



„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

## Załącznik Nr 1 do SIWZ

# Program Funkcjonalno - Użytkowy

### Dotyczy :

Postępowania o udzielenie zamówienia publicznego na opracowanie dokumentacji projektowej i budowę infrastruktury sieci szerokopasmowej w ramach projektu pn. **„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”** realizowanego przez Gminę Miasta Radomia w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka VIII Oś Priorytetowa Działanie 8.3 – Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu – eInclusion ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

### Zamawiający:

Gmina Miasta Radomia, ul. Jana Kilińskiego 30, 26-600 Radom

### Zakres robót objętych zamówieniem wraz z kodami CPV:

CPV 45300000-0 - Roboty instalacyjne w budynkach, CPV 45400000-1 - Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych, CPV 45232330-4 - Wznoszenie masztów antenowych, CPV 45312300-0 - Instalowanie anten, CPV 45232332-8 Telekomunikacyjne roboty dodatkowe, CPV 45310000-1 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznej, CPV 32412110-8 - Sieć internetowa, CPV 32571000-6 - Infrastruktura komunikacyjna, CPV 45314000-1 - Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych, CPV 50332000-1 - Usługi w zakresie konserwacji infrastruktury telekomunikacyjnej,

### Zawartość Opracowania:

1. Część Opisowa
2. Część Informacyjna

### Opracował:

Stowarzyszenie Budowniczych Telekomunikacji w Warszawie  
mgr inż. Piotr Zychowicz

19.11.2012

Listopad 2012r.

WICEPREZES

  
Piotr Zychowicz

**STOWARZYSZENIE  
BUDOWNICZYCH TELEKOMUNIKACJI**  
04-087 Warszawa, ul. Igańska 20 m 135  
tel/fax 0-518274453, NIP 521 26 52 365

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

## **Spis zawartości Programu Funkcjonalno-Użytkowego:**

<b>1</b>	<b>Opis ogólny przedmiotu zamówienia .....</b>	<b>5</b>
1.1	Łącze operatorskie .....	9
1.2	Centralny Punkt Dystrybucyjny (CPD) .....	9
1.3	Sieć szkieletowa.....	10
1.4	Sieć dostępow.....	10
<b>2</b>	<b>Szczegółowy zakres przedmiotu zamówienia.....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Podstawy prawne wykonania przedmiotu zamówienia .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Zakładane produkty i rezultaty całego projektu wynikające z umowy o dofinansowanie .....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe przedmiotu zamówienia wymagane przez Zamawiającego .....</b>	<b>14</b>
5.1	Łącze operatorskie .....	14
5.2	Centralny Punkt Dystrybucyjny .....	14
5.2.1	Szafy serwerowe .....	14
5.2.2	System okablowania strukturalnego .....	15
5.2.2.1	Wymagane parametry kabla teleinformatycznego miedzianego:.....	17
5.2.2.2	Okablowanie światłowodowe.....	18
5.2.2.3	Parametry techniczne zastosowanych złącz i kabli światłowodowych .....	18
5.2.3	Odbiór i pomiary sieci LAN.....	19
5.2.4	Konfiguracja połączeń LAN w serwerowni .....	20
5.2.5	Urządzenia aktywne instalowane w CPD.....	21
5.2.5.1	Przełącznik sieciowy .....	21
5.2.5.2	Router brzegowy.....	26
5.2.5.3	Obudowa blade (kasetowa).....	29
5.2.5.4	Serwery blade (kasetowe).....	30
5.2.5.5	Macierz dyskowa.....	32
5.2.5.6	Biblioteka taśmowa.....	34
5.2.5.7	Akcesoria .....	35
5.2.6	Instalacja kontroli dostępu oraz systemu sygnalizacji włamania i napadu .....	35
5.2.7	Instalacja elektryczna .....	38
5.2.8	Klimatyzacja.....	39
5.2.9	Prace ogólnobudowlane i wykończeniowe w pomieszczeniu CPD.....	41
5.2.10	System gaszenia pożaru .....	44
<b>5.3</b>	<b>Sieć szkieletowa.....</b>	<b>45</b>

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

<b>5.4 Sieć dostępowa.....</b>	<b>47</b>
5.4.1 Wymagania dla stacji bazowej – punktu dostępowego.....	49
5.4.2 Wymagania na radiodostępowe terminale abonenckie .....	49
5.4.3 Wymagania na przełącznik sieciowy w punkcie dostępowym.....	50
5.4.4 Wymagania rdzenia sieci (EPC).....	55
<b>5.5 Network Management System (NMS) – system zarządzania siecią.....</b>	<b>55</b>
<b>5.6 Wymagania uzupełniające do części budowlanej.....</b>	<b>57</b>
5.6.1 Wymagania minimalne dla szaf telekomunikacyjnych/kontenerów .....	58
5.6.2 Zasilanie elektryczne dedykowane dla stacji bazowych.....	59
5.6.3 Wymagania minimalne dla systemu monitoringu stacji bazowych.....	61
<b>6 Warunki gwarancji, serwisu, wsparcia technicznego i ubezpieczenia .....</b>	<b>61</b>
6.1 Serwis i utrzymanie infrastruktury sieciowej.....	62
6.2 Wsparcie techniczne dla beneficjentów ostatecznych projektu.....	62
6.3 Ubezpieczenie.....	63
<b>7 Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....</b>	<b>63</b>
7.1 Wymagania dotyczące wykonania robót.....	65
7.2 Przekazanie terenu budowy .....	65
7.3 Dokumentacja projektowa .....	65
7.4 Zabezpieczenie terenu budowy .....	65
7.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	66
7.6 Ochrona przeciwpożarowa .....	66
7.7 Ochrona własności publicznej i prywatnej .....	66
7.8 Bezpieczeństwo i higiena pracy .....	66
7.9 Ochrona i utrzymanie robót.....	67
7.10 Stosowanie się do prawa i innych przepisów.....	67
7.11 Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych .....	67
<b>8 Kontrola jakości robót .....</b>	<b>68</b>
8.1 Zasady kontroli jakości robót .....	68
8.2 Dokumenty budowy .....	68
8.2.1 Dziennik budowy .....	68
8.2.2 Pozostałe dokumenty budowy.....	69

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

8.2.3	Przechowywanie dokumentów budowy .....	70
<b>9</b>	<b>Odbiór robót budowlanych.....</b>	<b>70</b>
9.1	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	70
9.2	Odbiór częściowy.....	71
9.3	Odbiór ostateczny (końcowy) robót.....	71
9.4	Odbiór pogwarancyjny .....	72
<b>10</b>	<b>Część informacyjna .....</b>	<b>72</b>
10.1	Oświadczenie Zamawiającego o posiadaniu prawa dysponowania nieruchomością .....	72
10.2	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedmiotu zamówienia .....	73
10.3	Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych.....	76
10.3.1	Mapy zasadnicze .....	76
10.3.2	Wyniki badań wodno-gruntowych na terenie budowy.....	76
10.3.3	Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków .....	76
10.3.4	Inwentaryzacja zieleni .....	76
10.3.5	Dane z zakresu ochrony środowiska .....	76
10.3.6	Pomiar ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości.....	76
10.3.7	Dokumentacja obiektów budowlanych .....	77
10.3.8	Porozumienia, zgody oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejącej sieci energetycznej.....	77
10.3.9	Dodatkowe dokumenty związane z budową i jej przeprowadzeniem.....	77
<b>11</b>	<b>Załączniki do programu funkcjonalno-użytkowego .....</b>	<b>77</b>

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

### 1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Projekt „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym” ma na celu zapewnienie dostępu do Internetu dla 1500 gospodarstw domowych z terenu Gminy Miasta Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym z powodu trudnej sytuacji materialnej lub niepełnosprawnością. Ponadto projekt zakłada późniejszy dalszy rozwój planowanej sieci, mając na uwadze wykorzystanie powstałej infrastruktury do realizacji przyszłych celów, związanych ze zwiększeniem poczucia bezpieczeństwa przez obywateli miasta Radomia, jak również uruchomienie za jej pośrednictwem usług podnoszących jakość życia w mieście.

Przedmiot zamówienia obejmuje zaprojektowanie i wykonanie szerokopasmowej sieci bezprzewodowej na terenie Gminy Miasta Radomia, w oparciu o którą zrealizowany zostanie dostęp do sieci Internet dla wyżej opisanej grupy mieszkańców gminy zwanych dalej beneficjentami ostatecznymi projektu (BO).

Głównym celem projektu jest zbudowanie i uruchomienie sieci bezprzewodowego dostępu do Internetu w formule zaprojektuj i wybuduj na terenie miasta Radomia w oparciu o system LTE. Zbudowana sieć pozwoli na zapewnienie dostępu do Internetu gospodarstwom domowym zagrożonym wykluczeniem cyfrowym z powodu trudnej sytuacji materialnej oraz osobom niepełnosprawnym z terenu miasta Radomia.

Zakres przedmiotu zamówienia składa się z następujących zadań:

- Przygotowanie dokumentacji projektowej, harmonogramu prac oraz innej niezbędnej dokumentacji;
- Opracowanie projektu telekomunikacyjnego sieci szerokopasmowej,
- Opracowanie projektów budowlanych w zakresie budowy wież i masztów antenowych (branża konstrukcyjna i elektryczna) - jeśli obiekty o których mowa wystąpią w projekcie sporządzonym przez wykonawcę (projekt telekomunikacyjny),
- Uzyskanie pozwolenie na budowę dla zaprojektowanych masztów i wież - jeśli obiekty o których mowa wystąpią w projekcie sporządzonym przez wykonawcę (projekt telekomunikacyjny),
- Budowa sieci szerokopasmowego dostępu do Internetu z wykorzystaniem technologii bezprzewodowych – zakup, budowa i uruchomienie minimum 10 stacji bazowych opartych o technologię LTE w częstotliwości z zakresu 3600-3800 MHz zgodnie z rezerwacją kanałów dokonaną przez Zamawiającego.
- Zakup, budowa i uruchomienie infrastruktury szkieletowej sieci bezprzewodowej.
- Przystosowanie pomieszczenia, dostawa wyposażenia, instalacja i uruchomienie centrum danych.
- Zakup i wdrożenie systemu zarządzania siecią.



## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Zakup, instalacja i uruchomienie min. 1500 urządzeń odbiorczych sieci bezprzewodowej.
- Dostarczenie, instalacja i uruchomienie 500 zestawów komputerowych dla wskazanych przez Zamawiającego BO (zakup i ubezpieczenie zestawów komputerowych objęte są oddzielnym postępowaniem przetargowym).
- Dostarczenie, instalacja i uruchomienie sprzętu specjalistycznego dla osób niepełnosprawnych wskazanych przez Zamawiającego (zakup i ubezpieczenie sprzętu specjalistycznego objęte są oddzielnym postępowaniem przetargowym).
- Opracowanie dokumentacji powykonawczej.
- Usługi serwisowania systemu sieci szerokopasmowej (infrastruktury sieci) przez okres czasu i w zakresie opisanym w pkt. 6.1 niniejszego PFU.
- Ubezpieczenie wszystkich wybudowanych elementów sieci szerokopasmowej, w tym sprzętu powierzonego BO przez okres czasu i w zakresie opisanym w pkt. 6.3 niniejszego PFU.
- Usługa wsparcia technicznego i obsługi serwisowej urządzeń u beneficjentów ostatecznych przez okres czasu i w zakresie opisanym w pkt. 6.2 niniejszego PFU.

Sieć na potrzeby projektu powinna zostać zrealizowana w strukturze hierarchicznej, składającej się z podstawowych warstw: łącza operatorskiego, centralnego punktu dystrybucyjnego, sieci szkieletowej oraz sieci dostępowej. W projekcie zakłada się wybudowanie 1500 przyłączy do Internetu dla określonej przez Zamawiającego grupy mieszkańców gminy wraz z instalacją sprzętu komputerowego, w tym 500 komputerów oraz specjalistycznego sprzętu komputerowego na potrzeby osób niepełnosprawnych, przebudowę pomieszczenia serwerowni i zaopatrzenie go w wymagany przez Zamawiającego sprzęt teleinformatyczny i inne systemy wyposażenia serwerowni, a także ubezpieczenie sprzętu powierzonego BO oraz usługę wsparcia technicznego i obsługi serwisowej u BO. Parametry minimalne opisane zostaną w dalszej części dokumentu.

Zamawiający przekaze Wykonawcy zestawy komputerowe wraz z wyposażeniem specjalistycznym dla osób niepełnosprawnych w terminach i ilościach określonych w przyjętym przez strony harmonogramie robót.

Program funkcjonalno-użytkowy określa wymagania dotyczące projektu, realizacji i przekazania w użytkowanie wszystkich elementów opisywanego systemu. Wykonawca podejmujący się realizacji przedmiotu zamówienia zobowiązany jest do:

- dokonania wizji w terenie, celem szczegółowego zapoznania się z zakresem prac oraz uwarunkowaniami terenowymi,
- opracowania dokumentacji projektowej wykonawczej branży budowlanej, elektrycznej i technologicznej, zgodnie z umową, przepisami techniczno-budowlanymi, wymaganiami określonymi w programie funkcjonalno-użytkowym oraz normami i wytycznymi w tym zakresie oraz uzyskanie pozwoleń na budowę, o ile są wymagane,
- uzyskanie pozwoleń radiowych (opłaty za wydanie pozwoleń po stronie Wykonawcy),
- przeprowadzenia prac zgodnie z przygotowaną dokumentacją projektową,
- sporządzenia dokumentacji technicznej powykonawczej.

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

Realizacja powyższego zakresu zamówienia powinna być wykonana w oparciu o obowiązujące przepisy, przez Wykonawcę posiadającego stosowne doświadczenie, uprawnienia i potencjał wykonawczy oraz osoby o odpowiednich kwalifikacjach i doświadczeniu zawodowym.

Zamawiający oczekuje, iż zrealizowany i uruchomiony system spełni następujące wymagania jakościowe i funkcjonalne:

- Zaproponowane i dostarczone przez Wykonawcę rozwiązanie powinno zapewnić dla każdego BO łącze internetowe o parametrach minimalnych: DL: 2 Mbps, UL: 512kbps.
- Współczynnik SLA dla sieci szkieletowej i dostępowej powinien wynosić nie mniej niż 99% dostępności dla usługi w skali roku.
- Zapewnienie czasu usunięcia uszkodzenia zgodnie z warunkami serwisu opisanymi w pkt. 6 niniejszego dokumentu.
- Dostarczenie zintegrowanego systemu nadzoru nad siecią oraz użytkownikami NMS.
- Możliwość ustawienia strony www uruchamianej po zalogowaniu do systemu.
- Możliwość blokowania wybranych stron WWW oraz wybranych grup tematycznych - kontrola rodzicielska.
- Możliwość blokady wybranych portów i usług (np. usług wymiany plików).
- Ogólne wymagania w zakresie technologii sieci bezprzewodowej.

Ponadto zrealizowany i uruchomiony dostęp do Internetu z wykorzystaniem sieci bezprzewodowej powinien spełnić następujące wymagania:

- Sieć powinna być wykonana w technologii LTE i funkcjonować w oparciu o pasmo licencjonowane o częstotliwościach z zakresu 3600-3800MHz.
- Stacje bazowe winny być zamontowane na obiektach wskazanych przez Zamawiającego lub na innych obiektach stanowiących własność zamawiającego (wliczając jednostki podległe i przedsiębiorstwa komunalne). Zamawiający dopuszcza wykorzystanie 3 obiektów nie stanowiące jego własności.
- Sieć powinna posiadać wsparcie dla najnowszych technologii bezpieczeństwa w zakresie autentykacji i autoryzacji użytkowników oraz bezpieczeństwa transmisji danych.
- Sieć powinna posiadać wsparcie dla usług QoS.
- Sieć powinna być zarządzana z Centrum Zarządzania, uruchomionego przez Wykonawcę we wskazanej przez Zamawiającego lokalizacji, które powinno zapewnić:
  - zarządzanie użytkownikami i usługami sieci,
  - zarządzanie konfiguracją,
  - zarządzanie wydajnością,
  - zarządzanie bezpieczeństwem,
  - monitoring sieci,
  - autentykację użytkowników,
  - logowanie zdarzeń,
  - monitoring uszkodzeń,

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- o monitoring dostępności usług.

Niniejszy Program Funkcjonalno-Użytkowy zawiera tylko podstawowe i minimalne wymagania funkcjonalne i techniczne w zakresie elementów i rozwiązań przeznaczonych do realizacji projektu. Wykonawca może zaoferować sprzęt i rozwiązania dowolnego producenta, które spełniają wymagania określone w niniejszym dokumencie.

Jeżeli w opisie przedmiotu zamówienia znajdują się jakiekolwiek znaki towarowe, patent, czy pochodzenie - należy przyjąć, że Zamawiający podał taki opis ze wskazaniem na typ i dopuszcza składanie ofert równoważnych o parametrach techniczno /eksploatacyjno/ użytkowych nie gorszych niż te, podane w opisie przedmiotu zamówienia.

Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne z opisywanymi przez Zamawiającego jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego dostawy, usługi lub roboty budowlane spełniają wymagania określone przez Zamawiającego.

Oferta Zamawiającego musi uwzględniać wszystkie koszty niezbędne do prawidłowej realizacji zadania, również te których Zamawiający nie uwzględnił w dokumentacji.

Opis przedmiotu zamówienia wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

CPV 71320000-7 – Usługi inżynierskie w zakresie projektowania,  
CPV 45100000-8 – Przygotowanie terenu pod budowę,  
CPV 45232330-4 – Wznoszenie masztów antenowych,  
CPV 45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach,  
CPV 45400000-1 – Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych,  
CPV 45312300-0 – Instalowanie anten,  
CPV 45232332-8 – Telekomunikacyjne roboty dodatkowe  
CPV 45432121-8 – Roboty w zakresie podłóg w pomieszczeniach komputerowych,  
CPV 45421152-4 – Instalowanie ścianek działowych,  
CPV 45421145-2 – Instalowanie rolet,  
CPV 45421131-1 – Instalowanie drzwi,  
CPV 45442100-8 – Roboty malarskie  
CPV 45331220-4 – Instalowanie urządzeń klimatyzacyjnych,  
CPV 45312200-9 – Instalowanie przeciwwłamaniowych systemów alarmowych,  
CPV 44212200-1 – Wieże, maszty kratowe, półmaszty i słupy stalowe,  
CPV 32260000-3 – Urządzenia do przesyłu danych,  
CPV 32581000-9 – Sprzęt do przesyłu danych,  
CPV 32571000-6 – Infrastruktura komunikacyjna,  
CPV 32424000-1 – Infrastruktura sieciowa,  
CPV 32523000-5 – Urządzenia telekomunikacyjne,  
CPV 31682530-4 – Awaryjne urządzenia energetyczne,  
CPV 31681400-7 – Elektryczne elementy składowe,  
CPV 32420000-3 – Urządzenia sieciowe,  
CPV 45312330-9 – Montaż anten radiowych,  
CPV 45232332-8 – Telekomunikacyjne roboty dodatkowe,  
CPV 45314000-1 – Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych,



## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

CPV 32571000-6 – Infrastruktura komunikacyjna,  
CPV 45310000-1 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznej,  
CPV 51300000-5 – Usługi instalowania urządzeń komunikacyjnych,  
CPV 32422000-7 – Elementy składowe sieci,  
CPV 32412110-8 – Sieć internetowa,  
CPV 32418000-6 – Sieć radiowa,  
CPV 48200000-0 – Pakiet oprogramowania dla sieci, Internetu i intranetu,  
CPV 45300000-0 – Wykonywanie instalacji budowlanych,  
CPV 71317200-5 – Usługi w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa,  
CPV 50330000-7 – Usługi w zakresie konserwacji sprzętu telekomunikacyjnego,  
CPV 50332000-1 – Usługi w zakresie konserwacji infrastruktury telekomunikacyjnej,  
CPV 72700000-7 – Usługi w zakresie sieci komputerowej,  
CPV 30200000-1 – Urządzenia komputerowe,  
CPV 66510000-8 - Usługi ubezpieczeniowe  
CPV 66513000-9 - Usługi ubezpieczenia prawnego i ubezpieczenia od wszelkiego ryzyka

### **1.1 Łącze operatorskie**

Zadaniem łącza operatorskiego będzie połączenie projektowanej sieci z istniejącym w Radomiu ogólnopolskim operatorem – dostawcą hurtowym Internetu, w celu zapewnienia dostępu do Internetu BO. Dla bezpieczeństwa i ciągłości działania planowanej infrastruktury, zakłada się wybudowanie własnego przyłącza światłowodowego pomiędzy centralnym punktem dystrybucyjnym, a istniejącym w Radomiu obiektem kolokacyjnym, gdzie możliwe będzie zestawienie punktu styku z dostawcą hurtowym Internetu. Projekt i budowa łącza operatorskiego będą przedmiotem osobnych postępowań przetargowych, których termin zakończenia zostanie skorelowany przez Zamawiającego z terminem zakończenia obecnego postępowania w taki sposób, aby termin zakończenia prac związanych z budową łącza operatorskiego nie spowodował opóźnień w realizacji całego przedmiotu zamówienia.

### **1.2 Centralny Punkt Dystrybucyjny (CPD)**

Zadaniem Centralnego punktu dystrybucyjnego jest z jednej strony dostarczenie do sieci szkieletowej strumienia Internetu szerokopasmowego o zakładanej przepływności, a z drugiej zarządzanie wybudowaną infrastrukturą teletechniczną pasywną i aktywną, co związane jest z wdrożeniem systemów zarządzania i bezpieczeństwa sieci. Minimalne parametry, jakie powinny spełniać te systemy opisane zostaną w dalszej części dokumentu. Na potrzeby CPD ma być zaadoptowane wskazane przez Zamawiającego pomieszczenie, zlokalizowane w budynku Urzędu Miejskiego w Radomiu, przy ul. Żeromskiego 53 pok. nr 78. Parametry minimalne dotyczące zakresu adaptacji oraz wyposażenia serwerowni opisane zostaną w dalszej części dokumentu.

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

### 1.3 Sieć szkieletowa

Zadaniem sieci szkieletowej będzie tranzyt ruchu pomiędzy urządzeniami sieci dostępowej, a centralnym punktem dystrybucyjnym. Na potrzeby projektu technologia ma zapewnić dostęp do usług użytkownikom ostatniej mili.

