niezawodność działania sieci. Każdy węzeł szkieletowy jest połączony z co najmniej dwoma innymi węzłami, dzięki czemu zapewniona jest możliwość działania sieci nawet w przypadku przerwania jednego z połączeń światłowodowych.



Rys. Warstwy dystrybucji Miejskiej Sieci Informatycznej

Architektura proponowanego rozwiązania warstwy aktywnej (schematycznie przedstawiona na powyższym rysunku) bazuje na czytelnym podzieleniu sieci na części funkcjonalne. Zastosowanie takiego podziału pozwala w prosty i czytelny sposób zorganizować ruch w sieci oraz sprawnie i skutecznie monitorować jej działania oraz nią zarządzać. Dlatego też, jak już wspomniano wcześniej, w projektowanej sieci wydzielone zostaną:

- Węzły rdzeniowe – ich głównym zadaniem jest jak najwydajniejszy, niezawodny i zapewniający właściwą jakość usługi transport danych między kluczowymi punktami sieci miejskiej i wymianę ruchu z operatorami przyłączonymi do sieci. węzły rdzeniowe sieci będą wyposażone w przełączniki z portami 10Gb/s połączone siecią światłowodów jednomodowych; wymagane jest w tym przypadku połączenie przynajmniej z dwoma kolejnymi węzłami sieci szkieletowej, zapewnienie podtrzymania bateryjnego systemu zasilania, wyposażenie w agregaty prądotwórcze oraz podłączenie łączami 1 Gb/s węzły dystrybucyjne.
- Węzły dystrybucyjne – one również mają na celu szybki i niezawodny przesył danych przy zachowaniu odpowiednich parametrów jakości usług jak również agregację ruchu z mniejszych węzłów końcowych. węzły dystrybucyjne zapewnią z jednej strony połączenie do sieci szkieletowej, z drugiej – interfejsy (różnego typu: Ethernet 10/100/1000Mb/s) do włączania punktów dostępowych, zakłada się możliwość rezygnacji z agregacji ruchu w węzłach dystrybucyjnych, w tym wypadku węzły te będą komutowały łącza światłowodowe.
- Węzły końcowe (dostępowe) – znajdujące się na terenie budynków JST, ich zadaniem jest podłączanie sieci LAN znajdujących się w tych budynkach lub przyległych do sieci miejskiej.

Zalecanymi metodami realizowania łącz szerokopasmowych pomiędzy poszczególnymi punktami wszystkich warstw sieci będą:

- łącza światłowodowe 1Gb/s realizowane w ciągach kanalizacji magistrali światłowodowej;
- łącza światłowodowe realizowane na słupach trakcji energetycznej
- łącza światłowodowe 100Mb/s do 1Gb/s realizowane w warstwie dystrybucji i dostępowej sieci;

Punktami styku poszczególnych warstw sieci będą punkty dystrybucji będące węzłami sieci, lokalizowane w jak największym stopniu w zasobach własnych Inwestora (urzędy, szkoły, etc). Za główne punkty sieci (Główne Punkty Dystrybucji – węzły rdzeniowe) przyjmuje się węzły łączące szkielet sieci w wybranej topologii połączenia. W przypadku Gminy Grodzisk Mazowiecki, liczbę potrzebnych punktów głównych

(rdzeniowych) sieci określa się na 2-3. Punkty te rozlokowano z uwzględnieniem rozkładu gęstości występowania punktów warstwy dystrybucyjnej, równomiernego rozkładu gęstości zaludnienia obszaru przypadającego na taki punkt oraz topografii miasta. Z listy dostępnych obiektów miejskich na Główne Punkty Dystrybucji (GDP) wybrano 2 lokalizacje znajdujące się w poszczególnych połówkach miasta rozdzielonych drogą 719:

1. węzeł rdzeniowy Urząd miasta ul. Kościuszki
2. węzeł rdzeniowy pływalnia Wodnik, ul. Montwiła

Połączenia między węzłami rdzeniowymi realizowane będą za pomocą włókien światłowodowych magistrali sieci. Urządzenia przełączające połączone zostaną w topologii pierścienia. Połączenie podstawowe między urządzeniami rdzeniowymi zostanie zrealizowane w technologii 1Gb/s, przewidziano również redundantne połączenie zwiększające niezawodność w technologii 1Gb/s.

Podstawową rolą aktywnych węzłów rdzeniowych lokowanych w Głównych Punktach Dystrybucji jest wysoko niezawodne i bardzo wydajne przełączanie bardzo dużej ilości ruchu przy zapewnieniu odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa i jakości usług. Dodatkowo rdzeń sieci będzie także kierował ruch do/z styku z Internetem oraz do/z miejskiego Centrum Zarządzania / Centrum Danych.

Pomieszczenia głównych punktów zostaną wyposażone w niezbędną infrastrukturę teletechniczną, odpowiednie systemy zasilania podstawowego i rezerwowego UPS wraz z agregatem prądotwórczym oraz zabezpieczenia fizyczne (systemy kontroli dostępu, systemy sygnalizacji napadu i włamania, monitoringu, etc) i systemy monitorowania i podtrzymania parametrów pracy urządzeń punktu (klimatyzacja, wentylacja, systemy wykrywania pożaru, etc).