Sieć szkieletowa powinna zostać zrealizowana z wykorzystaniem cyfrowych linii radiowych oraz umożliwić transmisję w sposób niezawodny, z możliwie małymi opóźnieniami, poniżej 50 ms.

Dobór rozwiązania, szczególnie przy wyborze zakresów pasma częstotliwości powinien być także uzasadniony ekonomicznie.

Mając na uwadze przyszły rozwój sieci, wybrana technologia powinna dawać możliwość szybkiej rozbudowy w zakresie dostępności i wydajności. Kolejnym z kryteriów powinien być zestaw narzędzi do administracji systemem, udostępniający szerokie możliwości konfiguracji i monitoringu połączeń. Podczas doboru rozwiązań należy także uwzględnić, praktyki i wymogi stosowane przy projektowaniu tego typu struktur.

### 1.4 Sieć dostępowa

Sieć dostępowa ma zapewnić dostęp do Internetu szerokopasmowego BO zlokalizowanym na dużym zróżnicowanym obszarze, w większości wysoko zurbanizowanym. Sieć dostępowa powinna zostać zbudowana w technologii radiodostępowej punkt-wielopunkt w standardzie LTE. Wybrana technologia ma dawać możliwość swobodnego połączenia terminala abonenckiego z punktem dostępowym, przy jednoczesnym zapewnieniu wysokiej jakości świadczonej usługi. Ponadto system powinien dawać możliwość monitoringu zestawionych połączeń, a łącza powinny mieć możliwość konfiguracji parametrów technicznych, umożliwiających ustalenia i wdrożenia norm QoS, według potrzeb Zamawiającego. Należy także zainstalować i uruchomić 1500 urządzeń odbiorczych sieci bezprzewodowej, oraz dostarczyć, zainstalować i uruchomić przekazany przez Zamawiającego sprzęt komputerowy u BO, w skład którego wchodzi 500 komputerów z zainstalowanym systemem operacyjnym, w tym część z zainstalowanym oprogramowaniem i specjalnymi urządzeniami peryferyjnymi dla osób niepełnosprawnych oraz ubezpieczenie sprzętu powierzonego beneficjentom. W ramach sieci dostępowej Wykonawca powinien zapewnić wsparcie techniczne i obsługę serwisową urządzeń u BO. Zakres ubezpieczenia sprzętu, jak również wsparcia technicznego i obsługi serwisowej określony jest w pkt. 6 niniejszego dokumentu. Minimalne parametry dla elementów sieci dostępowej określone zostaną w dalszej części dokumentu.

## 2 Szczegółowy zakres przedmiotu zamówienia

Realizacja przedmiotu zamówienia wymaga opracowania dokumentacji projektowej oraz dostawy niezbędnych urządzeń i materiałów. W oparciu o powyższe należy wykonać wszelkie niezbędne do prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia roboty budowlano-

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

montażowe, obejmujące zakup i dostarczenie niezbędnych urządzeń i materiałów instalacyjnych, w szczególności:

- zaprojektować i wybudować sieć szkieletową - po wcześniejszym uzyskaniu akceptacji projektu przez Zamawiającego,
- zaprojektować i wybudować co najmniej dziesięć stacji dostępowych pracujących w systemie LTE, wraz z masztami lub niezbędnymi konstrukcjami wsporczymi pod zewnętrzne urządzenia radiowe, urządzeniami nadawczo-odbiorczymi, energetycznymi liniami zasilającymi, systemem podtrzymania napięcia, połączeniami kablowymi, uzyskaniem niezbędnych zgód, decyzji, uzgodnień i opinii - po wcześniejszym uzyskaniu akceptacji projektu przez Zamawiającego,
- zaprojektować i wyposażyć wskazane przez Zamawiającego pomieszczenie na potrzeby serwerowni, w tym przebudować instalację energetyczną, doprowadzić nowe zasilanie energetyczne z rozdzielni usytuowanej w budynku UM, wykonać systemy zasilania awaryjnego, okablowania strukturalnego, systemy kontroli dostępu oraz sygnalizacji włamania i napadu, system gaszenia pożaru, klimatyzację, a także niezbędne prace ogólnobudowlane, zaprojektować niezbędne połączenia kablowe do sieci szkieletowej,
- zaprojektować miejsce i sposób montażu sprzętu telekomunikacyjnego i teleinformatycznego, uzyskać stosowne zgody, pozwolenia i akceptację projektu przez Zamawiającego,
- dostarczyć i skonfigurować systemy nadzoru, kontroli i monitorowania systemu bezprzewodowego i przewodowego wraz z systemami bezpieczeństwa sieci zgodnie z wymaganiami Zamawiającego,
- zainstalować i skonfigurować urządzenia dostępne u BO, wraz z realizacją połączeń kablowych niezbędnych do uruchomienia usługi szerokopasmowego dostępu do sieci i instalacją sprzętu komputerowego, z uwzględnieniem specjalnych potrzeb osób niepełnosprawnych (zakup i ubezpieczenie zestawów komputerowych wraz ze sprzętem specjalistycznym objęte są oddzielnym postępowaniem przetargowym),
- sporządzić i dostarczyć Zamawiającemu komplet podpisanych protokołów przekazania BO urządzeń dostępowych i sprzętu komputerowego, zainstalowanych w miejscach wskazanych przez Zamawiającego; Zamawiający przekaże Wykonawcy wzór takiego protokołu,
- oznakować w widoczny i trwały sposób dostarczone BO terminale abonenckie i sprzęt komputerowy w unijne logotypy oraz numer inwentarzowy, przy czym miejsce i sposób oznakowania zostaną wskazane przez Zamawiającego po przedstawieniu przez Wykonawcę urządzeń, przewidzianych do instalacji u BO,
- uruchomić całą sieć szerokopasmową wraz z punktem styku do wskazanego przez Zamawiającego operatora hurtowego - dostawcy Internetu oraz przeprowadzić testy działania zgodnie z wymaganiami Zamawiającego (projekt i budowa łącza operatorskiego będą przedmiotem osobnych postępowań przetargowych),
- opracować i dostarczyć Zamawiającemu kompletną dokumentację powykonawczą,
- przygotować i przeprowadzić szkolenia, których celem jest efektywne i bezpieczne użytkowanie oraz nadzór dostarczonych urządzeń, łącza i aplikacji przez wskazanych przez Zamawiającego pracowników – maksymalnie 5 osób,

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- uzyskać pozwolenia radiowe na korzystanie z częstotliwości w ramach rezerwacji posiadanej przez Zamawiającego (w zakresie 3,6 – 3,8 GHz) – koszt po stronie Wykonawcy,
- uzyskać pozwolenia radiowe na korzystanie z linii radiowych – koszt po stronie Wykonawcy.

### 3 Podstawy prawne wykonania przedmiotu zamówienia

**Dokumentacja projektowa winna być kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć oraz spełniać wymogi określone przepisami:**

- ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2010r. Nr 243, poz. 1623 ) oraz wydanych na jej podstawie rozporządzeń ,
- ustawy z dnia 16 lipca 2004r. Prawo Telekomunikacyjne (Dz. U. z 2004r. Nr 171, poz. 1800 ze zm.) oraz wydanych na jej podstawie rozporządzeń,
- ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2006r. Nr 129, poz. 902 ze zm.) oraz wydanych na jej podstawie rozporządzeń,
- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno- użytkowego (Dz. U. z 2004r. Nr 202, poz. 2072 ze zm.),
- powszechnie obowiązującymi przepisami prawa i normami budowlanymi,

**Roboty budowlane muszą być prowadzone zgodnie z:**

- zatwierdzoną przez Zamawiającego dokumentacją projektową,
- przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2010r. Nr 243, poz. 1623 ),
- przepisami ustawy z dnia 16 lipca 2004r. Prawo Telekomunikacyjne (Dz. U. z 2004r. Nr 171, poz. 1800 ze zm.),
- przepisami ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2006r. Nr 129, poz.902 ze zm.),
- powszechnie obowiązującymi przepisami prawa i normami budowlanymi.

### 4 Zakładane produkty i rezultaty całego projektu wynikające z umowy o dofinansowanie

Zakładane produkty:

- Instalacja i uruchomienie 1500 urządzeń odbiorczych sieci bezprzewodowej,
- Wykonanie 1500 przyłączy do Internetu,
- Zakup i przekazanie BO 500 komputerów, w tym komputerów wyposażonych w peryferia specjalistyczne dla osób niepełnosprawnych (zakup i ubezpieczenie zestawów komputerowych objęte są oddzielnym postępowaniem przetargowym),

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Zrealizowanie 100 szkoleń dla BO z zakresu obsługi uruchomionego łącza oraz podstaw komunikacji elektronicznej (realizacja szkoleń objęta jest oddzielnym postępowaniem przetargowym),
- Zrealizowanie 50 szkoleń dla BO z zakresu obsługi komputera, podstawowego oprogramowania oraz obsługi łącza i podstaw komunikacji elektronicznej (realizacja szkoleń objęta jest oddzielnym postępowaniem przetargowym),
- Zrealizowanie 500 godzin szkoleń indywidualnych dla BO w domach osób niepełnosprawnych (realizacja szkoleń objęta jest oddzielnym postępowaniem przetargowym),
- Zrealizowanie łącznie 19500 osobogodzin szkoleń (realizacja szkoleń objęta jest oddzielnym postępowaniem przetargowym),
- Budowa i uruchomienie infrastruktury sieci bezprzewodowej,
- Wdrożenie systemu zarządzania siecią,
- Wdrożenie systemu bezpieczeństwa sieci.

Zakładane rezultaty:

- Liczba gospodarstw domowych podłączonych do szerokopasmowego Internetu: 1500,
- Liczba gospodarstw domowych wyposażone w komputery: 500,
- Liczba osób które podniosły kompetencje poprzez ukończenie szkoleń z zakresu obsługi uruchomionego łącza i podstaw komunikacji elektronicznej: 100,
- Liczba osób które podniosły kompetencje poprzez ukończenie szkoleń z zakresu obsługi komputera, podstawowego oprogramowania oraz obsługi łącza i podstaw komunikacji elektronicznej: 500,
- Liczba sieci bezprzewodowych objętych system zarządzania siecią: 1,
- Liczba stacji roboczych objętych systemem bezpieczeństwa: 1500,
- Wzrost kompetencji w zakresie korzystania z nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych dzięki szkoleniom i codziennego korzystania z komputera,
- Rozwój osobisty poprzez korzystanie z Internetu,
- Przełamanie poczucia izolacji osób niepełnosprawnych dzięki możliwości wykorzystania narzędzi komunikacji elektronicznej,

Za pośrednictwem sieci dostępowej odbiorcy projektu uzyskają dostęp do sieci szerokopasmowej.

Zasięg systemu dostępowego powinien zapewniać pokrycie co najmniej 90 % powierzchni i co najmniej 98 % ludności z obszaru Gminy Miasta Radomia.

Moc nadawania radiowych punktów dostępowych nie może przekraczać wartości opisanych w odpowiednich normach i przepisach.

Urządzenia abonenckie instalowane będą bezpośrednio u BO, wskazanych przez Zamawiającego, na podstawie wcześniej przeprowadzonego naboru.

## **5 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe przedmiotu zamówienia wymagane przez Zamawiającego**

### **5.1 Łącze operatorskie**

W celu zapewnienia Internetu o parametrach wskazanych przez Zamawiającego dla każdego z 1500 BO, konieczne jest zakupienie od dostawcy hurtowego łącza symetrycznego o przepustowości 500 Mbps przy zastosowanym przeliczniku overbookingu 6:10. Zakup tego łącza obejmie osobne postępowanie przetargowe. W zakresie Wykonawcy pozostaje dostarczenie 4 szt. patchcordów w standardzie SC/APC i ułożenie ich pomiędzy zakończeniami łącza na przełącznicach optycznych, a urządzeniami aktywnymi zgodnie z dostarczonym przez Zamawiającego projektem wykonawczym.

### **5.2 Centralny Punkt Dystrybucyjny**

W ramach projektu sieci, należy zaprojektować i wyposażyć rozwiązania dla centralnego punktu dystrybucyjnego (CPD), w tym urządzenia systemów zarządzania NMS w warstwie szkieletowej i dostępowej, serwery baz danych i plików oraz urządzenia nadmiarowe i trybu awaryjnego.

W celu uruchomienia Centrum Zarządzania Siecią przewidziano adaptację pomieszczenia zlokalizowanego w budynku Urzędu Miasta w Radomiu przy ul. Żeromskiego 53 pok. nr. 78. Wykonawca we własnym zakresie i na własny koszt uzyska wszystkie niezbędne uzgodnienia od wojewódzkiego konserwatora zabytków, w jurysdykcji którego znajduje się budynek.

#### **5.2.1 Szafy serwerowe**

Serwerownia powinna zostać wyposażona w 4 szafy serwerowe 19” rack 42U. Szafy należy ustawić w jednym rzędzie oraz połączyć ze sobą za pomocą odpowiednich zestawów łączeniowych. Szafy powinny mieć możliwość łączenia się ze sobą. W szafach należy zamontować wszystkie niezbędne urządzenia systemu CPD.

Planowane szafy serwerowe powinny spełniać następujące wymagania:

- wymogi zabezpieczenia IP 20 zgodnie z normami PN 92 /E-08106/EN 60529/IEC 529;
- przeznaczone do zastosowań wewnątrz pomieszczeń serwerowych.
- możliwość zestawiania szaf w rzędy (przy zastosowaniu zestawu do łączenia szaf);
- wymiary: ok. 80/100/198 cm (szer./gł./wys.) – 42U
- minimalne wyposażenie:



## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- panel wentylacyjny 4 wentylatorowy dachowo-rakowy + termostat – 1szt.
- listwa zasilająca 19” rack 8x2P+Z – 2 szt.
- rama spawana z profili stalowych grubości min. 1,5 mm, przystosowana do ustawienia na nóżkach poziomujących lub montowana na cokole, o nośności min. 1000kg;
- w dachu i podstawie otwory pod zainstalowanie paneli wentylacyjnych oraz po dwa otwory 2U szer. min. 450 mm do wprowadzenia kabli;
- nóżki poziomujące;
- drzwi przednie i tylne jednoskrzydłowe, perforowane z możliwością montażu prawo i lewostronnego z zamkiem trzypunktowym z klamką, zamontowane na zawiasach umożliwiających otwarcie drzwi o 180°;
- ściany boczne z blachy stalowej, zdejmowane, mocowane przy pomocy dwóch zamków jednopunktowych;
- cztery pionowe profile montażowe 19” z blachy ocynkowanej (numerowane co 1U) montowane do kątowników w dachu i podłodze szafy;
- maksymalny rozstaw profili montażowych ok. 87 cm;
- wszystkie elementy rozłączne (drzwi, osłony boczne i tylna) powinny posiadać linki uziemiające podłączone do zacisków umiejscowionych w podstawie szafy;

### 5.2.2 System okablowania strukturalnego

Dla pomieszczeń CPD należy zaprojektować i wykonać autonomiczny system okablowania strukturalnego.

System okablowania strukturalnego powinien zostać zbudowany w oparciu o wytyczne zawarte w normach:

- TIA-942, Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers
- ISO/IEC 11801 Ed.1.2: 2000, Information technology - Generic cabling for customer premises
- ISO/IEC 14763-1: Information technology - Implementation and operation of customer premises cabling - Part 1: Administration
- ISO/IEC 14763-2, Information technology - Implementation and operation of customer premises cabling - Part 2: Planning and installation
- ISO/IEC 14763-3, Information technology - Implementation and operation of customer premises cabling - Part 3: Testing of optical fiber cabling
- ITU-T Rec. G.652: 1993, Characteristics of a single-mode mode optical fibre cable
- IEC 61935-1, Generic specification for the testing of generic cabling in accordance with ISO/IEC 11801 – Part 1: Installed cabling
- IEC 61935-2: Generic cabling systems - Specification for the testing of balanced
- communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801 - Part 2: Patchcord and work area
- Cabling ISO/IEC 11801 Ed.1: 1995, Information technology - Generic cabling for customer premises
- EN 50173 – projektowanie okablowania,

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- EN 50174 – instalacja okablowania,
- EN 60793-2, Optical fibres – Part 2: Product specifications – General (IEC 60793-2:2003)
- EN 60793-2-10:2004, Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres OM1, OM2, OM3, OM4 (IEC 60793-2-10:2004).
- EN 60793-2-50:2004, Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres SM OS1 and OS2 (IEC 60793-2-50:2004).
- EN 60794-1-1, Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General (IEC 60794-1-1:2001)
- EN 60794-2, Optical fibre cables – Part 2 : Indoor optical fibre cables - Sectional specification (IEC 60794-2:2002)
- EN 50377 7 1, Connector sets and interconnect components to be used in optical fibre communication systems – Product specifications – Part 7-1: Type LC-PC duplex terminated on IEC 60793-2 category A1a and A1b multimode fibre.
- EN 50377 7 2, Connector sets and interconnect components to be used in optical fibre communication systems – Product specifications – Part 7-2: LC-PC duplex terminated on IEC 60793-2 category B1.1 singlemode fibre.
- EN 50377 7 3, Connector sets and interconnect components to be used in optical fibre communication systems – Product specifications – Part 7-3: Type LC-APC duplex terminated on IEC 60793-2 category B1.1 singlemode fibre.
- EN 50377 7 4, Connector sets and interconnect components to be used in optical fibre communication systems – Product specifications – Part 7-4: LC-PC simplex terminated on IEC 60793-2 category B1.1 singlemode fibre.
- EN 61754-7, Fibre optic connector interfaces – Part 7: Type MPO connector family (IEC 61754-7:2004).
- IEEE Std 802.3z-1998, Gigabit Ethernet
- IEEE Std 802.3an-2006, 10GBASE-T
- IEEE Std 802.3ba-2010, 40Gb/s and 100Gb/s Ethernet

System okablowania strukturalnego należy wykonać w oparciu o technologię okablowania miedzianego zatерminowanego fabrycznie oraz światłowodowego MPO. System okablowania miedzianego musi być w pełni ekranowany, a ekranowane kable 600MHz zakończone z dwóch stron kasetami 6xRJ45 Klasa E<sub>A</sub> z fabrycznie zakończonymi i przetestowanymi kablami połączeniowymi okablowania poziomego w powłoce LSFRZH. System okablowania światłowodowego należy wykonać w oparciu o fabrycznie przetestowany 12-włóknowy światłowód wielomodowy MM XG 50/125 µm OM3 z fabrycznie zakończonym i przetestowanym złączem MPO. Do budowy kompletnego systemu okablowania strukturalnego należy zastosować elementy systemu jednego producenta/dostawcy, posiadające certyfikaty niezależnego laboratorium badawczego na zgodność z obowiązującymi wymaganiami Kat. 6A/ Klasa E<sub>A</sub> opisanymi w normie PN-EN 50173-1:2009 lub z adekwatnymi normami międzynarodowymi, tj. ISO/IEC 11801:2001/Am2:2010, przy czym kable S/FTP powinny spełniać wymagania co najmniej dla Kat. 7.

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

Technologia okablowania skrętkowego dla Klasy E<sub>A</sub> musi pozwalać na zainstalowania gotowych do użytku i przetestowanych uniwersalnych ekranowanych paneli (zarówno dla okablowania miedzianego jak i światłowodowego) dla 24xRJ45 wykonanych w technologii umożliwiającej montaż kaset miedzianych i światłowodowych o wysokości 1U, zapewniających automatyczne uziemianie kaset w czasie włożenia do paneli. Dodatkowo dla zapewnienia Użytkownikowi pełnej elastyczności, producent/dostawca powinien oferować system w tej samej technologii, składający się z jednej strony z kasety z gotowymi modułami 6xRJ45 Klasy E<sub>A</sub>, a z drugiej modułem gniazda RJ45 Klasa E<sub>A</sub>. Wersja oparta na dwóch kasetach z fabrycznie zaterminowanymi modułami, musi być dodatkowo wyposażona w światłowód plastikowy, umieszczony pomiędzy kasetami w celu autodekacji linków z możliwością obsługi przez jedną osobę.

Moduły ekranowane gniazd RJ45 Klasy E<sub>A</sub>, mają zapewniać współpracę z drutem miedzianym o średnicy od 0,50 do 0,65mm (24 – 22 AWG), będącym elementem kabla 4-parowego podwójnie ekranowanego typu PiMF o impedancji falowej 100 Ω. Każdy moduł ma być zarabiany narzędziami. Zalecane jest, wykorzystanie do montażu takich narzędzi, które poprzez jeden ruch narzędzia, zapewniają krótkie rozploty par (max.6mm) oraz dużą powtarzalność i szybkość zarabiania.

Do kompletnego systemu należy dostarczyć patchcordsy – kable krosowe S/FTP RJ45-RJ45 600MHz (4szt. o dł. 1,5m i 4 szt. o dł. 3m).

#### 5.2.2.1 Wymagane parametry kabla teleinformatycznego miedzianego:

Opis:	Kabel S/FTP (PiMF) 600 MHz
Zgodność z normami:	ISO/IEC 11801:2002 wyd. II, ISO/IEC 61156-5:2002, EN 50173-1:2007, EN 50288-3-1, IEC 60332-3 Cat. C (palność), EN 50399:2007. IEC 60754 część 1 (toksyczność), IEC 60754 część 2 (odporność na kwaśne gazy), IEC 61034 część 2 (gęstość zadymienia)
Średnica przewodnika:	drut 23 AWG (Ø 0,57 mm)
Liczba par kabla	4 (8 przewodów)
Max. śred. zewnętrzna kabla	8,0 mm
Minimalny promień gięcia	45 mm
Temperatura pracy	-20°C do +70°C
Temperatura podczas instalacji	-5°C do +70°C
Ośłona zewnętrzna:	FR-LSZH,

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

Ekranowanie par:	jednostronnie laminowana plastikiem folia aluminiowa
Ogólny ekran:	oplot ekranujący z siatki stalowej

#### 5.2.2.2 Okablowanie światłowodowe

Zgodnie z normą TIA-942 okablowanie światłowodowe powinno spełniać minimum wymagania kanału OF-300 i zostać zbudowane w oparciu o włókno światłowodowe MM OM3. Okablowanie to powinno w ten sposób zapewniać możliwość transmisji aplikacji 10 Gigabit Ethernet oraz 40 i 100 Gigabit Ethernet. Interfejsy, na których opiera się okablowanie światłowodowe to złącza MPO, LC zgodne z normą IEC 60603-7. Zgodnie z najnowszym wydaniem normy ISO/IEC 11801: 2002 - Nowelizacja 2: 2010 we wszystkich nowych instalacjach powinno się stosować interfejs LC.