Z uwagi na wysokie koszty systemów zasilania, adaptacji pomieszczeń pod kątem systemów zabezpieczeń i koszt systemów zapewniających odpowiednio wysoką niezawodność działania - w projekcie Miejskiej Sieci Szerokopasmowej przewiduje się integrację funkcjonalną jednego z Głównych Punktów Dystrybucji z Operatorskim

Punktem Styku z Internetem (OPS) oraz z Centrum Zarządzania Siecią (CZS), posiadających zbliżone wymagania odnośnie bezpieczeństwa fizycznego, systemów zapewniających bezpieczeństwo zasilania oraz pozostałych systemów podtrzymujących niezawodność działania.

Na tym etapie koncepcji zaproponowano pomieszczenia na parterze Urzędu Miasta jako pomieszczenia umożliwiające przystosowanie do potrzeb takiego zintegrowanego punktu węzłowego. Pomieszczenie te powinno również zapewnić możliwość przystosowania do potrzeb Centrum Przetwarzania Danych (CPD) sieci miejskiej.

Każdy punkt dystrybucyjny czy dostępowy może służyć również do wydzielenia z przebiegu trasy światłowodowej części sieci realizującej indywidualne zadania np. monitoringu, sterowania lub telemetrii na obszarze wokół punktu. Punkty te zlokalizowano w budynkach znajdujących się w zasobach miejskich (urzędy, szkoły, etc).

W pierwszym etapie realizacji projektu przewidziano zastosowanie 6 urządzeń dystrybucyjnych w postaci przełączników z 22 portami światłowodowymi na moduły SFP 1Gb/s rozmieszczonych w Węzłach Dystrybucyjnych i podłączonych do urządzeń rdzeniowych przy pomocy światłowodowego łącza o przepustowości 1Gb/s z dodatkowym połączeniem redundantnym z drugiego urządzenia rdzeniowego (również 1Gb/s). Połączenia te wykonywane są z wykorzystaniem magistrali światłowodowej i ringów kanalizacji teletechnicznej z zastosowaniem topologii hub-and-spoke.

Jako punkty końcowe sieci zaprojektowano wiele Punktów Dostępowych (PD). Urządzenia tych węzłów połączone będą bezpośrednio do Węzłów Dystrybucyjnych przewidzianego na dany obszar.

Podstawowym zadaniem węzłów końcowych jest podłączenie istniejących w budynkach punktów dostępowych sieci LAN. Poczyniono założenie, że we wszystkich obiektach objętych zasięgiem warstwy dystrybucyjnej, dostępne będzie okablowanie UTP kategorii, co najmniej piątej. Takie okablowanie zapewnia możliwości dostarczenia Użytkownikom końcowym interfejsu sieciowego w standardzie FastEthernet o przepływności maksymalnie 100 Mb/s w jednym kierunku (200Mb/s full-duplex). Przyjęto również założenie, że większość z punktów dostępowych będzie posiadała własne przełączniki i infrastrukturę aktywną, do której zostaną podłączone porty odpowiedniego przełącznika dostępowego sieci miejskiej

Urządzenia będą lokalizowane w Punktach Dostępowych.

Z uwagi na wystarczającą liczbę wolnych portów urządzeń rdzeniowych Punkty Dostępowe będzie można, w razie potrzeby, terminować również bezpośrednio do portów 1GE w urządzeniu rdzeniowym dzięki wystarczającemu zasięgowi modułów optycznych.

Z uwagi na optymalizację projektową i zmniejszenie nakładów na infrastrukturę punktów aktywnych w projekcie przewidziano również zastosowanie Lokalnych Punktów Konsolidacji (LPK). Punkty te stanowią będą pasywne (bez użycia urządzeń aktywnych) miejsca agregacji dużej ilości złącz rozdzielczych włókien światłowodowych i przydatne będą szczególnie przy zastosowaniu technologii gwiazdy w warstwie dostępowej.

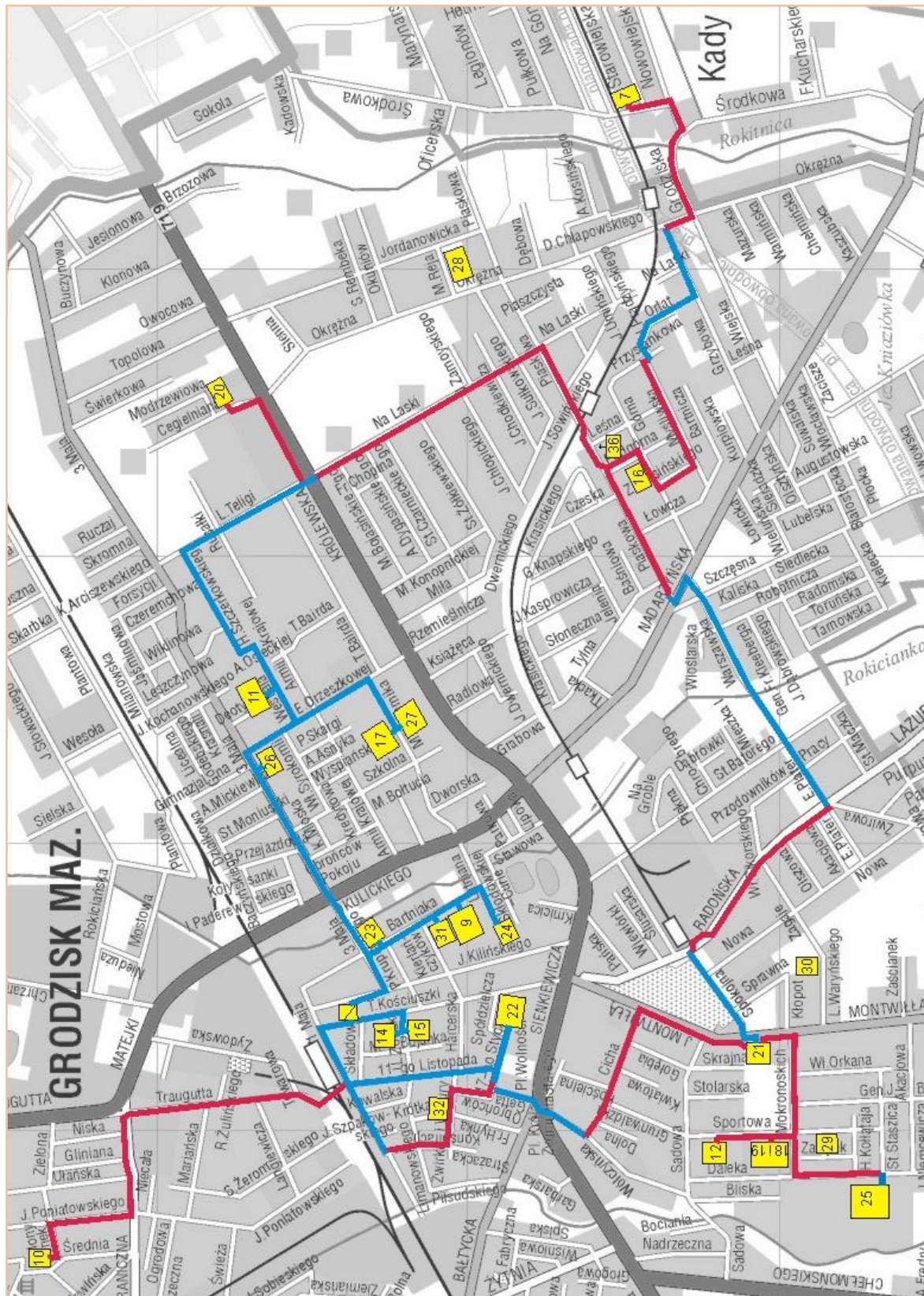
Punkty te znajdą się w naturalny sposób w miejscach połączeń kabli o różnych ilościach włókien, gdzie specjalnie zaprojektowane po kilka nadmiarowych „ciemnych włókien”

Punkty LPK znajdą zastosowanie jako pasywne zamienniki punktów Dystrybucyjnych, w sytuacjach, w których podłączane sąsiednie obszary lub pojedyncze lokalizacje będzie można obsłużyć z odległego, wspólnego punktu Dystrybucyjnego wyposażonego w odpowiednie urządzenie agregujące

Wymagania dotyczące sieci kablowej

Po przeanalizowaniu liczby użytkowników jednostek miejskich i innych instytucji oraz rozmieszczeniu ich na obszarze miasta wytyczono planowany przebieg kanalizacji technicznej i linii napowietrznych, który został naniesiony na poniższą mapę.

WYCIĄG Z KONCEPCJI BUDOWY MIEJSKIEJ SIECI INFORMATYCZNEJ NA POTRZEBY GMINY GRODZISK MAZOWIECKI.
(sporządzono na potrzeby zamówienia publicznego na opracowanie dokumentacji projektowej dla inwestycji pt. Budowa
Miejskiej Sieci Informatycznej Gminy Grodzisk Mazowiecki.)



Rys. Schemat Miejskiej Sieci Informatycznej

Przy projektowaniu sieci brano także pod uwagę zamiar wykorzystania tej sieci w przyszłości jako medium dla system monitoringu miasta.

Całkowita długość planowej sieci światłowodowej wynosi ok. 17,5 km nie uwzględniając rozproszonych i zapasów kabla wewnątrz budynków. Zmierzone długości planowanej sieci mogą się zmienić w trakcie właściwego projektowania

Trasy światłowodowe będą prowadzone w 50% drogą ziemną w kanalizacji pierwotnej a w 50 % drogą napowietrzną na istniejącej podbudowie linii NN i oświetlenia.

Wszystkie proponowane przebiegi tras światłowodowych sprawdzono podczas wizji lokalnych, dzięki czemu potwierdzono możliwość wykonania sieci napowietrznej. Na wszystkich proponowanych odcinkach istnieją warunki do wykonania takiej sieci, na które składają się:

- słupy NN lub oświetlenia z istniejącym okablowaniem wiszącym (nie zaburza się estetyki poprzez dołożenie jeszcze jednego przewodu)
- odpowiednio niewielkie odległości pomiędzy słupami zapewniające nieprzekraczanie dopuszczalnych naprężeń statycznych i dynamicznych działających na przewód światłowodowy,
- niewielkie zadrzewienie trakcji, zapewniające bardzo niskie ryzyko uszkodzenia sieci przez czynniki naturalne.

Metody budowy sieci

Budowa sieci szkieletowej gminy jest planowana w oparciu o instytucje oraz obiekty użyteczności publicznej. W celu zapewnienia dostępu do zbudowanej infrastruktury dla wszystkich zainteresowanych podmiotów, w lokalizacjach tych utworzone zostaną węzły dostępowe do sieci szkieletowej tak, aby umożliwić ewentualnym zainteresowanym dostęp do wszystkich usług w niej oferowanych.