Dla zapewnienia najwyższej jakości parametrów transmisyjnych 24 włóknowe światłowodowe kasety typu MPO muszą być dostarczone jako fabrycznie przetestowane i zaplombowane przez producenta. Kable szkieletowe światłowodowe powinny być wykonane w technologii MPO umożliwiające szybki i sprawny montaż w szafach dystrybucyjnych.

#### 5.2.2.3 Parametry techniczne zastosowanych złącz i kabli światłowodowych

- Włókno światłowodowe: MM OM3 XG , laserowo optymalizowane o szerokości pasma  $\geq 1500\text{MHz} \times \text{Km}$  @850nm (EMB OM3: 2000MHz x km)
- Tłumienność włókna światłowodowego MM:
- $\leq 2,3$  (dB/km) @850nm
- $\leq 0,6$  (dB/km) @1300nm
- Wymagana maksymalna tłumienność wtrąceniowa złącza MPO (kasety, kable szkieletowe):  $I_{L\max} \leq 0,35$  dB;
- Wymagana tłumienność wtrąceniowa złącz LC i SC (kasety, kable krosowe):  $I_L \leq 0,15$  dB;
- Złącza MPO, LC, SC – zgodnie z normą IEC61754-4.20 i IEC61754-7;
- Czoło feruli – zgodnie z normą:
- dla MPO: EN50377-15-1
- dla SC i LC: IEC61755-3-1
- Wymagane tłumienie sygnału odbitego złącza MPO:  $RL > 27$  dB;
- Wymagane tłumienie sygnału odbitego złącza LC, SC :  $RL > 35$  dB;
- Jakość polerowania złącz – zgodnie z normą IEC61300-3-35.

Całość rozwiązania powinna zostać objęta jednolitą, spójną 15-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną „miedzianą” wraz z kablami krosowymi i innymi elementami dodatkowymi. Gwarancja ma być udzielona bezpośrednio Zamawiającemu.

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

Gwarancja systemowa powinna obejmować:

- gwarancję systemową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 15-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione)
- gwarancję parametrów łącza/kanału (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 15 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC11801)
- gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres 15 lat będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i stworzone w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 2nd edition.

### 5.2.3. Odbiór i pomiary sieci LAN

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Zamawiającego jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy E<sub>A</sub> wg obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

- Wykonać komplet pomiarów (pomiary części miedzianej i światłowodowej okablowania).
- Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.
- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności (np. MICROTEST Omniscanner, FLUKE DTX, itp.).
- Po wykonaniu wszystkich połączeń kabli miedzianych należy przeprowadzić badania ich parametrów elektrycznych i dokonać sprawdzenia zachowania obowiązujących norm i przepisów.

Pomiary należy wykonać zgodnie z zaleceniami norm ISO 11801 i EN 50173 co najmniej następujących parametrów linii:

- Mapa połączeń
- Impedancja
- Rezystancja pętli stałoprądowej
- Prędkość propagacji
- Opóźnienie propagacji
- Tłumienie
- Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego
- Stratność odbiciowa
- Zmniejszenie przesłuchu zdalnego
- Zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej
- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu
- Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu

Wyniki pomiarów należy zamieścić w formie wydruków w dokumentacji powykonawczej i zweryfikować z wartościami granicznymi podanymi w normach dotyczących aplikacji 10Gigabit Ethernet.

Po wykonaniu wszystkich połączeń kabli światłowodowych należy przeprowadzić badania ich parametrów optycznych i dokonać sprawdzenia zachowania obowiązujących norm i przepisów.

Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo ( $A > B$  i  $B > A$ ) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 850nm i 1300nm. Pomiar powinien zawierać:

- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar
- Metodę referencji
- Tłumienie toru pomiarowego
- Podane wartości graniczne (limit)
- Podane zapasy (najgorszy przypadek)
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru

Wyniki pomiarów należy zamieścić w formie wydruków w dokumentacji powykonawczej i zweryfikować z wartościami podanymi w normach dla okablowania światłowodowego LAN.

### 5.2.4. Konfiguracja połączeń LAN w serwerowni

Projektuje się następującą konfigurację połączeń w serwerowni:

- Połączenia szafy SERWER ↔ szafy KROS: (połączenia dla jednej szafy serwerowej – komplet stanowią 3 połączenia szaf SERWER)
- 2x12 włóknowe połączenie światłowodowe (12 portów LC-Duplex), zrealizowane za pomocą dwóch kabli szkieletowych, fabrycznie przetestowanych i gotowych do użytku 12-włókien MM, OM3(XG), zakończonymi złączami MPO z wartością RL minimum 28dB o dopasowanych długościach;
- 24 połączenia miedziane RJ45 Klasy  $E_A$  zrealizowane za pomocą zakończonych fabrycznie, przetestowanych i gotowych do użytku, ekranowanych kabli połączeniowych - minimum kable S/FTP kat.7 (PiMF 600 MHz, płaszcz LSFRZH) Klasa  $E_A$ , kaseta/kaseta o dopasowanych długościach;

Wypożyczenie Szafy Serwerowej:

- 6 x Panel montażowy 1U kątowy, niezaladowany do kaset MPO



„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- 8 x Kasetka MPO max. wartości IL= 0,35dB/kasetę 2xMPO/6xLC-Quad, 24 włókien MM OM3 XG, bez przekrośu, z przekrosem;
- 16 x ekranowany kabel Klasy E<sub>A</sub>, kasetka/kasetka o dopasowanych długościach;
- Patchcordy – kable krosowe S/FTP RJ45-RJ45 600MHz - długości 1,5m i 3m

Połączenia szafy istniejąca SERWEROWNIA ↔ szafa KROS:

- 2x12 włóknowe połączenie światłowodowe (12 portów LC-Duplex), zrealizowane za pomocą dwóch kabli szkieletowych fabrycznie, przetestowanych i gotowych do użytku 12-włókien MM, OM3(XG), zakończonymi złączami MPO z wartością RL minimum 28dB o dopasowanych długościach;
- 24 połączenia miedziane RJ45 Klasy E<sub>A</sub> zrealizowane za pomocą zakończonych fabrycznie, przetestowanych i gotowych do użytku, ekranowanych kabli połączeniowych Klasy E<sub>A</sub>, kasetka/kasetka o dopasowanych długościach; *UWAGA: pod warunkiem, że odległość pomiędzy serwerownią istniejącą a nową nie przekroczy 90m;*

Wyposażenie Istniejącej SERWEROWNI – istniejąca szafa:

- 2 x Panel montażowy 1U kątowny, niezaladowany do kaset MPO
- 2 x Kasetka MPO max. wartości IL= 0,35dB/kasetę 2xMPO/6xLC-Quad, 24 włókien MM OM3 XG, bez przekrośu, z przekrosem;
- 4 x ekranowany kabel Klasy E<sub>A</sub>, kasetka/kasetka o dopasowanych długościach; *UWAGA: pod warunkiem, że odległość pomiędzy serwerownią istniejącą a nową nie przekracza 90m;*
- Patchcordy – kable krosowe S/FTP RJ45-RJ45 600MHz - długości 1,5m i ,3m

### 5.2.5 Urządzenia aktywne instalowane w CPD

Wykonawca zakupi, zainstaluje i uruchomi w CPD urządzenia aktywne (przełącznik sieciowy, router brzegowy, obudowa blade, serwery blade, macierz dyskowa, biblioteka taśmowa i akcesoria dodatkowe), które będą organizowały i nadzorowały warstwę sieci transportową i aplikacji w odniesieniu do modelu OSI w ilości i o minimalnych parametrach opisanych niżej.

#### 5.2.5.1 Przełącznik sieciowy

Przełącznik sieciowy – 1 sztuka, to główny koncentrator sieci, który będzie odpowiadał za przełączanie ruchu w ramach CPD, jak również pomiędzy siecią stacji dostępowych, a ponadto będzie także tagował strumienie danych.

Minimalne wymagania:

- Porty 1000Base-T (IEEE 802.3/802.3u/802.3ab) - liczba portów co najmniej 48.
- Porty na moduły światłowodowe SFP (IEEE 802.3z) z możliwością instalacji modułów 1000Base-SX/LX/LH/ZX -liczba portów co najmniej 4. Dopuszcza się, aby porty SFP były dzielone z portami 1000Base-T. Porty muszą wspierać standard 802.3x Flow Control dla

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

trybu Full-Duplex oraz Back Pressure dla trybu Half- Duplex i automatyczne krosowanie (Auto MDI/MDI-X).

- Musi istnieć możliwość zmiany prędkości i duplexu każdego portu i wyłączenia trybu FlowControl dla każdego portu.
- Urządzenie powinno obsługiwać moduły SFP 1000Base-SX/LX/LH/ZX (IEEE 802.3z) oraz SFP 100Base -FX(IEEE 802.3u); SFP 1000Base-T (IEEE 802.3ab) oraz SFP 100Base-TX (IEEE 802.3u).
- Sprzęt powinien być wyposażony w konsolę szeregową w standardzie RS-232 w celu umożliwienia zarządzania lokalnego.
- Urządzenie powinno umożliwiać łączenie w stosy o wielkości co najmniej 6 jednostek. Stos powinien być wyposażony w funkcjonalność zapewniającą, że w przypadku awarii głównego przełącznika stosu, praca stosu nie zostanie zakłócona, w szczególności nie nastąpi ponowne uruchomienie stosu. Protokół stackujący powinien, w przypadku pracy w topologii pierścienia, zapewniać przesyłanie ruchu pomiędzy przełącznikami krótszą drogą.
- Przepustowość magistrali stosu powinna wynosić co najmniej 40 Gb/s. Stos powinien umożliwiać agregację połączeń oraz kopiowanie ruchu przy użyciu dowolnych portów w stosie.
- Musi istnieć możliwość użycia dodatkowego zasilacza nadmiarowego.
- Magistrala przełączająca powinna posiadać wydajność nie mniejszą, niż 136 Gb/s. Wydajność przełączania dla pakietów 64B powinna wynosić nie mniej niż 101 Mb/s.
- Urządzenie musi posiadać architekturę nieblokującą (zapewniać przełączanie wire-speed - z pełną prędkością na wszystkich portach w maksymalnej konfiguracji przełącznika).
- Pojemność tablicy MAC powinna wynosić nie mniej, niż 16K wpisów. Powinna też istnieć możliwość wprowadzenia co najmniej 250 wpisów statycznych.
- Pamięć RAM dostępna dla przełącznika powinna wynosić nie mniej, niż 128 MB. Pamięć Flash - nie mniej niż 32 MB.
- Urządzenie powinno obsługiwać ramki typu Jumbo o rozmiarze co najmniej 13310 B.
- Bufor pamięci zarezerwowanej na przetwarzane pakiety powinien wynosić nie mniej, niż 2 MB.
- Funkcjonalności warstwy 2
  - Urządzenie powinno posiadać funkcjonalność IGMP Snooping w wersji co najmniej 3 oraz obsługiwać nie mniej, niż 1020 grup multicast w tym możliwość utworzenia co najmniej 128 grup statycznych. Urządzenie powinno posiadać także funkcjonalność MLD Snooping w wersji co najmniej 2 oraz obsługiwać nie mniej, niż 1020 grup multicast w tym możliwość utworzenia co najmniej 128 grup statycznych.
  - Urządzenie powinno umożliwiać konfigurację filtrów dla protokołu IGMP ograniczających adresy IPv4 grup multicast do których poszczególni klienci mogą się przyłączać.
  - Przełącznik powinien obsługiwać protokoły umożliwiające unikanie pętli w warstwie 2: IEEE 802.1D, 802.1w, 802.1s w tym co najmniej 16 instancji MSTP. Powinno także wspierać funkcjonalność 802.1Q Restricted Role oraz 802.1Q Restricted TCN.
  - Wymagana jest obecność funkcjonalności powodującej, że w przypadku gdy wystąpi pętla w części sieci nie objętej protokołami drzewa rozpinającego, część ta zostanie odłączona od reszty sieci aby zapobiec rozprzestrzenianiu się burzy broadcastowej.

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Urządzenie musi umożliwiać tworzenie połączeń Link Aggregation - nie mniej niż 8 portów na grupę oraz 32 grup na urządzenie oraz obsługiwać protokół LACP.
- Przełącznik musi mieć wbudowaną funkcjonalność LLDP (802.1AB).
- Urządzenie musi posiadać obsługę funkcjonalności DHCP Relay w tym opcji 60 i 61 oraz opcji 82, a także umożliwiać przechwytywanie zapytań DHCP od klienta i, po dodaniu opcji 82, przekazywanie ich do serwera DHCP znajdującego się w tej samej sieci VLAN, w której znajduje się klient.
- Przełącznik powinien posiadać funkcjonalność kopiowania ruchu z jednego lub wielu portów na port monitorujący w celu umożliwienia jego analizy. Musi istnieć możliwość kopiowania tylko wybranego ruchu na danym porcie (np. tylko kierowanego do określonego adresu IP) oraz kopiowania ruchu na port monitorujący znajdujący się w innym przełączniku.
- Urządzenie powinno umożliwiać dostarczanie ruchu na wiele portów fizycznych na których obecne są te same adresy IP i MAC co pozwala na bezpośrednie przyłączenie klastrów serwerów posługujących się pojedynczym wirtualnym adresem IP i MAC.
- Obsługa sieci VLAN
  - Przełącznik powinien umożliwiać konfigurację sieci VLAN w standardzie 802.1Q, co najmniej 4094 jednocześnie skonfigurowanych takich sieci w tym powinien umożliwiać obsługę VLAN zgodnie z protokołem 802.1v oraz obsługiwać dynamiczne przyłączanie do VLANu.
  - Powinna być też możliwość tworzenia specjalnych sieci VLAN dla przenoszenia ruchu typu multicast i rozdzielania tak przenoszonego ruchu na klientów żądających przyłączenia do danej grupy multicast. Urządzenie powinno umożliwić utworzenie co najmniej 5 takich sieci VLAN.
  - Powinna być możliwość tworzenia sieci VLAN w oparciu o adresy MAC urządzeń. Urządzenie powinno akceptować co najmniej 1020 wpisów MAC dla takiej sieci VLAN.
  - Urządzenie powinno umożliwiać tworzenie VLANów, które będą zapewniały funkcjonalność tworzenia wielu grup portów w ramach których porty będą mogły się komunikować, ale zablokowana będzie komunikacja pomiędzy portami w różnych grupach oraz wszystkie grupy będą mogły komunikować się z grupą portów wspólnych. Wszystkie porty należące do takich VLANów powinny pozostać nietagowane.
  - Urządzenie powinno być wyposażone w funkcjonalność umożliwiającą tunelowanie ruchu w sieciach VLAN, które nie są skonfigurowane na tym urządzeniu.
  - Urządzenie powinno także umożliwiać tworzenie asymetrycznych sieci VLAN.
- Funkcjonalność warstwy 3
- Przełącznik musi posiadać też funkcjonalność Gratuitous ARP.
- Quality of Service
  - Przełącznik powinien obsługiwać funkcjonalność QoS i posiadać co najmniej 8 kolejek sprzętowych na każdym porcie fizycznym. Klasyfikacja ruchu do odpowiednich kolejek powinna odbywać się na bazie co najmniej: wejściowego portu fizycznego przełącznika, sieci VLAN, adresu MAC, pola EtherType, adresu IP, adresu IPv6, pola DSCP, typu protokołu, portu TCP/UDP, klasy ruchu IPv6, etykiety ruchu IPv6.
  - Urządzenie powinno umożliwiać limitowanie pasma osobno dla każdej klasy ruchu (kolejki na porcie fizycznym) z granulacją co najwyżej 64 kb/s oraz umożliwiać

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

gwarantowanie pasma osobno dla każdej klasy ruchu (kolejki na porcie fizycznym) z granulacją co najwyżej 64 kb/s.

- Przełącznik powinien umożliwiać ograniczenie pasma dla ruchu wychodzącego na każdym porcie z granulacją co najwyżej 64 kb/s.
- Urządzenie powinno także umożliwiać limitowanie pasma dla ruchu przychodzącego na każdym porcie z granulacją co najwyżej 64 kb/s.
- Powinna istnieć funkcjonalność limitowania pasma dla określonego typu ruchu (np. odbywającego się na danym porcie TCP lub UDP) z granulacją nie większą, niż 64 kb/s.
- Przełącznik powinien mieć możliwość zarządzania QoS wg kalendarza.
- Filtrowanie ruchu
  - Urządzenie powinno posiadać możliwość filtrowania ruchu w oparciu co najmniej o informacje takie, jak: port przełącznika, adres MAC, sieć VLAN, priorytet 802.1p, adres IP, adres IPv6, zawartość pola DSCP, typ protokołu, port TCP/UDP, klasę ruchu IPv6, etykietę ruchu IPv6, a także umożliwiać tworzenie statystyk dla ACL i mieć możliwość uruchamiania reguł ACL wg kalendarza.
  - Przełącznik powinien mieć możliwość definiowania reguł ACL na poziomie sieci VLAN. Musi istnieć też możliwość niezależnej filtracji ruchu kierowanego do procesora przełącznika w celu jego dodatkowej ochrony.
- Funkcje bezpieczeństwa
  - Przełącznik powinien być wyposażony w funkcjonalność umożliwiającą ograniczenie liczby adresów MAC na pojedynczym porcie fizycznym przełącznika oraz "zatrzaśnięcie" na nim określonych adresów MAC – powinien obsługiwać co najmniej 63 takich adresów MAC na pojedynczym porcie fizycznym.
  - Urządzenie powinno umożliwiać uwierzytelnianie przyłączonych użytkowników za pomocą protokołu 802.1X współpracującego z funkcjonalnością umożliwiającą przyznanie dostępu do ograniczonych zasobów w przypadku, gdy użytkownik nie jest uwierzytelniony.
  - Funkcjonalność 802.1X musi umożliwiać niezależne uwierzytelnianie wielu użytkowników znajdujących się na pojedynczym porcie fizycznym przełącznika (co najmniej 448 użytkowników na każdym porcie). Urządzenie musi umożliwiać przypisywanie co najmniej następujących atrybutów otrzymanych z serwera RADIUS: VLAN, priorytet 802.1p, przepustowość portu, reguły ACL.
  - Przełącznik musi umożliwiać uwierzytelnianie użytkowników w oparciu o portal WWW z możliwością przypisania użytkownika do wskazanej sieci VLAN.
  - Urządzenie musi również umożliwiać uwierzytelnianie użytkowników w oparciu o adres MAC z możliwością przypisania użytkownika do wskazanej sieci VLAN.
  - Urządzenie musi współpracować z funkcjonalnością Microsoft NAP w celu wymuszenia separacji maszyn nie będących w zgodzie z obowiązującą polityką bezpieczeństwa w sieci oraz z funkcjonalnością DHCP NAP.
  - Przełącznik powinien również posiadać funkcjonalność umożliwiającą realizację komunikacji z jednym lub więcej portów wspólnych (np. portów do których podłączony jest router, serwery wydruku itp.).
  - Urządzenie powinno posiadać możliwość filtrowanie protokołu sieci LAN NetBIOS.

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Urządzenie powinno posiadać funkcjonalność niedopuszczania do sieci nieautoryzowanych przez administratora serwerów DHCP.
- Urządzenie powinno posiadać funkcjonalność zapobiegającą atakom ARP Spoofing przez użytkowników sieci. Urządzenie powinno posiadać funkcjonalność zapobiegania atakom BPDU.
- Przełącznik powinien posiadać możliwość limitowania Unknown Unicast (z krokiem minimalnym co najwyżej 2 p/s), Multicast (z krokiem minimalnym co najwyżej 2 p/s), Broadcast (z krokiem minimalnym co najwyżej 2 p/s), a także umożliwiać automatyczne wyłączenie portu w przypadku długotrwałej burzy. Przełącznik powinien posiadać mechanizm ochrony procesora przed jego przeciążeniem dużą liczbą pakietów Broadcast/Multicast/Unicast.
- Zarządzanie
  - Powinna istnieć możliwość konfiguracji uwierzytelniania dostępu do urządzenia na zewnętrznym serwerze RADIUS i TACACS+. Grupa urządzeń połączonych w stos powinna być zarządzana poprzez jeden adres IP.
  - Zarządzanie urządzeniem powinno odbywać się przez: przeglądarkę internetową - musi być możliwe pełne skonfigurowanie wszystkich funkcjonalności urządzenia, Telnet, SSH, konsolę lokalną. Zarządzanie przez interfejs tekstowy musi umożliwiać wprowadzanie poleceń. Niedopuszczalna jest konfiguracja oparta o wybór z menu. Interfejs tekstowy musi zapewniać konfigurację wszystkich funkcjonalności urządzenia. Urządzenie musi mieć wbudowaną funkcjonalność klienta Telnet.
  - W przypadku zarządzania przez interfejs WWW musi być możliwość szyfrowania połączenia protokołem SSLv3. Urządzenie musi obsługiwać protokół zarządzania SNMPv2, v3.
  - Przełącznik musi umożliwiać monitorowanie zdalne protokołem RMON oraz RMONv2.
  - Urządzenie musi posiadać wbudowanego klienta DHCP.
  - Przełącznik musi posiadać możliwość synchronizacji swojego zegara systemowego z zewnętrznym źródłem czasu. Zapisywanie logów generowanych przez urządzenie musi być możliwe na zewnętrznym serwerze logów.
  - Urządzenie powinno posiadać możliwość wysyłania i pobierania konfiguracji z serwera TFTP w sieci.
  - Interfejs WWW przełącznika powinien umożliwiać graficzne monitorowanie ruchu na portach fizycznych urządzenia, a także umożliwiać przeglądanie tablicy adresów MAC.
  - Powinna istnieć możliwość uruchomienia diagnostyki okablowania z poziomu interfejsu zarządzającego urządzeniem. Test powinien dokonywać co najmniej pomiaru długości kabla oraz ciągłości połączenia.
  - Interfejs zarządzający musi umożliwiać wprowadzenie tekstowego opisu dla każdego z portów fizycznych urządzenia. Urządzenie powinno być w stanie wysyłać powiadomienia SNMP (tzw. SNMP Traps) w przypadku pojawienia się w sieci nowego adresu MAC.
  - Urządzenie powinno umożliwiać przechowywanie wielu wersji firmware oraz wielu wersji konfiguracji. Przełącznik powinien być wyposażony w pamięć Flash umożliwiającą przechowywanie dowolnej liczby plików.
- Pozostałe



## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Do urządzenia powinny być dostępne bezpłatne aktualizacje oprogramowania dostarczane przez producenta w okresie trwania gwarancji.
- Serwis gwarancyjny producenta musi zapewniać wymianę uszkodzonego urządzenia następnego dnia roboczego. Nowe urządzenie powinno być dostarczone po zgłoszeniu usterki, ale przed odesłaniem uszkodzonego sprzętu.
- Okres gwarancji - przynajmniej 5 lat z czasem reakcji maksymalnie następnego dzień

### 5.2.5.2 Router brzegowy

Router brzegowy – 1 sztuka - odpowiadał będzie za trasowanie ruchu na zewnątrz sieci, oraz za translacje adresów IP, jak również zarządza przestrzenią IP. Prócz tego obejmie on funkcje koncentratora PPPoE dla sesji abonenckich, w razie potrzeby może także tagować strumień danych. Router będzie także bramą na którą będą realizowane połączenia zdalne VPN

Minimalne wymagania:

- Gigabit Ethernet
  - 2x Porty GigabitEth 1000TX lub SFP.
  - Porty muszą być kompatybilne ze standardem SFP
  - Wymagane są następujące konwertery optyczne:
    - a) SX : multimode short reach
    - b) LX : single mode long reach
    - c) ZX ; single mode extended reach
    - d) Copper : 1000-BaseTX
    - e) CWDM
    - f) DWDM
  - Port powinien być konfigurowalny jako half/full duplex I wspierać połączenia 1000 Mbps full-duplex
  - Port powinien działać jako auto-sensing wykrywając prędkość I mode (half/full duplex)
- Warstwa Ethernet
  - Urządzenie musi dynamicznie uczyć się adresów MAC za pomocą protokołu ARP
  - Urządzenie musi wspierać VLAN-y (IEEE 802.1Q i 802.1ad). Należy podać liczbę wspieranych VLAN-ów i ewentualne ograniczenia w tym zakresie.
  - Urządzenie powinno wspierać VLAN stacking (S-tag i C-tag zgodnie z 802.1ad)
  - Urządzenie powinno wspierać ograniczenie pasma na VLAN-ie lub i grupie VLAN-ów. Wymagany opis ewentualnych ograniczeń w tym zakresie.
  - Urządzenie powinno wspierać Ethernet OAM zgodnie z IEEE 802.1ag



„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Urządzenie musi wspierać technologię agregacji interfejsów (Link Agregation) zgodnie z IEEE 802.3ad
  - a) Link Agregation musi być wspierany dla interfejsów GbE i 10GbE
  - b) Porty z różnych kart mogą być użyte do tworzenia tej samej grupy
  - c) Wspieranie protokołu LACP
  - d) Konfiguracja 1+1 active/standby powinna być wspierana dla zwiększenia niezawodności sesji PPPoE i DHCP
- Warstwa IP - Urządzenie powinno wspierać instancje wirtualnych routerów (co najmniej 1000)
- QoS
  - Urządzenie powinno wspierać 8 kolejek na Użytkownika, na interfejs logiczny (VLAN i na interfejs fizyczny
  - Urządzenie powinno wspierać hierarchiczny QoS (co najmniej 4 poziomy)
- IP routing - Routing Protocols

Urządzenie powinno wspierać następujące protokoły routingu:

  - OSPF zgodnie z RFC 2328
  - ISIS zgodnie z RFC
  - RIPv2 zgodnie z RFC 2453
  - BGP4 zgodnie z RFC 1771

Urządzenie powinno wspierać protokół BFD. Dostawca powinien wskazać skalowalność i ewentualne ograniczenia co do obsługiwanych protokołów.

  - 1,5 mln route entries
  - 1000 BGP peers
- ANCP

Urządzenie powinno wspierać protokół ANCP zgodnie z IETF draft-wadhwa-gsmpl2control-configuration-02.txt

Następujące przypadki powinny być wspierane:

  - a) Dynamic Topology Discovery dla automatycznej konfiguracji wygładzania pasma (shaper) lub konfigurację pozwalającą na automatyczną synchronizację pasma na BRAS-ie używając prędkości DSL (DSL sync rate)
  - b) OAM
- L2 VPN
  - Urządzenie powinno wspierać usługę L2 VPN bazując na LDP (pseudo-wires point-to-point) bazując na RFC 4447
  - Urządzenie powinno wspierać usługę VPLS bazując na LDP (point-to-multipoint) bazując na draft-ietf-l2vpn-vpls-ldp-09.txt
  - Urządzenie powinno wspierać usługę hierarchical VPLS (H-VPLS)
  - Urządzenie powinno wspierać opcję MAC TLV w VPLS
  - Urządzenie powinno wspierać wirtualne mostki (virtual bridge groups)
  - Urządzenie powinno wspierać elastycznie mapowanie pomiędzy instancjami VPLS a LSP.
- IP VPN - Co najmniej 2000 instancji VRF
- AAA - Authentication, Authorization, Accounting
- L2TP
- Redundancja – urządzenie powinno posiadać redundancję modułów zasilania

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Od urządzenia oczekuje się niskiego poboru mocy, mieszczącego się w szafie 19”
- Architektura
  - Wszystkie komponenty muszą być wymienne podczas pracy urządzenia.
  - Procesy programowe powinny być wymienne, restartowane lub naprawiane (patchowane) bez wpływu na dołączonych użytkowników (np. OSPF proces).
- Backup and Restore
- Aktualizacja
  - Wymiana oprogramowania powinna być wykonywana bez wpływu na istniejące połączenia. (In Service Software Upgrade)

Urządzenie powinno posiadać funkcję zdalnej wymiany oprogramowania Firmware.

Okres gwarancji - przynajmniej 5 lat z czasem reakcji maksymalnie następny dzień roboczy od zgłoszenia.

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

### 5.2.5.3 Obudowa blade (kasetowa)

Parametr	Charakterystyka (wymagania minimalne)
<b>Obudowa</b>	Maksimum 15U do instalacji w standardowej szafie serwerowej Rack 19”
<b>Ilość serwerów</b>	Obudowa powinna umożliwiać instalację minimum 12 serwerów bez konieczności rozbudowy o dodatkowe komponenty
<b>Standardowe moduły rozszerzeń Ethernet</b>	Zainstalowane 2 moduły przełącznika Gigabit Ethernet warstwy 3, 48 portów (min. 32 wewnętrzne i min 16 zewnętrznych RJ45), min. 4 porty 10Gbe uplink, port USB do zarządzania
<b>Dodatkowe moduły rozszerzeń I/O</b>	Przynajmniej 4 dodatkowe zatoki umożliwiające instalację następujących modułów Hot-Plug:  Moduły Pass-Through FC4 umożliwiające wyprowadzenie sygnałów z kart HBA FC na zainstalowanych serwerach blade.  Możliwość instalacji switchy gigabit Ethernet.
<b>Zarządzanie</b>	Zintegrowany wewnątrz obudowy moduł switcha KVM umożliwiający przyłączenie lokalne (analogowe) monitora, klawiatury i myszy.  System powinien mieć zainstalowaną w obudowie blade dwie redundantne karty zdalnego zarządzania (Hot-Plug), wyposażone w karty pamięci SD min. 2GB każda. System zarządzania powinien umożliwiać: dostęp przez sieć LAN 10/100 Mb (osobne wyjście, własne IP sieci zarządzającej), zdalne włączanie i wyłączanie serwerów blade, podgląd logów sprzętowych serwera i karty, a także zarządzanie poszczególnymi serwerami (przejęcie ich konsoli w trybie graficznym i tekstowym – także w sesji BIOS, podłączenie wirtualnych napędów). Karty zarządzające powinny posiadać możliwość przechowywania na wymiennych nośnikach MAC adresy kart sieciowych oraz adresy WWN kart HBA – funkcjonalność ta musi być niezależna od producentów przełączników zainstalowanych w obudowie. Możliwość połączenia w stos kart zarządzających z czterech obudów blade. Możliwość zarządzania jednocześnie wszystkimi serwerami blade. Wymagana możliwość zdalnego update i konfiguracji BIOS oraz detekcji przedawaryjnej. System musi umożliwiać wysyłanie przez e-mail komunikatów o błędach do administratorów.

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

<b>Zasilanie</b>	Obudowa musi zasiląć serwery z wykorzystaniem przynajmniej czterech zasilaczy Hot-Plug, z których przynajmniej dwa dowolne mogą ulec awarii.
<b>Wentylacja</b>	System musi zapewniać sprawną wentylację wszystkich serwerów zamontowanych w obudowie nie dopuszczając do ich przegrzania. Producent musi zagwarantować, że dla maksymalnej liczby serwerów w szafie rack wentylatory w obudowach zapewnią wydajne chłodzenie dla wszystkich urządzeń w maksymalnych konfiguracjach przy założeniu dostarczenia przed szafę powietrza o tmax 25 stopni C. Wentylatory muszą być redundantne typu Hot-Plug.
<b>Warunki gwarancji dla obudowy</b>	Przynajmniej 5 lat gwarancji z czasem reakcji maksymalnie następny dzień roboczy od zgłoszenia.  Wszystkie naprawy gwarancyjne będą odbywały się w miejscu instalacji.  Dostawca ponosi koszty napraw gwarancyjnych, włączając w to koszt części i transportu.  W czasie obowiązywania gwarancji dostawca zobowiązany jest do udostępnienia Zamawiającemu nowych wersji BIOS, firmware i sterowników (na płytach CD lub stronach internetowych).  W cenie wymagana instalacja i konfiguracja urządzenia.
<b>Dokumentacja użytkownika</b>	Zamawiający wymaga dokumentacji w języku polskim lub angielskim

#### 5.2.5.4 Serwery blade (kasetowe)

**Serwery blade – 4 sztuki** - każdej maszynie zostaną przydzielone oddzielne funkcje, a mianowicie:

- obsługi baz danych,
- autentykacji,
- gromadzenia logów,
- jako platforma dla systemu NMS.

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

•

Parametr	Charakterystyka (wymagania minimalne)
Obudowa	Typu blade (kasetowa) do instalacji w oferowanej obudowie serwerów blade (kasetowych)
Płyta główna	Płyta główna z możliwością zainstalowania minimum dwóch procesorów wielordzeniowych.
Procesor	Zainstalowane dwa identyczne procesory, dedykowane do pracy w serwerach, zaprojektowane do pracy w układach wieloprocessorowych, osiągające w teście SPEC CPU2006 (dostępnym na stronie <a href="http://www.spec.org">www.spec.org</a> ) wynik nie mniejszy niż 220 dla testu „SPECint2006 Rates” oraz 160 dla testu „SPECfp2006 Rates” dla serwera referencyjnego z zainstalowanymi dwoma takimi procesorami. Nie wymaga się by oferowany serwer (np. producent, model) był identyczny z serwerem referencyjnym opisanym na stronie <a href="http://www.spec.org">www.spec.org</a> . Wystarczy, że posiada ten sam zestaw procesorów.
Pamięć RAM	32GB, serwer powinien mieć możliwość obsługi minimum 288GB RAM , na płycie powinno znajdować się nie mniej niż 12 slotów na moduły pamięci. Wymagane minimum 4 sloty wolne.
Złącza	Minimum dwa złącza USB wyprowadzone na przedni panel serwera i obsługujące bootowanie z napędów: dyskiety, CD/DVD, pamięci USB
Wbudowane interfejsy sieciowe	Czteroportowa karta sieciowa 1Gb Ethernet umożliwiająca współpracę z pozostałymi elementami systemu CPD i oparta na aktualnie stosowanych technologiach.
Pamięć masowa	2x146GB 6Gbps, typu hot-plug, skonfigurowane fabrycznie w RAID 1, możliwość instalacji dysków SSD.
Kontroler RAID	Sprzętowy umożliwiający konfigurację RAID0, RAID1, RAID5
Bezpieczeństwo	Zintegrowany z płytą główną moduł TPM, możliwość zainstalowania 2 wewnętrznych kart pamięci SD wspierających redundantną pracę hypervisora.
Wspierane systemy operacyjne	MS Windows 2008R2 (lub nowszy), Red Hat Enterprise Linux 6, SUSE Linux Enterprise Server, VMware ESXi 5
Warunki gwarancji dla	Przynajmniej 5 lat gwarancji z czasem reakcji maksymalnie do następnego

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

serwera	<p>dnia roboczego od zgłoszenia.</p> <p>Wszystkie naprawy gwarancyjne będą odbywały się w miejscu instalacji.</p> <p>Dostawca ponosi koszty napraw gwarancyjnych, włączając w to koszt części i transportu.</p> <p>W czasie obowiązywania gwarancji dostawca zobowiązany jest do udostępnienia Zamawiającemu nowych wersji BIOS, firmware i sterowników (na płytach CD lub stronach internetowych).</p> <p>W przypadku awarii dyski twarde pozostają u Zamawiającego.</p> <p>W cenie wymagana instalacja i konfiguracja serwerów.</p>
Dokumentacja użytkownika	Zamawiający wymaga dokumentacji w języku polskim lub angielskim
System operacyjny	zaproponowany przez Wykonawcę do realizacji przedstawionych powyżej funkcjonalności.

#### 5.2.5.5 Macierz dyskowa

Macierz dyskowa może zostać wykorzystana jako dyski sieciowe, gdzie zasoby mogą być przydzielone w zależności od potrzeb, a ponadto przestrzeń może zostać wykorzystana jako biblioteka do przechowywania kopii bezpieczeństwa.

Parametr	Charakterystyka (wymagania minimalne)
Obudowa	Do instalacji w standardowej szafie rack 19”, nie więcej niż 10U umożliwiającą instalację minimum 12 dysków twardych 3.5” Hot-Plug
Kontrolery	2 redundantne kontrolery (zapewniające wysoką dostępność) posiadające łącznie minimum 4 złącza GigabitEthernet iSCSI ( <b>lub innego typu konieczne do prawidłowego połączenia z pozostałymi elementami systemu CPD</b> ). Wymagane poziomy RAID co najmniej 5, 6, 1+0 lub 0+1.
Łączna pamięć cache	8GB pamięci podręcznej z nieograniczonym czasowo zabezpieczeniem w razie awarii zasilania.
Dyski	Macierz powinna mieć możliwość rozbudowy o moduły z dyskami. Zainstalowane min. 12x 600GB hot plug 6Gbps, możliwość rozbudowy



„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

	dodatkowymi modułami macierzy do pojemności minimum 50TB
<b>Bezpieczeństwo danych</b>	Hot Spare,  Technologia SMART,  Automatyczne zastępowanie wadliwych sektorów,  Automatyczny system monitorowania dysków nadzorujący poprawność zapisu danych na dyskach,  Redundancja zasilania.
<b>Funkcjonalność</b>	Zmiana wielkości dysków logicznych bez przerywania dostępu do danych.
<b>Oprogramowanie</b>	Zamawiający wymaga zapewnienia bez dodatkowych opłat następujących funkcjonalności oprogramowania zarządzającego:  Klonowanie i kopie migawkowe (snapshot), Automatyczna replikacja, Zapisywalne i odczykiwalne snapshoty, kopie migawkowe, Oprogramowanie do zarządzania snapshotami od strony serwera, Wielościeżkowy dostęp do danych, Oprogramowanie zarządzające wieloma macierzami, Harmonogram migawek i automatycznej replikacji, Elastyczną rezerwację potrzebnej ilości pamięci dokładnie wtedy, gdy jest ona potrzebna (ang. think provisioning), Administrowanie oparte na rolach, Centralny monitoring wydajności modułów macierzy (w tym raportowanie również na podstawie historycznych danych) oraz monitoring zdarzeń w obrębie macierzy,
<b>Wsparcie dla systemów operacyjnych</b>	Windows Server® 2008 (lub nowszy), Red Hat® Enterprise Linux®, SUSE® Linux Enterprise, VMware® ESX Server/VSphere,
<b>Interfejsy administracyjne</b>	SNMP, telnet, SSH, HTTP, interfejs oparty na sieci Web (SSL), Konsola szeregową
<b>Metody powiadamiania</b>	SNMP, e-mail, dziennik systemowy
<b>Zasilacze</b>	Redundantne zasilacze zapewniające stabilną pracę macierzy przy maksymalnym wyposażeniu macierzy i ewentualnej maksymalnej rozbudowie.
<b>Warunki gwarancji dla</b>	Przynajmniej 5 lat gwarancji z czasem reakcji do następnego dnia od

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

<b>macierzy</b>	<p>zgłoszenia, przyjmowanie zgłoszeń 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, Gwarancja realizowana w miejscu instalacji.</p> <p>W cenie wymagana instalacja i konfiguracja macierzy.</p> <p>W czasie obowiązywania gwarancji dostawca zobowiązany jest do udostępnienia Zamawiającemu nowych wersji BIOS, firmware i sterowników (na płytach CD lub stronach internetowych).</p> <p>W przypadku awarii dyski twarde pozostają u Zamawiającego.</p>
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 5.2.5.6 Biblioteka taśmowa

Biblioteka taśmowa będzie wykorzystywana do tworzenia i przechowywania kopii zapasowych systemów objętych nadzorem.

Parametr	Charakterystyka (wymagania minimalne)
<b>Obudowa</b>	Do zamontowania w szafie rack, maksymalnie 5U.
<b>Napęd</b>	1x LTO4 SAS
<b>Interfejs</b>	iSCSI 1 Gbe ( <b>lub innego typu konieczne do prawidłowego połączenia z pozostałymi elementami systemu CPD</b> )
<b>Liczba slotów</b>	24 w tym minimum jeden slot we/wy, jeżeli licencjonowana jest liczba slotów - wymagane aktywowanie wszystkich slotów
<b>Dodatkowe</b>	<p>-interfejs do zarządzania poprzez przeglądarkę WWW oraz możliwość zarządzania bezpośrednio z użyciem wbudowanych klawiszy i wyświetlacza LCD</p> <p>-wsparcie dla nośników LTO WORM (Write Once, Read Many), umożliwiających spełnienie norm prawnych dotyczących odpowiednio długiego przechowywania nienaruszonych danych (archiwizacja)</p> <p>-obsługa SNMP oraz IP6</p> <p>-wsparcie dla technologii szyfrowania backupowanych danych</p> <p>-30 sztuk taśm LTO4</p>
<b>Warunki gwarancji dla</b>	Przynajmniej 5 lat gwarancji z czasem reakcji do następnego dnia

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

<b>autoloadera</b>	<p>roboczego od zgłoszenia awarii.</p> <p>Wszystkie naprawy gwarancyjne realizowane w miejscu instalacji.</p> <p>Dostawca ponosi koszty napraw gwarancyjnych, włączając w to koszt części i transportu.</p> <p>W czasie obowiązywania gwarancji dostawca zobowiązany jest do udostępnienia Zamawiającemu nowych wersji BIOS, firmware i sterowników (na płytach CD lub stronach internetowych).</p> <p>Wymagana instalacja urządzenia w szafie serwerowej rack.</p>
<b>Oprogramowanie backupu</b>	<p>Oprogramowanie do tworzenia kopii zapasowych z 3 letnim wsparciem pozwalające na tworzenie kopi dla serwerów z systemem Windows, Linux/Unix, Server SQL.</p>

#### 5.2.5.7 Akcesoria

Parametr	Charakterystyka (wymagania minimalne)
<b>UPS</b>	Minimum 2 redundantne UPS-y umożliwiające przy 50% obciążenia całego systemu CPD podtrzymanie tego systemu przez minimum 15 minut. Ilość gniazd powinna umożliwiać podłączenie wszystkich elementów systemu CPD.
<b>LCD + KVM</b>	Monitor wysuwany, klawiatura z touchpadem. Przełącznik KVM 16 portowy, z możliwością podłączenia serwerów zarówno z interfejsem USB jak i PS2, OSD, wyszukiwanie podłączonych serwerów, możliwość nadawania nazw podłączonym serwerom, 8 kabli do podłączenia serwerów wyposażonego w interfejs USB
<b>Warunki gwarancji</b>	Przynajmniej 5 lat gwarancji z czasem reakcji do końca następnego dnia roboczego od zgłoszenia awarii. Wszystkie naprawy gwarancyjne realizowane w miejscu instalacji. Dostawca ponosi koszty napraw gwarancyjnych, włączając w to koszt części i transportu.
<b>Dokumentacja użytkownika</b>	Zamawiający wymaga dokumentacji w języku polskim lub angielskim

#### 5.2.6 Instalacja kontroli dostępu oraz systemu sygnalizacji włamania i napadu

Pomieszczenie CPD Wykonawca wyposaży w system alarmowy z autoryzacją dostępu. System kontroli dostępu wraz z systemem alarmowym dla pomieszczenia serwerowni

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

powinien być zbudowany w oparciu o centralę integrującą funkcje centrali alarmowej i kontroli dostępu. Centralę należy zamontować na ścianie w pomieszczeniu serwerowni. Centrala powinna być wyposażona w dwa akumulatory 40 Ah, o napięciu 12V połączone szeregowo, w celu funkcjonowania systemu po zaniku napięcia sieciowego 230 V.

### **PANEL GŁÓWNY**

#### **Minimalne wymagania:**

- 750 adresów, 250 obszarów i 500 użytkowników
- 8 nadzorowanych wejść i jedno nienadzorowane wejście tampera
- Dwa programowalne wyjścia do sygnalizatorów akustycznych, optycznych i innych lokalnych urządzeń powiadamiających; dwa programowalne wyjścia przekąźnikowe; jedno wyjście funkcji dodatkowej
- Dwa interfejsy magistrali
- Port Ethernet

### **PANEL STEROWANIA**

#### **Minimalne wymagania**

- Ekran dotykowy
- Interfejs graficzny składający się z intuicyjnych ikon i menu
- Polska wersja językowa
- Wbudowany głośnik
- Brak odsłoniętych części przy dostępie do zacisków; okablowanie w podstawie dołączane do zacisków wciskanych

Panel sterowania powinien generować, co najmniej następujące sygnały:

- Sygnał naciśnięcia właściwego przycisku: potwierdzenie dokonania wyboru poprzez naciśnięcie obrazu na ekranie dotykowym.
- Sygnał niewłaściwego wyboru: wskazanie naciśnięcia nieaktywnego przycisku lub pola bez obrazu przycisku.
- Sygnał opóźnienia wejścia: powiadomienie o rozbrojeniu systemu w zaprogramowanym czasie.
- Sygnał opóźnienia wyjścia: powiadomienie o przygotowaniu do uzbrojenia systemu w zaprogramowanym czasie.
- Sygnał alarmu włamaniowego: wskazanie warunku alarmowego.
- Sygnał nadzoru włamaniowego: wskazanie warunku nieprawidłowości (problemu) nadzorowanego punktu.
- Sygnał problemu włamaniowego: wskazanie warunku nieprawidłowości (problemu) punktu.
- Gong: wskazanie uaktywnienia punktu.
- Sygnał problemu systemowego: wskazanie warunku problemu systemowego w rodzaju awarii sieci energetycznej.