Koncepcja zakłada, że do budowy sieci wykorzystany będzie światłowód jednomodowy. Połączenia światłowodowe będą budowane dwoma metodami:

1. z użyciem specjalnie do tego celu zaprojektowanej i zbudowanej kanalizacji podziemnej.
2. z użyciem istniejącej podbudowy linii energetycznych niskiego napięcia lub oświetlenia jako światłowód podwieszony do słupów.

Wybór jednej z powyższych metod jest najbardziej zależny specyfiki danej trasy kablowej i uwarunkowań lokalnych (np. występowania przeszkód podziemnych)

METODA 1

Pierwsza metoda polega na budowie tras kablowych w kanalizacji teletechnicznej. W zakresie budowy sieci należy tu przewidzieć szereg prac związanych z ułożeniem rurociągów, wykonaniem studni, ułożeniem (i montażem okablowania), wykonania muf połączeniowych, spawów, itp.

Kalkulacja koncepcyjna obejmuje zatem takie elementy prowadzenia inwestycji, jak:

- prowadzenie wykopów kanalizacji kablowej (w tym działania związane z wykorzystaniem maszyn i sprzętu technicznego, samochodów skrzyniowych i samowyladowczych);
- konieczność rozebrania w niektórych miejscach nawierzchni jezdni, oraz w dużym zakresie chodników, oraz odtworzenie nawierzchni;
- właściwe zabezpieczenie i oznakowanie obszaru prac, w cyklach robót postępujących;
- prace związane z transportem i nasypywaniem piasku oraz właściwego oznaczenia rurociągu w ziemi;
- osadzanie studni kablowych oraz montaż stelaży zapasów kabli oraz muf światłowodowych;
- układanie rurociągów, w tym konieczność wykonania miejscowych obudów, szczególnie w przepustach pod drogami i ulicami; montaż właściwych zespołów łącznikowych;
- wciąganie (lub wdmuchiwanie) kabla do kanalizacji kablowej;
- wykonywanie połączeń i spawów włókien światłowodowych, pomiary reflektometryczne, pomiary tłumienności optycznej linii światłowodowych;
- uszczelnienie połączeń kablowych w miejscach wprowadzeń kabli;
- obsługa geodezyjna i sporządzenie dokumentacji powykonawczej.

W miejscach, gdzie znajduje to swoje uzasadnienie, można skorzystać z odcinków kanalizacji lub rurociągów już istniejących, dzierżawiąc miejsce związane z ułożeniem okablowania. Z punktu widzenia trwałości projektu, zalecaną formą umowy jest IRU – Prawo Wieczystego Użytkowania (ang. Indefeasible Right of Use).

W modelu opartym na budowie i ułożeniu okablowania w kanalizacji – ze względu na bardzo szeroki zakres prac, należy przewidzieć koszty budowy z odpowiednim marginesem bezpieczeństwa na wypadek zmian cen usług.

METODA 2

Metoda druga polega na budowie tras kablowych napowietrznych instalowanych na podbudowę linii energetycznych niskiego napięcia i oświetleniowych. Model ten kształtuje się korzystniej cenowo, ponieważ budowa realizowana jest na już istniejących słupach. Budowa sieci poprzez powieszenie kabla na słupach nie wymaga budowy instalacji podziemnej (kanalizacji), przynajmniej do czasu zaistnienia korzystnych warunków ekonomicznych budowy (np. w połączeniu z remontem chodnika, jezdni lub budową innej infrastruktury liniowej). Jedynie konieczne przy takim rozwiązaniu jest montowanie specjalnych uchwytów na słupach, do których podwieszony zostanie kabel światłowodowy oraz obudów na stelaże do zwinięcia nadmiaru kabla i montażu muf. Należy pamiętać o zastosowaniu kabla dedykowanego do wieszania, charakteryzującego się odpowiednim poziomem wytrzymałości statycznej i dynamicznej. Tego typu instalacje w odróżnieniu do modelu budowy kanalizacji są znacznie tańsze i wiążą się więc przede wszystkim z opłatami za powieszenie kabla (dzierżawa miejsca na słupach), a nie z wybudowaniem w całości własnej infrastruktury.

Proponowane w koncepcji trasy przebiegu linii światłowodowych były projektowane zgodnie z następującymi założeniami:

- maksymalne wykorzystanie posiadanych przez miasto terenów,
- optymalizacja trasy, unikając punktów trudnych do wykonania kanalizacji oraz miejsc, gdzie uzgodnienia przebiegu mogą być długotrwałe,
- przebieg trasy możliwie krótką drogą, ale uwzględniając możliwość podłączania w przyszłości dodatkowych obiektów,
- trasa kabla musi być technicznie prosta do wykonania i ekonomicznie zaplanowana, topografia terenu powinna pozwalać na skonstruowanie trasy i konserwację połączenia.
- maksymalizacja wykorzystania istniejącej struktury naziemnych linii przewodowych,
- prowadzenie tras przez rejony potencjalnego wykorzystania na cele monitoringu wizyjnego w jego kolejnych etapach rozbudowy
- minimalizowanie ingerencji w nowowybudowane struktury (nowe chodniki czy nowe nawierzchnie dróg)

Koncepcja zakłada, że do budowy szkieletu sieci połączenia światłowodowe będą budowane dwoma metodami z wykorzystaniem światłowodu jednomodowego.:

1. z użyciem specjalnie do tego celu zaprojektowanej i zbudowanej kanalizacji podziemnej.
2. z użyciem istniejącej podbudowy linii energetycznych niskiego napięcia lub oświetlenia jako światłowód podwieszony do słupów.

Wybór jednej z powyższych metod jest najbardziej zależny od specyfiki danej trasy kablowej i uwarunkowań lokalnych (np. występowania przeszkód podziemnych). Stosunek planowanych tras ziemnych do napowietrznych wynosi ok. 50 / 50.

W świetle powyższych rozważań oraz biorąc pod uwagę obecne i możliwe w przyszłości potrzeby, szacunkowo należy uznać, iż wykorzystywane zostaną kable światłowodowe o liczbie włókien od 8 do 60. Na głównych trasach były by to kable magistralne o liczbie włókien 24, 48 i 60 (mając na uwadze obecne ceny kabli w porównaniu do kosztów budowy, kable w kanalizacji warto układać z przyszłościowym nadmiarem włókien).

Na trasach wyznaczonych jako ziemne należy wybudować kanalizację teletechniczną składającą się z rurociągu dwóch rur HDPE Ø40. Rurociągi kablowe należy ułożyć na głębokości 1 metra. W połowie głębokości umieścić taśmę ostrzegawczą z elementem magnetycznym z napisem: UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY.

Na trasie kanalizacji stosować studnie nie mniejsze niż SKR2 zabezpieczone przed dostępem osób postronnych pokrywami zabezpieczającymi z zamkiem. Wszystkie rury rurociągu należy wprowadzić do studni. Złączki na rurociągu należy lokalizować tylko i

wyłącznie w studniach. Takie rozwiązanie zapewni elastyczność w układaniu kabli optycznych dla Miejskiej Sieci Szerokopasmowej

Na obszarach zielonych należy stosować zasobniki lub studnie nie mniejsze niż SKR2. W obszarach zabudowanych należy stosować studnie SKR2. Studnie lub zasobniki należy lokalizować w potencjalnych punktach styku z innymi operatorami (miejsca w pobliżu osiedli mieszkaniowych) oraz w pobliżu budynków użyteczności publicznej. Dla uproszczenia i obniżenia kosztów przyjęto, że cała kanalizacja będzie rurociągiem 2r Ø40.

Na całej trasie kabel należy zaciągać w otwór Ø40. Jeden otwór rurociągu zawsze pozostaje wolny i jest otworem zapasowym w przypadku awarii kabla lub może w przyszłości służyć do odsprzedaży usług dzierżawy kanalizacji. Drugi otwór powinien być wykorzystywany przez inne systemy miejskie wymagające osobnych kabli - zwłaszcza kabli miedzianych.

Jako kable światłowodowe należy stosować kable zewnętrzne typu Z-XOTKtsd o 6 lub 12 włóknach w tubie. Kable do 32J o 6 włóknach w tubie. Kable o większych profilach – 12 włókien w tubie.

Oprócz zaprojektowania i budowy kanalizacji magistralnej należy wykonać przyłącza do poszczególnych budynków, w których mieszczą się wskazani przez UM użytkownicy sieci (jednostki). Na początek wskazano 21 jednostek. Przyłącza do lokalizacji należy wykonać od najbliższej studni na sieci magistralnej do budynku w postaci rurociągu 1r o profilu Ø40. Do lokalizacji węzłów rdzeniowych, węzłów koncentrujących, centrum danych należy wykonać przyłącze w postaci rurociągu 2r o profilu Ø40.

PARAMETRY MATERIAŁÓW I WARUNKI TECHNICZNE

Poniżej zaprezentowano wymagania dla poszczególnych elementów sieci – jak kanalizacja, okablowanie, czy wyposażenie węzłów. Przyjęto pewien stopień uogólnienia, co należy doprecyzować na etapie ścisłego projektowania sieci – wówczas, bowiem będą możliwe do obliczenia precyzyjne wartości wynikające m.in. z dokładnego określenia przebiegów i rodzaju instalacji oraz konkretnych miejsc montażu urządzeń.

Trasy światłowodowe będą prowadzone w 50% drogą ziemną w kanalizacji pierwotnej a w 50 % drogą napowietrzną na istniejącej podbudowie linii NN i oświetlenia.

KANALIZACJA

W zakresie sieci szkieletowej należy wybudować kanalizację teletechniczną składającą się z podwójnego rurociągu rury HDPE Ø40/3,7. Na trasie kanalizacji należy stosować studnie nie mniejsze niż SKR2 zabezpieczone przed dostępem osób postronnych pokrywami zabezpieczającymi z zamkiem. Wszystkie rury rurociągu należy wprowadzić do studni. Złączki na rurociągu należy lokalizować tylko i wyłącznie w studniach. Takie rozwiązanie zapewni elastyczność w układaniu kabli optycznych.

Studnie kablowe łączowe lokalizować w miejscach łatwo dostępnych dla służb utrzymaniowych (łatwy dojazd pojazdu technicznego w bezpośrednie sąsiedztwo złącza lub zapasu).