### **MODUŁ LSN (Local SecurityNetwork)**

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

### **Minimalne wymagania:**

- Obsługa min. 100 urządzeń LSN
- Możliwość stosowania elastycznych struktur sieciowych (jedna pętla lub dwa odgałęzienia)
- Pojedyncza nadmiarowość na wypadek awarii w konfiguracjach pętli (nie ma zastosowania w konfiguracji odgałęzień)
- Dwa wyjścia zasilania zewnętrznego

### **MODUŁ KOMUNIKACYJNY**

#### **Minimalne wymagania:**

- Obsługa połączenia z modułem transmisyjnym
- Obsługa połączenia z drukarką
- Port szeregowy RS-232
- Trzy nadzorowane i programowalne wyjścia do sygnalizatorów akustycznych, optycznych i innych urządzeń powiadamiających
- Dwa programowalne, nienadzorowane wyjścia typu otwarty kolektor

### **SYGNALIZATOR ZEWNĘTRZNY I WEWNĘTRZNY**

Wymagania:

sygnalizacja akustyczna: przetwornik piezoelektryczny  
zabezpieczenie antysabotażowe przed otwarciem

### **Czujka PIR z antymaskingiem**

Wymagania:

- Minimalny zasięg 15 x 20 m, możliwość wyboru krótkiego zasięgu, np. 8 x 10 m
- Zgodność z normą EN50131-2-2 Klasa 3 i VdS Klasa C
- Technologia przetwarzania sygnałów z kilku detektorów
- Antymasking MANTIS
- Aktywna redukcja białego światła
- Dynamiczna kompensacja temperaturowa
- Brak konieczności regulacji

System alarmowy powinien obejmować pomieszczenie serwerowni, przedsionek, wejście do przedsionka serwerowni oraz sąsiednie pomieszczenie.

System kontroli dostępu powinien obejmować drzwi wejściowe do przedsionka serwerowni i serwerowni oraz przejścia wskazane przez użytkownika, które wymagają kontroli dostępu.

#### **Wymagania dla systemu kontroli dostępu:**

- Kompaktowe rozwiązanie kontroli dostępu
- Zintegrowana weryfikacja wideo
- System wielostanowiskowy z możliwością definiowania profili użytkowników
- Lista obecności

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Weryfikacja online

### **Zbliżeniowy czytnik kontroli dostępu**

#### **Wymagania:**

- montaż na ościeżnicach,
- współpraca z kartami zbliżeniowymi; dane przesyłane między czytnikiem i kartą powinny być szyfrowane.
- kompaktowy czytnik z sygnalizatorem akustycznym i wyświetlaczem LED.

### **5.2.7 Instalacja elektryczna**

Obecna instalacja elektryczna w pomieszczeniu przeznaczonym na CPD nie spełnia odpowiednich wymagań technicznych. W celu zapewnienia zasilania dla szaf serwerowych, klimatyzacji, systemu KD i SSWiN oraz innych urządzeń w pomieszczeniu z przeznaczeniem na serwerownię, Wykonawca powinien wybudować nową rozdzielnicę elektryczną RS o minimalnych parametrach:

- Montaż: natynkowy
- Stopień ochrony: min. IP44
- Dla aparatów do: 125A
- Klasa izolacji: II
- Materiał: blacha stalowa
- Liczba modułów: min. 54 (3x18)
- Rozdzielnica wyposażona powinna być w wyłącznik główny (FR 304 100A), lampki sygnalizujące obecność napięcia, ochronnik przeciwprzepięciowy kl. C, wyłączniki nadprądowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe.

Należy wydzielić oddzielne obwody (zabezpieczone indywidualnym zabezpieczeniem nadprądowym /różnicowoprądowym):

- dla każdej z szaf serwerowych - 4 obwody jednofazowe, zakończone gniazdem 2P+Z/16A,
- dla potrzeb UPS-ów - 2 obwody jednofazowe do podpięcia zacisków bezpośrednio do urządzenia - zabezpieczenie 32A
- dla centrali KD i SSWiN - 1 obwód jednofazowy zakończony gniazdem wtykowym,
- dla klimatyzacji - 2 obwody 3-fazowe z zabezpieczeniem 32A,
- dla gniazd wtykowych - 1 obwód jednofazowy do ogólnego przeznaczenia,
- dla zasilanie sterowania roletą antywłamaniową - 1 obwód jednofazowy z zabezpieczeniem,
- dla zasilanie centrali gaśniczej - 1 obwód jednofazowy z podłączeniem do zacisków centrali, wykonane przewodem niepalnym,
- obwody sterownicze do rozłączników RPO przeciwpożarowych do UPS-ów - 2 sztuki

W istniejącej serwerowni wymienić należy łącznik oświetlenia (po wykonaniu prac wykończeniowych).



## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

Instalacja elektryczna – należy wykonać zasilanie nowej rozdzielnic RS z istniejącej stacji transformatorowej w budynku UM ( max długość instalacji 500 metrów).

Należy rozprowadzić niezbędne przewody zasilające od rozdzielnic RS do odbiorów. Prowadzenie przewodów elektrycznych podtynkowo w uprzednio przygotowanych bruzdach oraz w rurze ochronnej w przestrzeni podłogi technicznej. Po ułożeniu przewodów wykonane bruzdy uzupełnić. Przy prowadzeniu instalacji należy zastosować się do obowiązujących norm.

Zasilanie doprowadzić do następujących odbiorów:

- do każdej z szaf serwerowych – obwody jednofazowe zakończone gniazdem 2P+Z (YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> o izolacji 450/750V)
- dla potrzeb UPS-ów – 2 obwody jednofazowe (3 x 6mm<sup>2</sup> – połączenie elastyczne)
- do centrali KD i SSWiN (YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> o izolacji 450/750V),
- do klimatyzacji – 2 obwody 3-fazowe (5x4mm<sup>2</sup>),
- do gniazd wtykowych w pomieszczeniu serwerowni (YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> o izolacji 450/750V).
- do zasilania sterowania roletą antywłamaniową – (YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>)
- do zasilania centrali gaśniczej – YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> wykonane przewodem niepalnym,
- obwody sterownicze do rozłączników RPO przeciwpożarowych do UPS-ów – 2 x 1mm<sup>2</sup>.

W każdej z szaf serwerowych zainstalować gniazdo elektryczne w puszcze n/t 16A. Do każdej z szaf serwerowych doprowadzić przewód uziemiający LgY 16mm<sup>2</sup> i podłączyć do obudowy szafy.

W pomieszczeniu serwerowni należy zamontować 4 zestawy gniazd wtykowych ogólnych. Każdy zestaw: gniazd 2x2P+Z 16A montowany p/t na ścianie w miejscach wskazanych przez Zamawiającego.

Dodatkowo w „przedsionku” serwerowni należy zdemonstrować istniejącą oprawę oświetleniową oraz łącznik oświetlenia oraz w ich miejsce zamontować nowy osprzęt. Oprawę oświetleniową dobrać w taki sposób aby zapewnić natężenie oświetlenia na poziomie min. 300lx. Dla przewodów istniejącej instalacji elektrycznej w przedsionku ułożonych n/t należy wykucć bruzdy, ułożyć ww. przewody w bruzdach, a następnie uzupełnić masą szpachlową.

### 5.2.8 Klimatyzacja

Pomieszczenie CPD Wykonawca powinien wyposażyć w układ klimatyzujący składający się z jednostki wewnętrznej i jednostki zewnętrznej.

#### **Minimalne parametry układu klimatyzacji:**

Zestaw dwóch klimatyzatorów przystosowanych do pracy całorocznej wraz z modułem pracy naprzemiennej o minimalnych parametrach technicznych:

**Typ** - klimatyzator kanałowy

**Rodzaj pracy** - chłodzenie/grzanie

**Wydajność chłodzenia** - min. 15,00 kW

**Pobór mocy - chłodzenie** - max. 6,5 kW

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

**Wydajność grzania** - min. 18,00 kW

**Osuszanie** - min. 4.0 l/h

**Dodatkowe funkcjonalności:**

Tryb ekonomicznego chłodzenia, filtr powietrza, program 24-godzinowy, automatyczny restart, automatyczny dobór prędkości obrotów wentylatora, funkcja samo diagnostyki urządzenia, , montaż pilota przewodowego.

**Instalacja:**

Jednostka wewnętrzna powinna zostać zainstalowana w pomieszczeniu CPD w miejscu zapewniającym największą wydajność urządzenia, a jednostka zewnętrzna w miejscu zapewniającym największą wydajność urządzenia (wymagane uzgodnienie z konserwatorem zabytków) oraz dostęp dla potrzeb serwisu urządzeń.

Odległość jednostki wewnętrznej od zewnętrznej nie może być dłuższa niż przewiduje producent klimatyzatora. Instalacja klimatyzatora wraz z wszystkimi niezbędnymi akcesoriami powinna zapewnić jego pracę przez 365 dni w roku w trybie chłodzenia (niezależnie od temperatur zewnętrznych).

Klimatyzator należy wyposażyć w moduł pracy naprzemiennej.

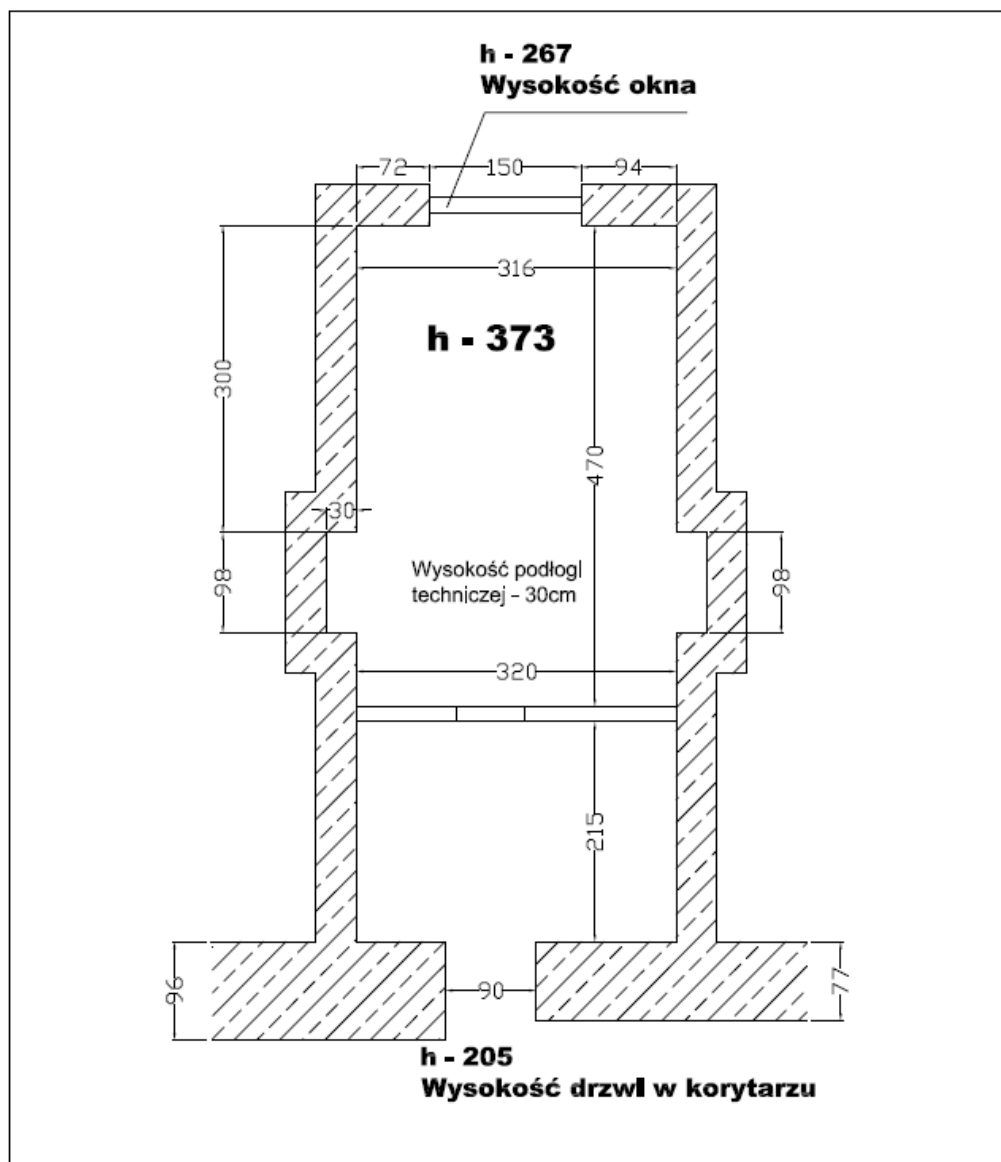
Odprowadzenia skroplin należy wykonać w sposób umożliwiający bezobsługowe wyprowadzenie ich na zewnątrz lub do kanalizacji ściekowej.

**Gwarancja**

Klimatyzator powinien być objęty 60 miesięczną gwarancją w miejscu instalacji (jeżeli w czasie obowiązywania gwarancji są konieczne okresowe przeglądy Wykonawca zobowiązany jest wykonać je na własny koszt, elementy eksploatacyjne zużywające się w czasie normalnego użytkowania będą wymieniane na koszt Zamawiającego).

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

## 5.2.9 Prace ogólnobudowlane i wykończeniowe w pomieszczeniu CPD



Pomieszczenie planowanej serwerowni – CPD

### Wymiana drzwi

Istniejące drzwi do pomieszczenia CPD Wykonawca powinien zdemontować wraz z ościeżnicą. Po demontażu, otwór drzwiowy należy ewentualnie powiększyć oraz wstawić

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

drzwi i ościeżnicę o zwiększonej odporności na włamanie. Minimalne wymagane wymiary otworu drzwiowego: 90x200cm. Drzwi te powinny być przystosowane do współpracy z ewentualnym systemem alarmowym. Rodzaj, kolorystykę i sposób wymiany drzwi Wykonawca powinien uzgodnić z wojewódzkim konserwatorem zabytków, biorąc pod uwagę ogólne wymagania Zamawiającego.

### **Podłoga techniczna**

W pomieszczeniu serwerowni Wykonawca powinien zamontować podłogę techniczną, podniesioną na wysokość 30 cm. Podłoga powinna charakteryzować się następującymi parametrami:

- wymiary płyt - 600x600x40 mm
- wysoko sprasowana płyta wiórowa > 650 kg/m<sup>3</sup>
- pokrycie górne / aplikacja / wykładzina PCV antyelektrostatyczna
- pod szafami serwerowymi stosować płyty z kratką nawiewną
- odporność na ścieranie min. w klasie K-5
- pokrycie dolne wzmocnione blachą stalową ocynkowaną o gr. 0,5 mm
- powierzchnie boczne oklejone czarną listwą z przewodzącego PCV
- Konstrukcja wsporcza / ruszt / wysokość 300 mm
- stopy stalowe ocynkowane z płynną regulacją wysokości
- podstawy stóp mocowane do podłoża za pomocą kleju lub kołków rozporowych
- nakładki z przewodzącego polipropylenu na głowicach stóp / tłumienie dźwięków
- belki stalowe ocynkowane połączone z głowicami stóp wzmacniające i stabilizujące podłogę.

Parametry techniczne podłogi:

- obciążenie powierzchniowe - 15 kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie skupione / punktowe / - 3 kN
- dopuszczalna wilgotność - 75%
- materiał trudnozapalny - F30
- tłumienie dźwięków - 18 dB

Ochrona przed elektrycznością statyczną

- opór elektryczny upływu  $R_u$  -  $5 \cdot 10^4 < R_u < 1 \cdot 10^9$

Powierzchnia serwerowni przewidziana do zabudowy podłogi technicznej: 15m<sup>2</sup>.

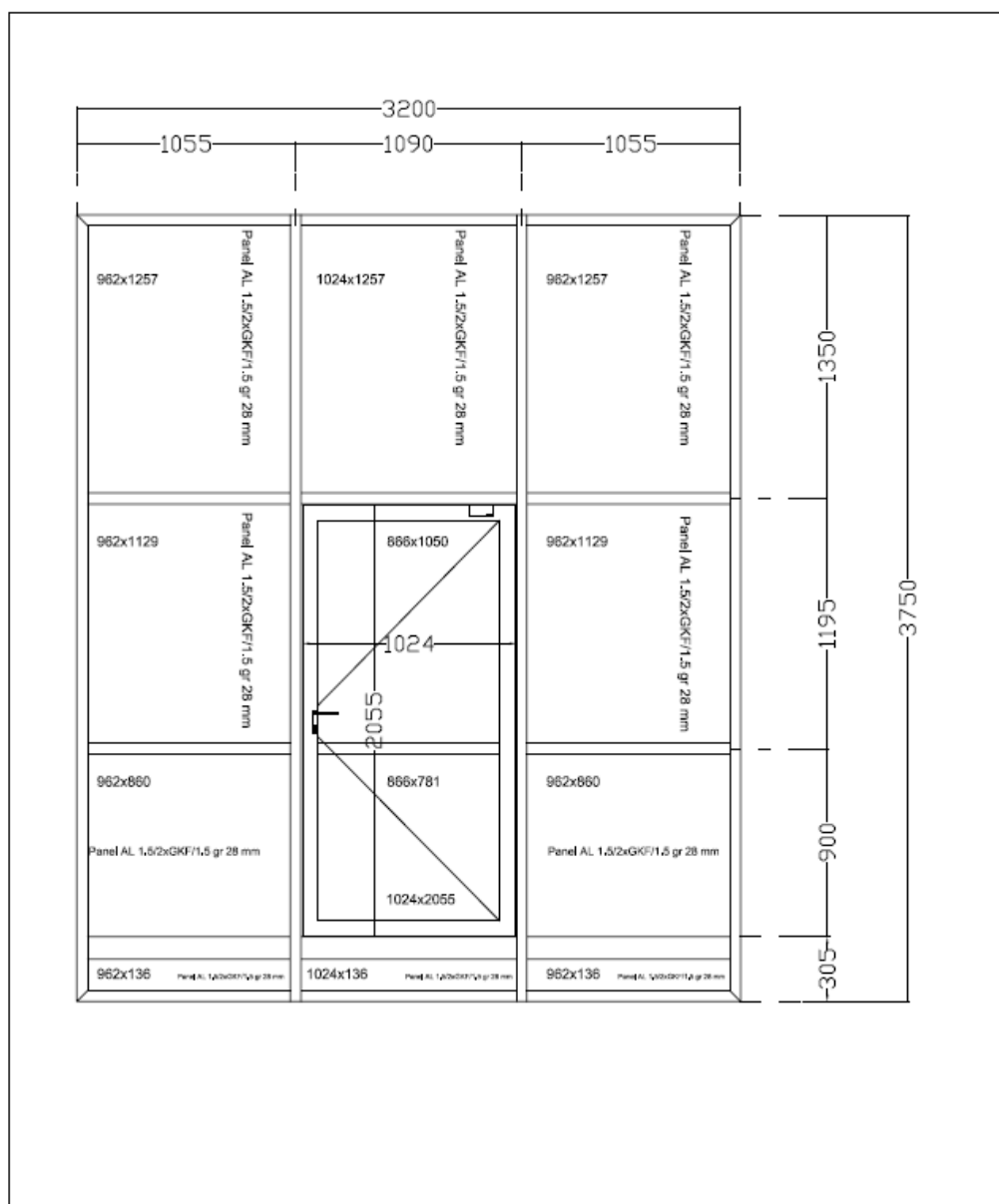
Pomieszczenie sąsiadujące z pomieszczeniem serwerowni nie będzie posiadało podłogi technicznej. W związku z nową zabudową podłogi technicznej powstanie różnica poziomów wynosząca 30cm. W celu zapewnienia właściwych warunków użytkowych Wykonawca powinien wykonać schodki z konstrukcji wsporczej i płyt, jak podłoga techniczna.

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

## Montaż rolety antywłamaniowej

W celu zabezpieczenia otworu okiennego w pomieszczeniu CPD przed nieuprawnionym dostępem osób trzecich Wykonawca powinien zdemontować istniejącą kratę okienną, a w jej miejsce zamontować od wewnętrznej strony okna roletę antywłamaniową. Podnoszenie i opuszczanie rolety za pomocą silnika elektrycznego. Sposób demontażu kraty i rodzaj montowanych rolet Wykonawca powinien uzgodnić z wojewódzkim konserwatorem zabytków, biorąc pod uwagę ogólne wymagania Zamawiającego.

## Wybudowanie ścianki działowej



Ścianka ogniodoporna

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

Pomieszczenie, w którym ma znajdować się CPD należy oddzielić od przedsionka serwerowni ścianką działową ognioodporną, a istniejącą ściankę wyburzyć.

Ścianka działowa musi spełniać warunki odporności ogniowej 30 minut.

Jako nieprzezierne wypełnienia zastosować panele z blachy aluminiowej gr. 1,5 mm (obustronnie) wypełnione płytami gipsowymi.

Jako przezierne wypełnienia zastosować szkło o odporności ogniowej 30 min.

Skrzydło drzwiowe powinno być wyposażone w 3 zawiasy, samozamykacz, zamek z wkładką, klamkę obustronną ze stali nierdzewnej.

Światło przejścia drzwi (szer. 914 mm wys. 2055 mm).

Drzwi podniesione o 30 cm w stosunku do spodu ścianki.