Oprócz zaprojektowania i budowy kanalizacji magistralnej należy wykonać przyłącza do poszczególnych budynków, w których mieszczą się wskazane do przyłączenia jednostki. Przyłącza do lokalizacji należy wykonać od najbliższej studni na sieci magistralnej do właściwego budynku poprzez rozprowadzenie kabla na słupach lub w postaci rurociągu o profilu Ø40.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociągi kablowe powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy, jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych.

PODWIESZKI

Wszystkie proponowane przebiegi tras światłowodowych sprawdzono podczas wizji lokalnych, dzięki czemu potwierdzono możliwość wykonania sieci napowietrznej. Na wszystkich proponowanych odcinkach istnieją warunki do wykonania takiej sieci, na które składają się:

- słupy NN lub oświetlenia z istniejącym okablowaniem wiszącym (nie zaburza się estetyki poprzez dołożenie jeszcze jednego przewodu)

- odpowiednio niewielkie odległości pomiędzy słupami zapewniające nieprzekraczanie dopuszczalnych naprężeń statycznych i dynamicznych działających na przewód światłowodowy,
- niewielkie zadrzewienie trakcji, zapewniające bardzo niskie ryzyko uszkodzenia sieci przez czynniki naturalne.

Kable światłowodowe należy zawiesić za pomocą uchwytów typu Malico mocowanych do haków. Haki zamocować za pomocą śrub do słupa na wysokości 5m, a przy skrzyżowaniu z drogami w miarę możliwości na wysokości 6m. Prace prowadzić z podnośnika z zabezpieczeniem. Pomiedzy słupami pozostawić zwis kabla ok. 0,3 m.

KABLE

Jako kable światłowodowe do rurociągu należy stosować kable zewnętrzne typu Z XOTKtsd lub adekwatne. Do podwieszania na słupach energetycznych zostaną użyte przewody typu S-XOTKtsd lub adekwatne.

Kable, które zostaną poprowadzone jako podwieszane na istniejących słupach energetycznych będą mocowane za pomocą specjalnych zawiesi dla kabli światłowodowych.

Kable takie muszą spełniać warunki wytrzymałościowe na naprężenia wzdłużne i poprzeczne, posiadać wzmocnienie na ośrodku oraz powłokę odporną na promieniowanie UV.

Światłowody powinny być optymalizowane do długości fali 1319 nm

Tłumienie "maksimum" wodnego światłowodu: tłumienność jednostkowa dla fali 1383 +3 nm powinna być mniejsza od 3 dB/km. Pokrycie pierwotne światłowodów powinno być kolorowane, jeżeli w tubie znajduje się więcej niż jeden światłowód.

Elementy kabla powinny być wykonane z materiałów dielektrycznych.

Elementy powinny być wykonane z włókien aramidowych lub innych o nie gorszych własnościach. Nie dopuszcza się stosowania luźnych włókien szklanych nie zespolonych.

Element powinien być z materiału dielektrycznego o wytrzymałości zapewniającej zawieszenie kabla na podbudowie telekomunikacyjnej lub energetycznej w liniach o napięciu znamionowym do 1 kV oraz na konstrukcjach wsporczych mocowanych do ścian budynków i innych budowli.

WĘZEŁ GŁÓWNY

Węzeł główny należy rozumieć poprzez lokalizację Centrum Zarządzania, które zostanie zlokalizowane w specjalnie do tego celu przeznaczonych pomieszczeniach w budynku Urzędu Miasta. W fazie koncepcji zostaną jednak jeszcze wskazane

wymagania, które należy brać pod uwagę w kontekście dalszego planowania. Węzeł główny musi obsługiwać przyłączone jednostki oraz zapewniać możliwość sprawnego zarządzania całą strukturą sieci.

Pomieszczenie powinno spełniać następujące założenia lokalowe:

- wydzielone pomieszczenie o specyficznym mikroklimacie w celu zapewnienia poprawnej pracy urządzeń teleinformatycznych: wilgotność ok. 40% ± 20%, temperatura powietrza ok. 20 ± 2°C, zapewniona poprzez system redundantnej klimatyzacji,
- podłogi zapobiegające gromadzeniu się ładunków elektrostatycznych,
- gwarantowane 3-fazowe źródło zasilania zgodnie z Polską Normą PN-IEC 60038 z tolerancją minimum 340V do 435V przy 100% obciążeniu, z awaryjnym podtrzymywaniem bateryjnym, systemem UPS w trybie On-Line zgodnie z normą PN-EN 62040-3, urządzenie klasy VFI-SS-111; wspierane agregatem prądowtórzym aktywowanym automatycznie w razie dłuższych przerw w dostawie zasilania,
- zabezpieczenia dostępu do pomieszczenia poprzez właściwy system kontroli dostępu zgodny z wymaganiami rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji (Dz. U. z dnia 1 maja 2004 r. oraz Dz. U. z dnia 13 października 2005 r.) oraz system alarmowy antywłamaniowy i napadowy oraz całodobowy monitoring,
- zabezpieczenia przeciwpożarowe wyposażone w system sygnalizacji pożaru oraz system gaszenia gazem obojętnym,
- system monitoringu otoczenia z funkcjami alarmowania administratorów w razie przekroczenia dopuszczalnych parametrów temperatury, wilgotności oraz z możliwością dołączania dowolnych czujników pomiarowych z wyjściem w trybie 0-1 (wł./wył.); system musi też mieć wyjścia umożliwiające przyłączenie do systemu instalacji alarmowej jako dodatkowy czujnik z możliwością wywołania określonego działania centrali alarmowej.
- szafy serwerowe 19" wysokość minimum 42U, zgodne ze standardami EIA 310-D, IEC 60297 oraz DIN 41494 SC48D.