### **Prace wykończeniowe**

W pomieszczeniu CPD Wykonawca powinien odświeżyć tynki na ścianach oraz suficie. Widoczne spękania tynków oraz ubytki należy uzupełnić. Następnie należy ściany oraz sufit zagruntować głęboko penetrującym gruntem. Po wykonaniu i wyschnięciu powierzchnie ścian oraz sufitu należy pomalować. Powierzchnia przeznaczona do malowania powinna być czysta, nie krusząca się, nie pyląca, bez rys i spękań. Należy starannie malować narożniki, krawędzie przy drzwiach, tak by uzyskać odpowiednią grubość farby. W czasie prac malarskich i po ich zakończeniu pomieszczenie powinno być wietrzone aż do zaniku zapachu użytych farb. Farbę przed użyciem należy dokładnie wymieszać. Kolejną warstwę farby można nanosić po minimum 2 godzinach. Wyschnięte powłoki malarskie powinny być wolne od pęcherzy i niedociągnięć i być w jednorodnym kolorze. Kolejna warstwa farby może być nakładana po całkowitym wyschnięciu warstwy spodniej, która posiada odpowiednią grubość powłoki. Należy przestrzegać czasu schnięcia zalecanego przez producenta. Przed odbiorem prac Wykonawca powinien usunąć wszelkie zabezpieczenia ochronne powierzchni, które nie były malowane a ewentualne zabrudzenia usunąć.

### **5.2.10 System gaszenia pożaru**

Szafy serwerowe w pomieszczeniu CPD Wykonawca powinien wyposażyć w aerozolowy system gaszenia pożaru oddzielny dla każdej szafy, którego zadaniem będzie ochrona zainstalowanych w nich urządzeń elektronicznych. Jako środek gaśniczy w systemie gaszenia, należy zastosować aerozol gaśniczy (carbonat potasu  $K_2CO_3$  - gaz obojętny) połączony z czujnikami wykrywającymi pojawienie się dymu lub podwyższonej temperatury.

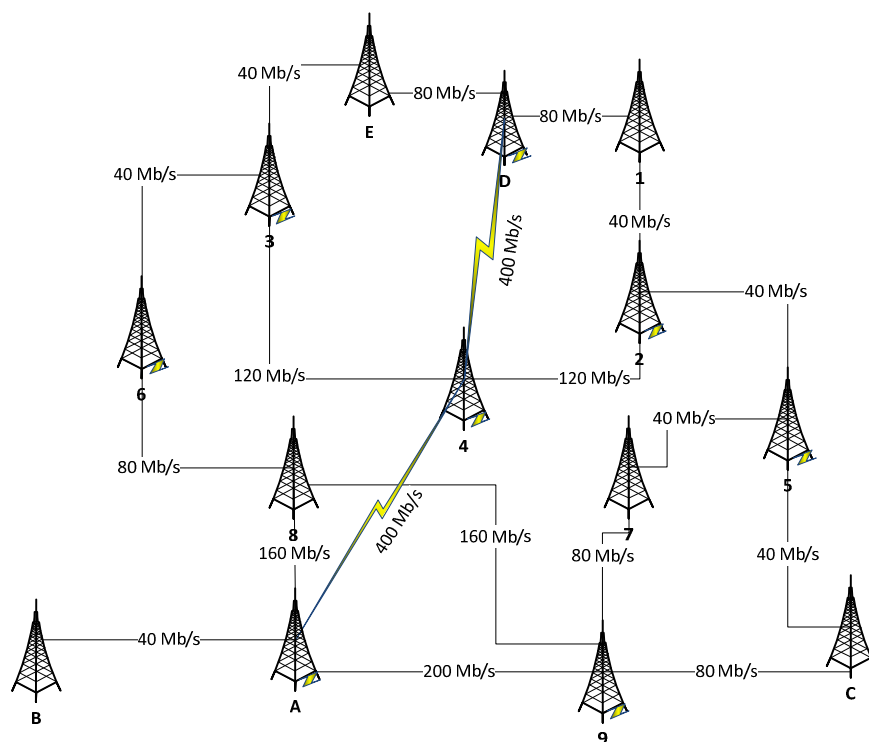
Zasada działania aerozoli gaśniczych opiera się na przerwaniu łańcucha reakcji fizyko-chemicznego spalania, poprzez związanie wolnych rodników palenia z wysoce wydajnym i efektywnym aerozolem gaśniczym. Metoda ta nie zmniejsza poziomu tlenu w powietrzu oraz pozostawia śladową ilość zanieczyszczeń w powietrzu.



„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

## 5.3 Sieć szkieletowa

Ze wstępnych analiz przeprowadzonych przez Zamawiającego wynika, że dla pokrycia zapotrzebowania na pasmo wystarczą 3 kanały radiowe w pasmach 23, 32, 42 GHz. Przy wyborze pasma i kanałów Wykonawca powinien brać pod uwagę ich dostępność, optymalnie dostosować szerokości kanałów do bieżących potrzeb Zamawiającego, przy zachowaniu możliwości rozbudowy systemu w przyszłości, bez konieczności wymiany urządzeń. Dotarcie do punktów dystrybucyjnych ma opierać się na zgłoszeniu punkt-wielopunkt, przy użyciu maksymalnie 3 punktów styku. Pomędzy tymi elementami zakłada się zestawienie redundantnego przęśła radiowego, w celu podtrzymania łączności w razie awarii podstawowego łącza. Poniżej zamieszczono przykładowy diagram, ilustrujący możliwe połączenia pomiędzy lokalizacjami stacji bazowych wraz z przykładowymi przepustowościami radiolinii sieci szkieletowej, gdzie lokalizacja oznaczona numerem 4 wskazuje główny punkt styku z siecią operatorów hurtowych, zlokalizowany w siedzibie Zamawiającego, realizowany za pomocą łączy światłowodowych. Na rysunku tym oprócz przykładowych połączeń radioliniowych i ich przepustowości, oznaczone zostały stacje bazowe, które w przykładowej sieci szkieletowej pracują w trybie punkt-wielopunkt (stacje z żółtą grafiką przy krawężniku). Przepustowości dla poszczególnych relacji w sieci szkieletowej Wykonawca powinien w ramach sporządzanego projektu dobrać optymalnie, uwzględniając specyfikację sprzętową systemu, szerokość kanału jak i redundantne funkcje niektórych z nich:



Zamawiający wskazuje, że obowiązek uzyskania pozwoleń radiowych oraz poniesienia opłat za ich wydanie spoczywać będzie na Wykonawcy infrastruktury.

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

## **Szczegółowa specyfikacja technologii radioliniowej dla budowy sieci szkieletowej:**

### SYSTEM – wymagania ogólne

- Radiolinia powinna być z systemu radioliniowego, który obsługuje pasma: 6, 8, 10, 10.5, 11, 13, 18, 23, 24, 26, 28, 32, 38, 42GHz
  - System powinien posiadać budowę typu Split, czyli jednostkę Indoorową (IDU) i Outdoorową (ODU), przy czym jednostka Indoorowa powinna być niezależna od częstotliwości.
  - System powinien oferować dwukierunkową transmisję z przepływnościami od 4Mbps do ponad 400Mbps dla pojedynczej pary urządzeń tworzących system punkt-punkt poprzez zmianę licencji. Przepustowość liczona przy ramce Ethernet o długości 1,5kB.
  - System powinien oferować możliwość transportu Ethernetu i PDH w jednym łączu w postaci natywnej z możliwością konfiguracji z krokiem 2Mbps (E1).
  - System powinien oferować możliwość pracy w trybie bez protekcji 1+0 oraz z protekcją mikrofalową typu 1+1.
  - System powinien umożliwiać przejście na modulację 512QAM bez wymiany zakupionego sprzętu (licencja).
  - Ze względu na wysoki koszt licencji UAE Zamawiający określa jak najwyższą przepustowość radiolinii w danym kanale:
    - na kanał 7MHz – nie mniej niż 40Mb/s
    - na kanał 14MHz- nie mniej niż 80Mb/s
    - na kanał 28MHz – nie mniej niż 200Mb/s
    - na kanał 56MHz – nie mniej niż 400Mb/s
- W/w przepustowości radiolinii liczone są dla ramek Ethernet o długości 1,5 kB.

### INDOOR UNIT (IDU)

- Urządzenie wewnętrzne powinno zapewniać łatwy dostęp do wszelkich interfejsów (ruchowych, zasilających, radiowych, etc).
- Zarządzanie radiolinia (sieć DCN) powinno wykorzystywać technologię IP.
- System powinien oferować interfejsy: 1x1000BASE-T oraz nie mniej niż 16xE1
- System powinien oferować wsparcie dla Class of Service (CoS) zgodnie z IEEE 802.1p.
- System powinien oferować obsługę 8 klas usług (8 kolejek wg. IEEE 802.1D lub 802.1Q).
- System powinien oferować możliwość obsługi QoS na podstawie informacji zawartych w ramce Ethernetowej (PCP), IP (DSCP) lub MPLS (EXP).

### NATYWNY ETHERNET

- Natywny Ethernet jest rozumiany jako transport Ethernetu na interfejsie radiowym bez wykorzystania innych technologii jak PDH SDH.
- System powinien oferować transport natywnego Ethernetu w kanałach 7, 14, 28, 40, 56MHz z przepływnością od 8Mbps do powyżej 300Mbps.

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

#### MODULACJA ADAPTACYJNA

- System powinien oferować bezprzerwową modulację adaptacyjną, która zapewni automatyczną zmianę modulacji odpowiednio do warunków propagacyjnych.
- Modulacja Adaptacyjna powinna być w zakresie minimum od 4 do 512 QAM.
- Modulacja Adaptacyjna powinna być dostępna w kanałach 7, 14, 28, 40 i 56MHz.
- Zmiany schematu modulacji w funkcjonalności Modulacji Adaptacyjnej powinny następować bez przerwy w ruchu zarówno dla części PDH jak i części ruchu Ethernet o wysokim priorytecie.

#### OUTDOOR UNIT (ODU)

- Jednostka outdoorowa (ODU) powinno zapewniać możliwość montażu zarówno zintegrowanego z anteną jak i odseparowanego.
- Ze względu na konieczność oszczędności obciążenia masztów Zamawiający będzie chciał planować użycie jak najmniejszych anten. W związku z tym wymaga się aby system oferował moduły radiowe o mocy nie mniejszej niż: dla 23GHz przy modulacji 128QAM - 19dBm.
- Jednostka outdoorowa (ODU) powinna być uniwersalna, tzn. powinna zapewniać wsparcie dla wszelkich pojemności, wszelkich schematów modulacji, modulacji zarówno stałej jak i adaptacyjnej, oraz wszelkich zastosowanych technologii PDH, SDH i Ethernet.

Zamawiający określając wymagania na moce radiowe systemów radioliniowych ma na celu ograniczenie wielkości anten instalowanych na wskazanych przez siebie istniejących obiektach, których powierzchnie dachowe znajdują się w różnym stanie technicznym, natomiast częstotliwości opisane dla danych modulacji zostały ujęte przykładowo, ponieważ to potencjonalny wykonawca odpowiedzialny będzie za przygotowanie projektu radiowego, w którym zaproponuje konkretne rozwiązania techniczne.

Zamawiający określa wymagania dotyczące minimalnej mocy nadawania dla przykładowej częstotliwości 23Ghz w sposób następujący:

1. Modulacja 128QAM- 19 dBm
2. Modulacja 256QAM- 19 dBm
3. Modulacja 512QAM – 17 dBm

#### ANTENY

- System powinien oferować anteny paraboliczne, gotowe do montażu zintegrowanego ODU, o średnicach od 0,2m do 1,8m włącznie.

## **5.4 Sieć dostępową**

Zadaniem sieci dostępowej jest zapewnienie dostępu do Internetu szerokopasmowego dla BO. Sieć dostępową powinna zostać zbudowana w technologii radiodostępowej punkt-

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

wielopunkt w standardzie 3GPP LTE składającej się z co najmniej 10 punktów dostępowych – stacji bazowych.

W każdym punkcie dostępowym należy wybudować elementy systemu radiodostępowego z zakresu 3,6-3,8 GHz, wykorzystując urządzenia nadawczo/odbiorcze o minimalnych parametrach określonych w dalszej części dokumentu. Należy wybudować 1500 urządzeń odbiorczych, wraz z instalacją sprzętu komputerowego zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.

Zamawiający udostępni listę BO wraz z ich dokładnymi adresami po podpisaniu umowy z Wykonawcą.

Zaproponowane przez Wykonawcę rozwiązanie powinno zapewnić dla każdego BO łącze o parametrach minimalnych: DL: 2 Mbps, UL: 512kbps. Współczynnik SLA dla sieci szkieletowej i dostępowej powinien wynosić nie mniej niż 99% dostępności dla usługi w skali roku.

Oprócz przedstawionych wyżej parametrów, technologia powinna także zapewniać łączność w przypadku nomadyczności terminala, lub udostępniać taką możliwość w późniejszym okresie poprzez modernizację systemu o wymagane elementy do obsługi tej funkcjonalności.

Zamawiający wskazuje w załączniku do PFU, obiekty będące jego własnością lub będące w jego posiadaniu (lub jednostek podległych) na terenie miasta Radomia, możliwe do wykorzystania, dla usytuowania elementów projektowanej sieci radiowej. Zgody na dysponowanie nieruchomościami na cele budowlane należącymi do Zamawiającego zostaną przekazane Wykonawcy po wskazaniu przez niego tych nieruchomości w dokumentacji projektowej – wynikającej z planingu radiowego.

Udostępnione przez Zamawiającego lokalizacje nie ograniczają Wykonawcy w zakresie wskazania innych obiektów, o ile przygotowany przez niego planning radiowy wykaże takie potrzeby, przy czym Zamawiający ogranicza do 3 liczbę innych obiektów, niż wskazane przez siebie. Uzyskanie zgody właścicieli tych nieruchomości do ich dysponowania na cele budowlane leży po stronie Wykonawcy, przy czym zawarcie umów z właścicielami nieruchomości, o których mowa powyżej należy do Zamawiającego. Koszty ewentualnych dzierżaw obciążą Zamawiającego.

Wykonawca zobowiązany jest do wybrania optymalnej lokalizacji instalacji stacji bazowych sieci dostępowej, zapewniających pokrycie co najmniej 90% powierzchni i obejmujących zasięgiem co najmniej 98 % ludności miasta Radomia.

Zamawiający wymaga wykonania przez Wykonawcę całości dokumentacji projektowej (w tym planingu radiowego), związanej z budowaną siecią radiową oraz przygotowania całości dokumentacji niezbędnej do uzyskania pozwoleń radiowych na używanie radiowych urządzeń nadawczo – odbiorczych pracujących w ramach sieci.

W projekcie sieci radiowej Wykonawca zobowiązany jest do:

1. Zaplanowania lokalizacji instalacji stacji bazowych sieci dostępowej, uzgodnienie lokalizacji (wysokość zainstalowania) i projektu z właścicielem masztu / terenu, uzyskanie wszystkich niezbędnych pozwoleń, w razie potrzeby uzgodnienie i skoordynowanie projektu z innymi najemcami, przygotowanie listy urządzeń (zawierającej symbol producenta oraz inne niezbędne elementy identyfikacyjne), anten zamontowanych na maszcie (zawierających specyfikacje anten i azymuty wiązki głównej

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

antenę, wysokość instalacji, kąty pochylenia), długość fiderów (kablów) łączących element zewnętrzny z urządzeniami zamontowanymi w szafie, rodzaje użytych wtyków.

2. Przedstawienia wyniku symulacji komputerowej ilustrującej szkielet wszystkich zaplanowanych połączeń w sieci (stacji bazowych sieci dostępowej + radiolinii sieci szkieletowej), uwzględniający wymóg redundancji łączy sieci szkieletowej.
3. Przedstawienia wyniku symulacji komputerowej ilustrującej prognozowany zasięg sieci wraz z poziomami sygnału.

Wykonawca zobowiązany jest, o ile będzie taka potrzeba, do zawarcia w imieniu Zamawiającego umów z właścicielami nieruchomości, na których zlokalizowane będą stacje bazowe sieci dostępowej oraz radiolinii sieci szkieletowej. Treść umowy musi być wcześniej zaakceptowana przez Zamawiającego. Koszty ewentualnych dzierżaw obciążą Zamawiającego.

Zamawiający informuje, że dysponuje 4 kanałami dwukierunkowymi w zakresie częstotliwości 3,6-3,8 GHz o numerach 17,18,19,20.

### **5.4.1 Wymagania dla stacji bazowej – punktu dostępowego**

- Powinna być w pełni zgodna ze standardem 3GPP LTE (Rel 8 i 9)
- Jednostka podstawowa stacji bazowej powinna umożliwiać transmisję do 40 MHz ciągłego pasma - Multi Carrier
- Stacja bazowa powinna być wyposażona w co najmniej 2 interfejsy RJ45 GE
- Stacja bazowa powinna być wyposażona w co najmniej 1 interfejs optyczny GE
- Połączenie pomiędzy urządzeniami radiowymi i ich kontrolerami powinno odbywać się za pomocą kabla optycznego
- Stacja bazowa powinna wspierać Power Control Uplink terminali.
- Stacja bazowa powinna wspierać technologie: Inter-RAT Mobility, RAN Sharing, Automatic Neighbor Relation (ANR), Inter-cell Interference Coordination
- Stacja bazowa powinna wspierać następujące topologie sieci transmisji danych: gwiazda, łańcuch, drzewo
- Stacja bazowa powinna wspierać VLAN (IEEE 802.1Q)
- Stacja bazowa powinna zapewnić ochronę dla protokołu IP poprzez tworzenie kopii tras zapewniających niezawodności połączeń IP, w razie awarii ruch powinien być przełączany na trasę alternatywną
- Synchronizacja: GPS i IEEE1588.

### **5.4.2 Wymagania na radiodostępowe terminale abonenckie**

- Terminal abonencki powinien być w pełni zgodny ze standardem 3GPP LTE (Rel 8 i 9)
- Terminal abonencki powinien pracować w paśmie częstotliwości 3,6-3,8 GHz oraz zapewniać właściwe funkcjonowanie systemu stacji bazowej

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Terminal abonencki musi wspierać technologię OFDMA i SC-FDMA
  - Terminal abonencki powinien działać w technologii TDD.
  - Terminal abonencki powinien obsługiwać modulacje: QPSK, QAM16 i QAM64.
  - Maksymalna moc transmisji mierzona w terminalu abonenckim portu RF nie powinna być mniejsza niż 23 dBm.
  - Terminal abonencki powinien obsługiwać technologię MIMO.
  - Terminal abonencki powinien umożliwić klasyfikację ruchu i funkcje usług jakości (QoS-Quality of Service) w oparciu o IP DSCP
  - Terminal abonencki powinien zapewniać funkcjonalność WLAN (802.11b / g)
  - Terminal abonencki powinien zapewniać interfejs do podłączenia anteny zewnętrznej
  - Terminal abonencki powinien być zarządzany zarówno lokalnie, jak i zdalnie za pomocą standardowej przeglądarki internetowej
  - Terminal abonencki powinien wspierać protokół TR-069 dla administracji centralnej
  - Terminal abonencki powinien wspierać 128bit AES i algorytmy szyfrowania dla 3G LTE.
  - Terminal abonencki powinien wspierać 64/128bit WEP, 256bit WPA-PSK/WPA2-PSK, TKIP i AES dla sieci WLAN
  - Terminal abonencki powinien prawidłowo pracować w zakresie temperatur: od 0°C do +40°C dla wewnętrznej części terminalu i od -35°C do +55°C na zewnątrz.
- Terminal abonencki powinien być wyposażony w interfejs Ethernet (RJ-45) z PoE, który przeznaczony będzie do podłączenia zestawu komputerowego.
- Wykonawca dostarczy, zainstaluje i uruchomi w ramach zamówienia 1500 szt. terminali abonenckich umożliwiających podłączenie beneficjentów ostatecznych projektu do wybudowanej sieci bezprzewodowej, przy czym dostarczone przez Wykonawcę terminale abonenckie powinny współpracować z zestawami komputerowymi z zainstalowanym dowolnym oprogramowaniem operacyjnym.

### 5.4.3 Wymagania na przełącznik sieciowy w punkcie dostępowym

Wykonawca powinien zakupić, zainstalować i uruchomić jedną sztukę przełącznika sieciowego dla każdego punktu dostępowego, który będzie odpowiadał za przełączanie ruchu pomiędzy stacjami bazowymi (punktami dostępowymi) a radioliniami sieci szkieletowej oraz innymi elementami aktywnymi zamontowanymi na stacjach bazowych

Minimalne wymagania:

- Porty 1000Base-T (IEEE 802.3/802.3u/802.3ab) - liczba portów co najmniej 48.
- Porty na moduły światłowodowe SFP (IEEE 802.3z) z możliwością instalacji modułów 1000Base-SX/LX/LH/ZX -liczba portów co najmniej 4. Dopuszcza się, aby porty SFP były dzielone z portami 1000Base-T. Porty muszą wspierać standard 802.3x Flow Control dla trybu Full-Duplex oraz Back Pressure dla trybu Half- Duplex i automatyczne krosowanie (Auto MDI/MDI-X).
- Musi istnieć możliwość zmiany prędkości i duplexu każdego portu i wyłączenia trybu FlowControl dla każdego portu.