Wielkość pomieszczenia powinna być dobrana w sposób zapewniający komfortowe umieszczenie sprzętu teletechnicznego z jednoczesnym umożliwieniem służbom technicznym na bezkolizyjne serwisowania w/w sprzętu. Na potrzeby sieci miejskiej należałoby przewidzieć miejsce pod 3 szafy, oraz miejsce dodatkowe 2 szafy jako element początkowy na potrzeby kolokacji zasobów jednostek. W perspektywie rozwoju, należy z czasem przewidzieć dwukrotne zwiększenie ilości szaf.

WĘZŁ DOSTĘPOWY

W zakresie pomieszczeń przewidzianych do umiejscowienia urządzeń dostępowych w punktach zaplanowanych do przyłączenia w ramach projektu, szczegółowa lokalizacja w poszczególnych obiektach powinna być doprecyzowana na etapie projektu. Pomieszczenia powinny spełniać następujące założenia lokalowe:

- pomieszczenie techniczne o ograniczonym dostępie, w warunkach zapewniających czystość pracy sprzętu,
- gwarantowane 1-fazowe źródło zasilania zgodnie z Polską Normą PN-IEC 60038 z tolerancją minimum 207V do 241,5V przy 100% obciążeniu, z awaryjnym podtrzymywaniem bateryjnym, systemem UPS w trybie On-Line zgodnie z normą PN-EN 62040-3,
- zabezpieczenia przeciwpożarowe wyposażone w system sygnalizacji pożaru,
- możliwość instalacji szafy teletechnicznej 19" (może być wisząca), zgodne ze standardami EIA 310-D, IEC 60297 oraz DIN 41494 SC48D.

Wielkość pomieszczenia powinna być dobrana w sposób zapewniający komfortowe umieszczenie sprzętu teletechnicznego z jednoczesnym umożliwieniem służbom technicznym na bezkolizyjne serwisowania w/w sprzętu. Na potrzeby sieci miejskiej należy przewidzieć miejsce pod jedną szafę, Rozmiar szafy może być większy, jeśli będzie tego wymagała sytuacja związana z dodatkowym sprzętem konkretnej jednostki (lub jednostek).

UWAGI TECHNICZNO-INSTALACYJNE

Do budynków kable wprowadzić jako linie napowietrzne przez przepusty w ścianach.

W budynkach należy wykonać naścienne szafki światłowodowe, które będą stanowiły punkt przejścia z kabla światłowodowego na skrętkę 5 cat.

Szafka musi być wyposażona w stelaż zapasu, kompletna przełącznicę światłowodową, listwę zasilającą, urządzenia aktywne i zamek z kluczem.

Aparatura szafek dystrybucyjnych będzie zasilana z lokalnej sieci energetycznej budynku, w którym znajduje się pomieszczenie węzła szkieletowego sieci.

Do szafek należy doprowadzić zasilanie 230V o obciążalności wymaganej przez zainstalowane urządzenia aktywne.

Wprowadzenie kabli do szafek musi zostać wykonane w sposób uniemożliwiający dostęp do tych kabli i np. ich wyciągnięcie.

Kable wewnątrz budynków należy prowadzić w korytkach instalacyjnych umieszczonych pod sufitem. Przejścia przez ściany uszczelnić.

Dla większości przewodów światłowodowych promień zagięcia nie może być mniejszy niż 30 mm, należy więc odpowiednio prowadzić kabel.

Każde urządzenie dostępne powinno dodatkowo zostać wyposażone w zasilacz UPS o wydajności niezbędnej do podtrzymania pracy urządzenia przez min 2h.

Elementy pasywne sieci oraz instalacje powinny zapewniać trwałość i funkcjonalność sieci przez okres 30 lat.

Zasilanie węzłów dystrybucyjnych sieci

Aparatura zainstalowana w szafkach dystrybucyjnych i dostępowych będzie zasilana z lokalnej sieci energetycznej budynku, w którym znajduje się pomieszczenie węzła sieci.

Ze względu na oszczędność miejsca w przypadku instalacji elektrycznych aparaturę modułową (bezpieczniki, RCD, styczniki, przekaźniki) należy zamontować w oddzielnych, przystosowanych specjalnie do tego celu rozdzielnicach.

W kwestii wyposażenia rozdzielnic elektrycznych należy pamiętać o selektywności i stopniowaniu zabezpieczeń zarówno nadprądowych jak i różnicowo-prądowych. Dobrą praktyką wydaje się zabezpieczanie każdej linii indywidualnym zabezpieczeniem nadprądowym lub nawet zintegrowanym zabezpieczeniem różnicowo i nadprądowym (szerokość zabezpieczenia 1-fazowego: 2 moduły).

Nie należy także zapominać o przewidzeniu zastosowania zabezpieczeń przeciwprzepięciowych urządzeń, a także zapewnienia odpowiedniego rozdziału

obciążenia między fazy i zasilania awaryjnego wybranym odbiornikom (obwody UPS-owane).