„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Urządzenie powinno obsługiwać moduły SFP 1000Base-SX/LX/LH/ZX (IEEE 802.3z) oraz SFP 100Base -FX(IEEE 802.3u); SFP 1000Base-T (IEEE 802.3ab) oraz SFP 100Base-TX (IEEE 802.3u).
- Sprzęt powinien być wyposażony w konsolę szeregową w standardzie RS-232 w celu umożliwienia zarządzania lokalnego.
- Urządzenie powinno umożliwiać łączenie w stosy o wielkości co najmniej 6 jednostek. Stos powinien być wyposażony w funkcjonalność zapewniającą, że w przypadku awarii głównego przełącznika stosu, praca stosu nie zostanie zakłócona, w szczególności nie nastąpi ponowne uruchomienie stosu. Protokół stackujący powinien, w przypadku pracy w topologii pierścienia, zapewniać przesyłanie ruchu pomiędzy przełącznikami krótszą drogą.
- Przepustowość magistrali stosu powinna wynosić co najmniej 40 Gb/s. Stos powinien umożliwiać agregację połączeń oraz kopiowanie ruchu przy użyciu dowolnych portów w stosie.
- Musi istnieć możliwość użycia dodatkowego zasilacza nadmiarowego.
- Magistrala przełączająca powinna posiadać wydajność nie mniejszą, niż 136 Gb/s. Wydajność przełączania dla pakietów 64B powinna wynosić nie mniej niż 101 Mp/s.
- Urządzenie musi posiadać architekturę nieblokującą (zapewniać przełączanie wire-speed - z pełną prędkością na wszystkich portach w maksymalnej konfiguracji przełącznika).
- Pojemność tablicy MAC powinna wynosić nie mniej, niż 16K wpisów. Powinna też istnieć możliwość wprowadzenia co najmniej 250 wpisów statycznych.
- Pamięć RAM dostępna dla przełącznika powinna wynosić nie mniej, niż 128 MB. Pamięć Flash - nie mniej niż 32 MB.
- Urządzenie powinno obsługiwać ramki o rozmiarze co najmniej 13310 B.
- Bufor pamięci zarezerwowanej na przetwarzane pakiety powinien wynosić nie mniej, niż 2 MB.
- Funkcjonalności warstwy 2:
  - Urządzenie powinno posiadać funkcjonalność IGMP Snooping w wersji co najmniej 3 oraz obsługiwać nie mniej, niż 1020 grup multicast w tym możliwość utworzenia co najmniej 128 grup statycznych. Urządzenie powinno posiadać także funkcjonalność MLD Snooping w wersji co najmniej 2 oraz obsługiwać nie mniej, niż 1020 grup multicast w tym możliwość utworzenia co najmniej 128 grup statycznych.
  - Urządzenie powinno umożliwiać konfigurację filtrów dla protokołu IGMP ograniczających adresy IPv4 grup multicast do których poszczególni klienci mogą się przyłączać.
  - Przełącznik powinien obsługiwać protokoły umożliwiające unikanie pętli w warstwie 2: IEEE 802.1D, 802.1w, 802.1s w tym co najmniej 16 instancji MSTP. Powinno także wspierać funkcjonalność 802.1Q Restricted Role oraz 802.1Q Restricted TCN.
  - Wymagana jest obecność funkcjonalności powodującej, że w przypadku gdy wystąpi pętla w części sieci nie objętej protokołami drzewa rozpinającego, część ta zostanie odłączona od reszty sieci aby zapobiec rozprzestrzenianiu się burzy broadcastowej.

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Urządzenie musi umożliwiać tworzenie połączeń Link Aggregation - nie mniej niż 8 portów na grupę oraz 32 grup na urządzenie oraz obsługiwać protokół LACP.
- Przełącznik musi mieć wbudowaną funkcjonalność LLDP (802.1AB).
- Urządzenie musi posiadać obsługę funkcjonalności DHCP Relay w tym opcji 60 i 61 oraz opcji 82, a także umożliwiać przechwytywanie zapytań DHCP od klienta i, po dodaniu opcji 82, przekazywanie ich do serwera DHCP znajdującego się w tej samej sieci VLAN, w której znajduje się klient.
- Przełącznik powinien posiadać funkcjonalność kopiowania ruchu z jednego lub wielu portów na port monitorujący w celu umożliwienia jego analizy. Musi istnieć możliwość kopiowania tylko wybranego ruchu na danym porcie (np. tylko kierowanego do określonego adresu IP) oraz kopiowania ruchu na port monitorujący znajdujący się w innym przełączniku.
- Urządzenie powinno umożliwiać dostarczanie ruchu na wiele portów fizycznych na których obecne są te same adresy IP i MAC co pozwala na bezpośrednie przyłączenie klastrów serwerów posługujących się pojedynczym wirtualnym adresem IP i MAC.
- Obsługa sieci VLAN:
  - Przełącznik powinien umożliwiać konfigurację sieci VLAN w standardzie 802.1Q, co najmniej 4094 jednocześnie skonfigurowanych takich sieci w tym powinien umożliwiać obsługę VLAN zgodnie z protokołem 802.1v oraz obsługiwać dynamiczne przyłączanie do VLANu.
  - Powinna być też możliwość tworzenia specjalnych sieci VLAN dla przenoszenia ruchu typu multicast i rozdzielania tak przenoszonego ruchu na klientów żądających przyłączenia do danej grupy multicast. Urządzenie powinno umożliwić utworzenie co najmniej 5 takich sieci VLAN.
  - Powinna być możliwość tworzenia sieci VLAN w oparciu o adresy MAC urządzeń. Urządzenie powinno
  - akceptować co najmniej 1020 wpisów MAC dla takiej sieci VLAN.
  - Urządzenie powinno umożliwiać tworzenie VLANów, które będą zapewniały funkcjonalność tworzenia wielu grup portów w ramach których porty będą mogły się komunikować, ale zablokowana będzie komunikacja pomiędzy portami w różnych grupach oraz wszystkie grupy będą mogły komunikować się z grupą portów wspólnych. Wszystkie porty należące do takich VLANów powinny pozostać nietagowane.
  - Urządzenie powinno być wyposażone w funkcjonalność umożliwiającą tunelowanie ruchu w sieciach VLAN, które nie są skonfigurowane na tym urządzeniu.
  - Urządzenie powinno także umożliwiać tworzenie asymetrycznych sieci VLAN.
- Funkcjonalność warstwy 3:
  - Przełącznik musi posiadać też funkcjonalność Gratuitous ARP.
- Quality of Service:
  - Przełącznik powinien obsługiwać funkcjonalność QoS i posiadać co najmniej 8 kolejek sprzętowych na każdym porcie fizycznym. Klasyfikacja ruchu do odpowiednich kolejek powinna odbywać się na bazie co najmniej:

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

wejściowego portu fizycznego przełącznika, sieci VLAN, adresu MAC, pola EtherType, adresu IP, adresu IPv6, pola DSCP, typu protokołu, portu TCP/UDP, klasy ruchu IPv6, etykiety ruchu IPv6.

- Urządzenie powinno umożliwiać limitowanie pasma osobno dla każdej klasy ruchu (kolejki na porcie fizycznym) z granulacją co najwyżej 64 kb/s oraz umożliwiać gwarantowanie pasma osobno dla każdej klasy ruchu (kolejki na porcie fizycznym) z granulacją co najwyżej 64 kb/s.
- Przełącznik powinien umożliwiać ograniczenie pasma dla ruchu wychodzącego na każdym porcie z granulacją co najwyżej 64 kb/s.
- Urządzenie powinno także umożliwiać limitowanie pasma dla ruchu przychodzącego na każdym porcie z granulacją co najwyżej 64 kb/s.
- Powinna istnieć funkcjonalność limitowania pasma dla określonego typu ruchu (np. odbywającego się na danym porcie TCP lub UDP) z granulacją nie większą, niż 64 kb/s.
- Przełącznik powinien mieć możliwość zarządzania QoS wg kalendarza.
- **Filtrowanie ruchu:**
  - Urządzenie powinno posiadać możliwość filtrowania ruchu w oparciu co najmniej o informacje takie, jak: port przełącznika, adres MAC, sieć VLAN, priorytet 802.1p, adres IP, adres IPv6, zawartość pola DSCP, typ protokołu, port TCP/UDP, klasę ruchu IPv6, etykietę ruchu IPv6, a także umożliwiać tworzenie statystyk dla ACL i mieć możliwość uruchamiania reguł ACL wg kalendarza.
  - Przełącznik powinien mieć możliwość definiowania reguł ACL na poziomie sieci VLAN. Musi istnieć też możliwość niezależnej filtracji ruchu kierowanego do procesora przełącznika w celu jego dodatkowej ochrony.
- **Funkcje bezpieczeństwa:**
  - Przełącznik powinien być wyposażony w funkcjonalność umożliwiającą ograniczenie liczby adresów MAC na pojedynczym porcie fizycznym przełącznika oraz "zatrzaśnięcie" na nim określonych adresów MAC – powinien obsługiwać co najmniej 63 takich adresów MAC na pojedynczym porcie fizycznym.
  - Urządzenie powinno umożliwiać uwierzytelnianie przyłączonych użytkowników za pomocą protokołu 802.1X współpracującego z funkcjonalnością umożliwiającą przyznanie dostępu do ograniczonych zasobów w przypadku, gdy użytkownik nie jest uwierzytelniony.
  - Funkcjonalność 802.1X musi umożliwiać niezależne uwierzytelnianie wielu użytkowników znajdujących się na pojedynczym porcie fizycznym przełącznika (co najmniej 448 użytkowników na każdym porcie). Urządzenie musi umożliwiać przypisywanie co najmniej następujących atrybutów otrzymanych z serwera RADIUS: VLAN, priorytet 802.1p, przepustowość portu, reguły ACL.
  - Przełącznik musi umożliwiać uwierzytelnianie użytkowników w oparciu o portal WWW z możliwością przypisania użytkownika do wskazanej sieci VLAN.

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Urządzenie musi również umożliwiać uwierzytelnianie użytkowników w oparciu o adres MAC z możliwością przypisania użytkownika do wskazanej sieci VLAN.
- Urządzenie musi współpracować z funkcjonalnością Microsoft NAP w celu wymuszenia separacji maszyn nie będących w zgodzie z obowiązującą polityką bezpieczeństwa w sieci oraz z funkcjonalnością DHCP NAP.
- Przełącznik powinien również posiadać funkcjonalność umożliwiającą realizację komunikacji z jednym lub więcej portów wspólnych (np. portów do których podłączony jest router, serwery wydruku itp.).
- Urządzenie powinno posiadać możliwość filtrowanie protokołu sieci LAN NetBIOS.
- Urządzenie powinno posiadać funkcjonalność niedopuszczania do sieci nieautoryzowanych przez administratora serwerów DHCP.
- Urządzenie powinno posiadać funkcjonalność zapobiegającą atakom ARP Spoofing przez użytkowników sieci. Urządzenie powinno posiadać funkcjonalność zapobiegania atakom BPDU.
- Przełącznik powinien posiadać możliwość limitowania Unknown Unicast (z krokiem minimalnym co najwyżej 2 p/s), Multicast (z krokiem minimalnym co najwyżej 2 p/s), Broadcast (z krokiem minimalnym co najwyżej 2 p/s), a także umożliwiać automatyczne wyłączenie portu w przypadku długotrwałej burzy. Przełącznik powinien posiadać mechanizm ochrony procesora przed jego przeciążeniem dużą liczbą pakietów Broadcast/Multicast/Unicast.
- Zarządzanie:
  - Powinna istnieć możliwość konfiguracji uwierzytelniania dostępu do urządzenia na zewnętrznym serwerze RADIUS i TACACS+. Grupa urządzeń połączonych w stos powinna być zarządzana poprzez jeden adres IP.
  - Zarządzanie urządzeniem powinno odbywać się przez: przeglądarkę internetową - musi być możliwe pełne skonfigurowanie wszystkich funkcjonalności urządzenia, Telnet, SSH, konsolę lokalną. Zarządzanie przez interfejs tekstowy musi umożliwiać wprowadzanie poleceń. Niedopuszczalna jest konfiguracja oparta o wybór z menu. Interfejs tekstowy musi zapewniać konfigurację wszystkich funkcjonalności urządzenia. Urządzenie musi mieć wbudowaną funkcjonalność klienta Telnet.
  - W przypadku zarządzania przez interfejs WWW musi być możliwość szyfrowania połączenia protokołem SSLv3. Urządzenie musi obsługiwać protokół zarządzania SNMPv2, v3.
  - Przełącznik musi umożliwiać monitorowanie zdalne protokołem RMON oraz RMONv2.
  - Urządzenie musi posiadać wbudowanego klienta DHCP.
  - Przełącznik musi posiadać możliwość synchronizacji swojego zegara systemowego z zewnętrznym źródłem czasu. Zapisywanie logów generowanych przez urządzenie musi być możliwe na zewnętrznym serwerze logów.
  - Urządzenie powinno posiadać możliwość wysyłania i pobierania konfiguracji z serwera TFTP w sieci.

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Interfejs WWW przełącznika powinien umożliwiać graficzne monitorowanie ruchu na portach fizycznych urządzenia, a także umożliwiać przeglądanie tablicy adresów MAC.
- Powinna istnieć możliwość uruchomienia diagnostyki okablowania z poziomu interfejsu zarządzającego urządzeniem. Test powinien dokonywać co najmniej pomiaru długości kabla oraz ciągłości połączenia.
- Interfejs zarządzający musi umożliwiać wprowadzenie tekstowego opisu dla każdego z portów fizycznych urządzenia. Urządzenie powinno być w stanie wysyłać powiadomienia SNMP (tzw. SNMP Traps) w przypadku pojawienia się w sieci nowego adresu MAC.
- Urządzenie powinno umożliwiać przechowywanie wielu wersji firmware oraz wielu wersji konfiguracji. Przełącznik powinien być wyposażony w pamięć Flash umożliwiającą przechowywanie dowolnej liczby plików.
- Pozostałe:
  - Do urządzenia powinny być dostępne bezpłatne aktualizacje oprogramowania dostarczane przez producenta w okresie trwania gwarancji.
  - Serwis gwarancyjny producenta musi zapewniać wymianę uszkodzonego urządzenia następnego dnia roboczego. Nowe urządzenie powinno być dostarczone po zgłoszeniu usterki, ale przed odesłaniem uszkodzonego sprzętu.
  - Przynajmniej 5 lat gwarancji z czasem reakcji do końca następnego dnia roboczego od zgłoszenia awarii.

### 5.4.4 Wymagania rdzenia sieci (EPC)

Posługując się nomenklaturą organizacji 3GPP Wykonawca powinien uwzględnić urządzenia rdzenia sieci (EPC), które wchodzi w skład zespołu urządzeń, jako nierozdzielna część będącego przedmiotem zamówienia systemu LTE. Zamawiający oczekuje, że Wykonawca dostarczy i zainstaluje kompletny i w pełni funkcjonalny system LTE zgodny ze standardem 3GPP LTE (minimum Rel 8 i 9).

## 5.5 Network Management System (NMS) – system zarządzania siecią

Wykonawca powinien dostarczyć i uruchomić oddzielne systemy zarządzania (NMS) dla sieci szkieletowej i dostępowej.

### Minimalne wymagania dla systemu NMS dla sieci szkieletowej:

- protokół dostępu: **SNMP v3**,
- port dostępu: Interfejs Ethernet
- interfejs użytkownika: **CLI, Web EMS system**,

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- protokół dostępu: SSH, https,
- monitorowanie wydajności,
  - statystyki portu Ethernet,
  - statystyki dla VLAN,
  - statystyki kolejek,
  - statystyki dla radio Ethernetu.
- Kontrola dostępu,
  - User access control,

### Minimalne wymagania dla system NMS dla sieci dostępowej:

- Monitoring i konfiguracja węzłów dostępowych
  - Kompleksowe wsparcie dla FCAPs - (ang. **F**ault, **C**onfiguration, **A**ccounting, **P**erformance, **S**ecurity) oznacza zbiór zagadnień opisywanych słowami: *usterki, konfiguracja, rozliczenia, wydajność, bezpieczeństwo*. Jest to część modelu zarządzania siecią telekomunikacyjną (TMN) określająca kategorie w ramach tego modelu
  - Możliwość przeprowadzanie grupowych rekonfiguracji,
  - Monitoring fizycznego rozmieszczenia stacji,
  - Podgląd utrzymanych połączeń.
- Obsługa usług i terminali
  - monitoring CPE,
  - zdalna konfiguracja i aktualizacja CPE,
  - zdalny dostęp do urządzeń użytkownika,
  - Wsparcie dla rozliczeń i bilingów
  - Obsługa różnorodnych CPE
- Monitoring i analizy
  - Obsługa interfejsu graficznego
  - Monitoring wydajności systemu
  - Nadzór nad QoS
  - Praca w architekturze klient-serwer
  - Obsługa alarmów
  - Przechowywanie wykonanych pomiarów
  - Wykonywanie analiz z zebranych danych
  - Prezentowanie wyników w przyjazny sposób (wykresy, grafiki)
- Raportowanie
  - Zbieranie i prezentacja danych ze wszystkich obszarów NMS
  - Prowadzenie okresowych statystyk
- Administracja systemem:
  - Dodaj / zmień / konfiguracja / weryfikacja / kasowanie / użytkownika końcowego w systemie zarządzania kontem
  - Dodaj / zmień / konfiguracja / weryfikacji / usuwanie / zarządzanie elementami sieci w bazie danych.
  - Możliwość kontrolowania i ograniczania uprawnień operatora.



## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Kontrola dostępu powinna pozwalać definiować grupy dostępowe o jednakowych uprawnieniach, z możliwością zmniejszenia lub rozszerzenia praw dostępu dla pojedynczego użytkownika.
- Możliwość ograniczenia dostępu do elementów sieci.
- Rejestr wszystkich komunikatów generowanych pomiędzy systemem zarządzania i elementami sieci.
- Zarządzanie sprzętem:
  - Automatyczne i ręczne wykrywanie elementów sieci, takich jak stacje bazowe, urządzenia itp. prowadzenie ewidencji wszystkich elementów systemu.
  - Pokazywanie podłączonych elementów sieciowych za pomocą bazy danych, dające pełny obraz sieci bez konieczności fizycznego kontrolowania każdego z urządzeń zdalnych
  - Zarządzanie alarmami: alarmy powinny być zbierane z całej sieci, przechowywane w bazie danych i wyświetlane zgodnie z użytym filtrem.
  - Wyposażenie w elementy zarządzające kontrolą jakości sieci.
  - Wsparcie operatora systemu, gdy alarm generowany jest przez jeden lub więcej z elementów systemu - powinien przekazać informację o alarmie jedną z następujących metod: e-mail, telefon, SMS;
  - Możliwość odnajdywania odpowiednich elementów sieci poprzez alarmy wyświetlane w oknie kolejki alarmów.
  - Możliwość definiowania poziomów alarmowych.

### 5.6 Wymagania uzupełniające do części budowlanej

Warunkiem koniecznym przystąpienia Wykonawcy do budowy infrastruktury sieciowej jest przygotowanie dokumentacji projektowej w zakresie konstrukcyjno-budowlanym oraz instalacyjnym zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, akceptacja projektów przez Zamawiającego, uzyskanie zgody na dysponowanie nieruchomościami od właścicieli lub upoważnionych zarządców obiektów (masztów i gruntów), a także uzyskanie decyzji o pozwoleniu na budowę lub zgłoszenie objętych projektem robót do właściwego organu, o ile jest to wymagane przepisami Prawa budowlanego. Koszty związane z wykonaniem projektów (np. wykonanie map do celów projektowych, uzyskanie wymaganych uzgodnień, opinii, decyzji) niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia ponosi Wykonawca.

Wszystkie konstrukcje masztów muszą być uziemione, przy czym dla konstrukcji posadowionych na budynku istnieje możliwość wykorzystania istniejącej instalacji odgromowej, o ile jej stan techniczny i parametry spełniają wymogi określone stosownymi przepisami, oraz wymogi producenta masztu i dostawcy urządzeń aktywnych, które na tych konstrukcjach będą instalowane. W takim przypadku Zamawiający wymaga od Wykonawcy uzyskania zgody od właściciela/zarządcy obiektu na wykorzystanie instalacji odgromowej. Wykonawca zobowiązany jest przed wykonaniem projektu stacji bazowej uzgodnić z Zamawiającym rozmieszczenie na wyznaczonym terenie poszczególnych jej elementów (takich jak: maszt, kontener, przyłączy energetyczne, furtka, itp) oraz ich orientacje

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

względem kierunków świata. Wszystkie wieże i maszty muszą zostać wyposażone w system zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości.

Maszty należy tak zaprojektować, żeby zapewnić swobodny dostęp do anten zawieszonych na obiekcie. Dostęp zapewnia się poprzez zaprojektowanie i wykonanie odpowiednich podestów i pomostów obsługowych. Konstrukcja pomostów powinna być stalowa, pokrycie kratą pomostową. W wyjątkowych przypadkach uzgodnionych z Zamawiającym dopuszcza się dostęp i obsługę urządzeń przy wykorzystaniu urządzeń i sprzętu asekuracji osobistej.

Kable antenowe wzdłuż konstrukcji pod anteny prowadzić należy po wspornikach kablowych wykonanych z płaskownika lub kątownika. Wsporniki kablowe mocowane do maszty, za pomocą obejm zaciskowych. Kable sygnałowe i zasilające mocowane za pomocą obejm zaciskowych (np. klema), pozostałe kable mocować za pomocą opasek kablowych odpornych na UV.

Na stacjach bazowych zlokalizowanych na budynkach kable antenowe na odcinkach od masztów antenowych do urządzeń wewnętrznych należy prowadzić po drabinkach kablowych ułożonych na dachu budynku. Szerokość drabinek kablowych powinna być każdorazowo dostosowana do ilości i średnicy kabli antenowych, jednak nie mniejsza niż 10cm.

Projektując trasy kablowe należy dążyć do takiego zamocowania drabinek, aby nie uszkodzić pokrycia dachowego. Drabinki należy wynieść minimum 10 cm ponad poziom dachu, aby nie utrudniać spływu wody i nie tworzyć zatorów. Drabinki kablowe muszą zostać uziemione. Trasy kablowe zagrożone upadkiem przedmiotów muszą zostać przykryte daszkiem, aby zabezpieczyć je przed uszkodzeniem. Należy zapewnić ciągłość galwaniczną połączeń pomiędzy elementami drabinki kablowej na całej jej długości. Drabinki powinny być wykonane z elementów stalowych, ocynkowanych, a daszki z blachy min. 1mm, ocynkowanej ogniowo. Dopuszcza się wykorzystanie gotowych elementów pod warunkiem, że Wykonawca dostarczy odpowiednie certyfikaty. Zamawiający dopuszcza możliwość wykorzystania istniejących tras kablowych, jeżeli Wykonawca uzyska zgody ich właścicieli. Wejścia kabli do wnętrza budynku muszą zostać uszczelnione w sposób uniemożliwiający dostanie się wody. Przejścia przez ściany i stropy nie mogą wpływać na wymagany poziom odporności ogniowej pomieszczeń i powinny być wykonane przez metalowe osłony. Wewnętrzna średnica otworu osłony powinna być o 20 mm większa niż średnica kabla. Przestrzeń pomiędzy kablem i osłoną wypełnić należy materiałem uszczelniającym, tłumiącym dźwięki i ognioodpornym.

Wewnątrz budynku kable prowadzić w korytkach kablowych wykonanych z niepalnego polichlorku winylu (PCW). Przekrój kanałów instalacyjnych powinien być tak dobrany, aby ułożone w nich kable zajmowały max. 70% przekroju kanału.