Kable wewnątrz budynku należy prowadzić w korytkach kablowych, zabezpieczających przewody przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Przełącznica światłowodowa

Przełącznica światłowodowa powinna umożliwiać zakończenie różnych rodzajów linii optotelekomunikacyjnych, niezależnie od ich przeznaczenia, liczby i rodzaju światłowodów.

Konstrukcja przełącznicy światłowodowej powinna umożliwiać zainstalowanie jej w szafkach teletransmisyjnych wyposażonych w urządzenia optotelekomunikacyjne o konstrukcjach typowych, ale o różnym przeznaczeniu i pochodzących od różnych producentów. Konstrukcja przełącznicy powinna być lekka, wykonana z materiałów metalowych (aluminium, stal) w ochronnych pokryciach antykorozyjnych. Powinna zapewniać sprawne i niezawodne jej użytkowanie przez okres 20 lat. Przełącznica światłowodowa jest przeznaczona do:

- przyłączenia i odłączenia traktów światłowodowych od urządzeń stacyjnych
- dogodnego wykonania przełączeń torów światłowodowych między polami jednej przełącznicy.

Przełącznica światłowodowa powinna umożliwiać:

- łatwe wprowadzenie kabli liniowych od góry lub od dołu stojaka przełącznicy oraz zakończenie tych kabli,
- szybkie wykrywanie i lokalizację uszkodzeń traktów światłowodowych i urządzeń końcowych lub przelotowych poprzez dołączenie przyrządów pomiarowych.

Konstrukcja przełącznicy światłowodowej powinna umożliwiać zainstalowanie jej w standardowych stojakach pochodzących od różnych producentów.

Przełącznica światłowodowa powinna być wykonana w postaci półek, w których powinno znajdować się:

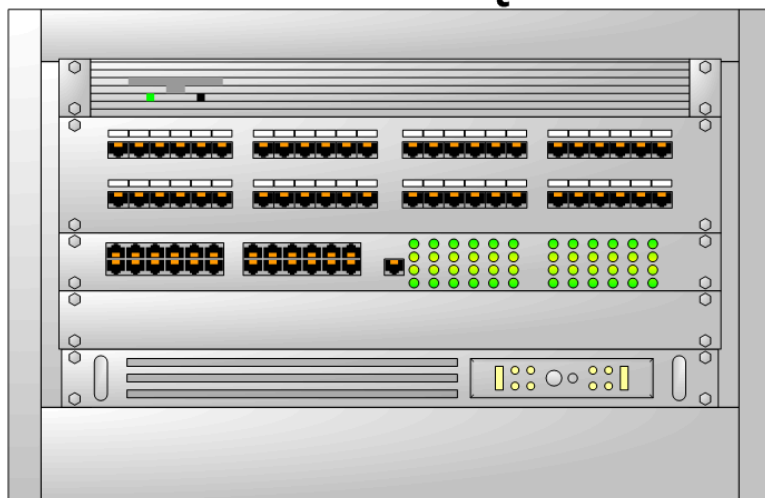
- pole złączek światłowodowych,
- pole zapasów kabli stacyjnych.

Dostęp do pola złączek powinien być łatwy.

Liczba złączek powinna odpowiadać liczbie doprowadzonych włókien światłowodowych. Zaprojektowane pole zapasów kabli stacyjnych powinno umożliwiać ułożenie kabli stacyjnych o długości zapewniającej swobodne wykonywanie prac montażowych. Przełącznica powinna umożliwiać montowanie różnych rodzajów złączek w polu złączek.

Poszczególne punkty dystrybucji i dostępne będą realizowane jako wiszące szafy teleinformatyczne 19" z przełącznicą światłowodową o odpowiedniej pojemności montowane w wyznaczonych miejscach wraz z osprzętem aktywnym.

Szafka wisząca 6U



Wentylator
Krosownica
Przełącznik
Zasilacz UPS

Rys. Rozmieszczenie urządzeń w szafce dostępowej

Typ szafki dostosowany jest do wymaganej pojemności jak i miejsca instalacji, jednak przyjmuję się, że standardowo powinny być to szafki 6 – 9 U dzielone o głębokości minimum 500mm wyposażone w panel wentylacyjny. Szafki powinny mieć:

- przeszklone drzwi przednie wyposażone w zamek patentowy
- demontowane osłony boczne z zamkiem,
- możliwość wprowadzania kabli od góry i od dołu,
- możliwość zmiany drzwi lewych na prawe,
- dostęp do tylnej części szafy poprzez otwieraną sekcję tylną,
- pełne uziemienie wszystkich sekcji szafki.

Każda szafka dystrybucyjna i dostępowa powinna być wyposażona w jedną półkę i 19” listwę zasilającą.

Węzły szkieletowe sieci zbudowane będą w oparciu o konstrukcję szafy przemysłowej 19” o wysokości 42U. Szafa taka musi posiadać odpowiedni stopień ochrony IP.

Szafki powinny mieć:

- przeszklone drzwi przednie wyposażone w zamek patentowy
- demontowane osłony boczne z zamkiem,
- możliwość wprowadzania kabli od góry i od dołu,
- możliwość zmiany drzwi lewych na prawe,
- dostęp do tylnej części szafy poprzez otwieraną sekcję tylną,
- pełne uziemienie wszystkich sekcji szafki.
- regulowane stopki,
- szczotkowe przepusty kablowe,