### **5.6.1 Wymagania minimalne dla szaf telekomunikacyjnych/kontenerów**

Wykonawca przy doborze dostarczanej szafy telekomunikacyjnej powinien wziąć pod uwagę zapewnienie pełnej ochrony zamontowanego w niej sprzętu stacji bazowej przed negatywnym wpływem czynników środowiskowych (opady deszczu i śniegu, promieniowanie słoneczne, wysokie zapylenie itp.) oraz przed ingerencją osób

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

niepowołanych, a także utrzymanie w jej wnętrzu określonych przez producenta urządzeń aktywnych warunków termicznych, które są różne w zależności od stosowanego sprzętu.

### 5.6.2 Zasilanie elektryczne dedykowane dla stacji bazowych

W budynkach, na których zlokalizowane zostaną stacje bazowe, Wykonawca powinien zaprojektować i wykonać dedykowane zasilanie elektryczne. Projekt należy przedłożyć do akceptacji Zamawiającemu. Kable elektryczne prowadzić w kanałach instalacyjnych wykonanych z materiałów niepalnych i uniemożliwiających ingerencję osób nieupoważnionych. Przekrój kanałów instalacyjnych powinien być tak dobrany, aby ułożone w nich kable zajmowały max. 70% przekroju kanału.

#### **Panel zasilania:**

Panel zasilający urządzenia aktywne musi zawierać następujące elementy:

- zabezpieczenie wejściowe nadprądowe topikowe 1F o charakterystyce gG,
- zabezpieczenie nadnapięciowe min klasy B,
- licznik energii elektrycznej 3F lub 1F,
- zabezpieczenie wyjściowe różnicowo-prądowe 30mA/25A,
- zabezpieczenia wyjściowe 3 szt. nadprądowe,
- układ nadzoru obecności zasilania.

Wszystkie elementy wyposażenia montować na szynie TS35.

Elementy panelu umieścić w zamykanej obudowie z dwoma szynami TS35 długości 10 modułów przystosowanej do instalacji na ścianie.

#### **Minimalne parametry siłowni:**

Wejście AC:

- Napięcie 85-300 VAC (nominalnie 185 - 276 VAC). Zasilanie jedno- lub trójfazowe. Liniowe ograniczanie mocy poniżej 185VAC
- Przyłącze AC Kostki zaciskowe 2.5 mm<sup>2</sup> [12 AWG]
- Prąd maksymalny 4.9 A max dla jednego prostownika przy nominalnym napięciu wejścia i pełnym obciążeniu
- Prąd upływu: 1,7mA przy 250Vac/50Hz
- Zabezpieczenia wejściowe
- Zabezpieczenie wewnętrzne prostownika

Kontrola:

- Sterowanie lokalne: Interfejs WEB, komunikacja za pomocą standardowej przeglądarki lub przy użyciu oprogramowania
- Sterowanie zdalne: Oprogramowanie lub WEB Interfejs, protokół SNMP oraz email
- Wyjścia alarmowe: 3 przekaźniki alarmowe (NO, NC, C)
- Wskaźniki wizualne
- Wejścia cyfrowe: 3 wielofunkcyjne wejścia z możliwością wykorzystania do pomiaru temperatury, cyfrowego lub analogowego monitoringu.

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- Pomiar prądu: baterii i prostowników
- Alarmy: zadziałania bezpiecznika odbioru, zadziałania bezpiecznika baterii, zadziałania stycznika LVD, niskiego napięcia wyjściowego (2 poziomy alarmowe), wysokiego napięcia wyjściowego (2 poziomy alarmowe), nieprawidłowej pojemności baterii, temperatury, symetrii baterii

### Wyjście DC:

- Napięcie: 48VDC
- Moc: 400-1600W (max 33A @ 48VDC)

### Opcje dystrybucji DC:

- Zabezpieczenia odbiorów: zbiorcze wyjście DC (niezabezpieczone), 6x (2-16A), zabezpieczenia szklane 5x20mm
- Zabezpieczenia baterii: 2x30A
- Programowany LVBD: 30A

### Przylączy:

- Przylączy baterii: przylączy zewnętrznej dystrybucji, złącza zaciskowe 10mm<sup>2</sup>
- Przylączy wyłączników: złącza zaciskowe 4.0 mm<sup>2</sup> [AWG odbiorów 11]
- Przylączy alarmowe: złącza zaciskowe 1.5 mm<sup>2</sup> [AWG 12]
- System: wysuwalna rama, umożliwiająca łatwy dostęp do zacisków siłowni

### Pozostałe parametry:

- Izolacja: 3.0 KVAC - wejście-wyjście, 1.5 KVAC - wejście-ziemia, 0.5 KVDC - wyjście-ziemia
- Temp. pracy: -40 to +75°C
- Temp. składowania: -40 to +80°C
- Wymiary: szerokość 19", wysokość 1 U, głębokość 250mm

### Standardy wykonania:

- Bezpieczeństwo: IEC 60950-1 UL 60950-1
- EMC: ETSI EN 300 386 V.1.3.2 (sieci telekomunikacyjne), EN 61000-6-1 (odporność, przemysł lekki)
- EN 61000-6-2 (odporność, przemysł), EN 61000-6-3 (emisja, przemysł lekki), EN 61000-6-4 (emisja, przemysł)
- Środowisko: ETSI EN 300 019 ETSI EN 300 132-2

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

### **5.6.3 Wymagania minimalne dla systemu monitoringu stacji bazowych**

W ramach projektu każda wybudowana stacja bazowa powinna zostać wyposażona przez Wykonawcę w cichy system alarmowy (bez syren), umożliwiający prowadzenie monitoringu stacji przy wykorzystaniu:

1. Czujników ruchu
2. Czujników otwarcia (otwarcie szafy stacji bazowej)
3. Czujników wstrząsowych (próba dewastacji)
4. Czujników zaniku prądu (zanik zasilania)
5. Czujnik temperatury (przekroczenie temperatury w szafie)
6. Monitoring UPS.

System powinien umożliwiać prowadzenie monitoringu przy wykorzystaniu infrastruktury radiowej lub modułów GSM.

## **6 Warunki gwarancji, serwisu, wsparcia technicznego i ubezpieczenia**

Wykonawca udzieli Zamawiającemu na całość przedmiotu zamówienia gwarancji na okres co najmniej 60 miesięcy, liczonej od daty podpisania protokołu odbioru ostatecznego przedmiotu zamówienia, przy czym okres rękojmi jest równoważny z okresem gwarancji.

Serwis gwarancyjny urządzeń lub oprogramowania musi być świadczony w oparciu o gwarancję producenta urządzeń lub oprogramowania, to jest tak, aby zapewniona została naprawa lub wymiana urządzeń lub ich części na części nowe i oryginalne zgodnie z metodyką i zaleceniami producenta urządzeń lub oprogramowania. Wszelkie dodatkowe akcesoria niezbędne do funkcjonowania zasadniczych urządzeń (zasilacze, adaptory, konwertery, itp.) muszą być objęte jednolitą (tj. na identycznych warunkach i w ramach tej samej procedury gwarancyjnej) gwarancją wraz z urządzeniami zasadniczymi.

Serwis gwarancyjny dotyczący dostarczonych BO zestawów komputerowych (komputery i wyposażenie specjalistyczne) będzie świadczył podmiot, wyłoniony w drodze osobnego postępowania na realizację zamówienia publicznego, dotyczącego zakupu tego sprzętu. Wykonawca w ramach udzielonej przez siebie gwarancji zobowiązany jest do każdorazowego ustalenia, czy zgłaszana usterka działania zestawów komputerowych BO, spowodowana jest wadliwym działaniem elementów sieci objętych jego gwarancją, czy niesprawnością zestawów komputerowych BO. Jeżeli usterka leży po stronie zestawu komputerowego BO, Wykonawca zgłosi ją do wskazanego przez Zamawiającego serwisu, informując jednocześnie o tym fakcie wskazane w umowie służby Zamawiającego.

Serwis gwarancyjny będzie świadczony w miejscu instalacji sprzętu lub zdalnie z siedziby Wykonawcy za pomocą udostępnionego przez Zamawiającego łącza serwisowego.

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

Wykonawca ma obowiązek całodobowego przyjmowania zgłoszeń serwisowych telefonicznie, faksem, e-mailem lub poprzez udostępniony przez Wykonawcę dedykowany system zgłoszeniowy (platformę) dostępny przez przeglądarkę www, dotyczących całości rozwiązania. Koszt połączenia do telefonicznego serwisu technicznego powinien być równoważny co najwyżej połączeniu lokalnemu (inaczej: linii 0-801; preferencja: 0-800, linia bezpłatna dla użytkownika końcowego); Telefoniczne wsparcie techniczne w języku polskim w dni robocze od 8:00 do 18:00 pod numerem w strefie Zamawiającego. Wykonawca posiada obowiązek prowadzenia rejestru zgłoszeń serwisowych i przedstawiania Zamawiającemu raportu ze świadczonych usług w pierwszym dniu roboczym następnego miesiąca. Raport powinien zawierać głównie: dane zgłaszającego, datę i godzinę zgłoszenia, datę i godzinę usunięcia Awarii lub Problemu, sposób przyjęcia zgłoszenia, krótki opis zgłoszenia, dane osób usuwających Awarię lub Problem.

Wykonawca ma zapewnić pojedynczy punkt zgłoszeniowy i serwisowy dla wszystkich elementów przedmiotu zamówienia (urządzenia, oprogramowanie, dokumenty, usługi). Wykonawca zapewni Zamawiającemu lub jego Pełnomocnikowi wsparcie techniczne w zakresie bieżącej eksploatacji dostarczonych rozwiązań oraz usług.

### 6.1 Serwis i utrzymanie infrastruktury sieciowej

Wykonawca w ramach serwisu i utrzymania infrastruktury sieciowej zobowiązany jest do utworzenia i obsługi przez okres 2 lat od daty odbioru ostatecznego centrum zarządzania siecią NMS (szczegółowe wymagania wskazano w rozdziale 4.3 niniejszego dokumentu), którego rolą będzie:

- monitorowanie sieci,
- zarządzanie siecią,
- usuwanie bieżących uszkodzeń infrastruktury sieciowej,
- raportowanie awarii (raporty powinny być dostępne z poziomu strony www),
- prowadzenie statystyk obciążenia elementów sieci (statystyki powinny być dostępne dla każdego użytkownika z poziomu systemu zarządzania siecią).

Ponadto w ramach utrzymania infrastruktury sieciowej Wykonawca zobowiązany jest przez okres 2 lat od podpisania protokołu odbioru ostatecznego, pełnić obowiązki operatora wybudowanej dla Zamawiającego infrastruktury sieciowej, w tym wykonywać obowiązki przedsiębiorcy telekomunikacyjnego określone w ustawie Prawo Telekomunikacyjne.

Wykonawca zobowiązany jest w szczególności zapewnić utrzymanie sprawności technicznej infrastruktury zgodnie z wymaganiami określonymi w załączonej do PFU - Gwarancji Poziomu Jakości Świadczonej Usług (SLA).

### 6.2 Wsparcie techniczne dla beneficjentów ostatecznych projektu



## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia wsparcia technicznego dla beneficjentów ostatecznych projektu w formie dedykowanej infolinii 0801 + numer telefoniczny ze strefy numeracyjnej 48 w dni robocze w godz.: 8:00 – 18:00 i dedykowanej platformy serwisowej.

W celu zweryfikowania jakości usługi serwisowych świadczonych dla beneficjentów ostatecznych Wykonawca przedłoży Zamawiającemu referencje w tym zakresie na etapie składania oferty przetargowej.

Wykonawca w ramach przedmiotu zamówienia świadczyć będzie usługę wsparcia technicznego dla BO przez okres 2 lat od daty uruchomienia usługi internetowej u beneficjentów ostatecznych. Zamawiający przez wsparcie techniczne rozumie rozwiązywanie zgłaszanych przez beneficjentów ostatecznych problemów związanych z obsługą radiowych terminali abonenckich, zestawów komputerowych oraz dodatkowego wyposażenia i oprogramowania.

Wykonawca zobowiązany jest w szczególności zapewnić utrzymanie sprawności wsparcia technicznego zgodnie z wymaganiami określonymi w załączonej do PFU - Gwarancji Poziomu Jakości Świadczonych Usług (SLA).

### 6.3 Ubezpieczenie

Wszystkie elementy wybudowanej sieci szerokopasmowej, w tym przekazane BO abonenckie urządzenia dostępne zostaną ubezpieczone przez Wykonawcę na okres 24 miesięcy poczynając od daty odbioru ostatecznego robót lub daty przekazania sprzętu abonenckiego beneficjentowi ostatecznemu potwierdzonej podpisaniem protokołu przekazania. Zakup polisa w firmie ubezpieczeniowej jest obowiązkiem Wykonawcy. Ubezpieczenie musi obejmować (zakres ubezpieczenia): kradzież, dewastację, uszkodzenie spowodowane zalaniem lub przepięciem w sieci energetycznej.

## 7 Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Przedmiot zamówienia musi być zrealizowany w całości z punktu widzenia celu, któremu ma służyć. Wykonawca powinien uzyskać wszelkie zgody, decyzje, pozwolenia, uzgodnienia oraz opinie niezbędne do prawidłowej i kompleksowej realizacji prac. Wykonawca powinien dostarczyć kompletną dokumentację techniczną i budowlaną oraz powykonawczą Zamawiającemu (w 5 egzemplarzach papierowych oraz 2 egzemplarzach elektronicznych).

Obowiązkiem Wykonawcy będzie:

- 1) Zaprojektowanie i wykonanie konstrukcji wsporczych dla anten masztów, wież dla sieci szkieletowej oraz dla sieci dostępowej na dachach wybranych budynków oraz

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- działkach (lokalizacjach) przez uzgodnionych z Zamawiającym, które umożliwią montaż urządzeń i anten nadawczo/odbiorczych systemu LTE gwarantujących ich stabilną i bezpieczną pracę. Prace muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami prawa oraz aktualną wiedzą techniczną. W miejscach instalacji masztów na dachach budynków wykonawca dostarczy szafy telekomunikacyjne wraz z niezbędnym wyposażeniem.
- 2) Zaprojektowanie i wykonanie przebudowy pomieszczenia wskazanego pod serwerownię. Wykonawca powinien przedłożyć do akceptacji Zamawiającemu projekt adaptacji wskazanego pomieszczenia na potrzeby serwerowni.
  - 3) Zaprojektowanie i wyposażenie serwerowni w szafy teletechniczne, przeznaczone do instalacji urządzeń wraz z pozostałym sprzętem teleinformatycznym, informatycznym i telekomunikacyjnym oraz urządzeń podtrzymania napięcia wraz z bateriami
  - 4) Dostarczenie i montaż stacji bazowych wraz z pozostałym sprzętem teleinformatycznym, informatycznym i telekomunikacyjnym oraz systemów zasilania tych urządzeń (z podtrzymaniem baterijnym) w lokalizacjach stacji bazowych zgodnie z projektem.
  - 5) Dostawa, montaż i uruchomienie stacji abonenckich w gospodarstwach domowych wskazanych przez Zamawiającego.
  - 6) Zaprojektowanie i wykonanie linii energetycznej zasilającej w każdym węźle szkieletu sieci, po wcześniejszym zaakceptowaniu projektu przez Zamawiającego. Zamawiający oczekuje od Wykonawcy wybudowania na istniejącej sieci oddzielnych przyłączy energetycznych z podlicznikami energii elektrycznej lub wykonanie nowych przyłączy energetycznych na podstawie otrzymanych warunków przyłączeniowych do sieci energetycznej (wystąpienie o warunki i wszystkie opłaty z tym związane leżą po stronie Wykonawcy).
  - 7) Uruchomienie oraz wykonanie testów/pomiarów prawidłowego działania urządzeń szkieletu sieci.
  - 8) Uruchomienie oraz wykonanie testów prawidłowego działania stacji bazowych oraz urządzeń abonenckich zgodnie z procedurą określoną przez Zamawiającego.
  - 9) Wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów PEM (BHP, środowiskowych itd.) wraz z oznaczeniem stref promieniowania radiowego, jeśli powstanie taka konieczność.
  - 10) Obowiązkiem wykonawcy jest konfiguracja systemu, uruchomienie sieci, konfiguracja usług i wszystkie niezbędne prace dodatkowe wymagane do realizacji celu projektu.
  - 11) Dostarczenie i instalacja komputerów u BO (zakup i ubezpieczenie zestawów komputerowych objęte są oddzielnym postępowaniem przetargowym) oraz oznaczenie sprzętu instalowanego u BO zgodnie ze standardami przyjętymi przy realizacji projektów współfinansowanym ze środków Unii Europejskiej, zgodnie z wytycznymi MRR dotyczące POIG. Dodatkowo sprzęt powinien być oznakowany numerem inwentarzowym zgodnie z wytycznymi Zamawiającego.
  - 12) Lista numerów inwentarzowych zostanie przedstawiona Wykonawcy przez Zamawiającego w momencie realizowania części zamówienia polegającego na dostarczeniu sprzętu do BO zgodnie z obustronnie uzgodnionym harmonogramem.

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

13) Obowiązkiem Wykonawcy będzie prowadzenie kompleksowego serwisu technicznego w zakresie powstałej infrastruktury telekomunikacyjnej.

Podane informacje nie zwalniają Wykonawcy z konieczności przeprowadzenia wizji lokalnej w terenie i uwzględnienia innych nie opisanych uwarunkowań niezbędnych do realizacji całości przedmiotu zamówienia.

## **7.1 Wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i założeniami Programu Funkcjonalno Użytkowego.

## **7.2 Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w umowie przekaze Wykonawcy teren budowy wraz z wszelką posiadaną dokumentacją i uzgodnieniami.

## **7.3 Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja projektowa musi odpowiadać wymaganiom Programu Funkcjonalno Użytkowego i być kompletna z punktu widzenia procesu administracyjnego przewidzianego w Prawie Budowlanym oraz innych, wymaganych uzgodnień dodatkowych.

## **7.4 Zabezpieczenie terenu budowy**

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w oferowaną cenę. Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji umowy aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, oświetlenie i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy.

## **7.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

## **7.6 Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

## **7.7 Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

## **7.8 Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, zwłaszcza w zakresie prac na wysokości. Sprzęt oraz odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie musi posiadać niezbędne i aktualne atesty. Uznaje się, że

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w oferowanej cenie.

## **7.9 Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Zamawiającego. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego.

## **7.10 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera Projektu lub Inspektora Nadzoru Budowlanego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca.

## **7.11 Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

Gdziekolwiek w dokumentach umowy powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi Projektu do zatwierdzenia.

## 8 Kontrola jakości robót

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru Inwestorskiego program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania prac.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

- a) część ogólną opisującą:
  - organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
  - sposób zapewnienia bhp,
  - wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
  - wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:
  - wykaz urządzeń pomiarowych stosowanych w realizacji prac wraz z ich parametrami technicznymi,
  - sposób i procedurę pomiarów.

### 8.1 Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel i sprzęt. Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor Nadzoru Inwestorskiego może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia próbnych pomiarów w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

### 8.2 Dokumenty budowy

#### 8.2.1 Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymagany dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu



## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy. Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzone datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw. Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- datę uzgodnienia przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora Nadzoru Inwestorskiego,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego do ustosunkowania się. Decyzje Inspektora Nadzoru Inwestorskiego wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

### **8.2.2 Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy (oprócz dziennika budowy) zalicza się następujące dokumenty:

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

- pozwolenie na realizację zadania budowlanego, o ile jest wymagane,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencję na budowie.

### 8.2.3 Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru Inwestorskiego i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## 9 Odbiór robót budowlanych

W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

### 9.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru Inwestorskiego. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania dokumentacji fotograficznej robót zanikających i ulegających zakryciu w formacie JPG z oznaczeniem daty i miejsca wykonania zdjęcia i przekazania jej Zamawiającemu na płycie CD.

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru Inwestorskiego na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników z przeprowadzonych badań, w konfrontacji z dokumentacją projektową, dokumentacją fotograficzną i uprzednimi ustaleniami.

## 9.2 Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru Inwestorskiego.

## 9.3 Odbiór ostateczny (końcowy) robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego zakończenia robót i przyjęcia stosownych dokumentów, o których mowa w kolejnym punkcie.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru Inwestorskiego i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cel projektu, prace mogą zostać przyjęte.

## „Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
- ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy,
- wyniki pomiarów oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót (wieże wolnostojące),
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawiane wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### 9.4 Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 9.3 „Odbiór ostateczny robót”.

## 10 Część informacyjna

### 10.1 Oświadczenie Zamawiającego o posiadaniu prawa dysponowania nieruchomością

Zamawiający wskazuje w załączniku do PFU, obiekty będące jego własnością lub będące w jego posiadaniu (lub jednostek podległych) na terenie miasta Radomia, możliwe do wykorzystania, dla usytuowania elementów projektowanej sieci radiowej.

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

Udostępnione przez Zamawiającego lokalizacje nie ograniczają Wykonawcy w zakresie wskazania innych obiektów, o ile przygotowany przez niego planning radiowy wykaże takie potrzeby, przy czym Zamawiający ogranicza do 3 liczbę innych obiektów, niż wskazane przez siebie.

Dla obiektów innych niż wskazane przez Zamawiającego obowiązkiem Wykonawcy jest uzyskanie zgody właściciela do dysponowania tymi nieruchomościami dla celów budowlanych.

Wykonawca zobowiązany jest do wybrania optymalnej lokalizacji instalacji stacji bazowych sieci dostępowej, zapewniających pokrycie co najmniej 90% powierzchni i obejmujących zasięgiem co najmniej 98 % ludności miasta Radomia.

## **10.2 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedmiotu zamówienia**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2010 Nr 243, poz. 1623 ).
2. Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).
3. Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2007r. Nr 223, poz. 1655 ze zm.),
4. Ustawa z dnia 16 lipca 2004r. Prawo Telekomunikacyjne (Dz. U. z 2004r. Nr 171, poz. 1800 ze zm.) oraz wydanych na jej podstawie rozporządzeń,
5. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2006r. Nr 129, poz. 902 ze zm.),
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003r. w sprawie dopuszczalnych pól elektro-magnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz.U. z 2003r. Nr 192, poz. 1883),
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2004r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. z 2004r. Nr 257, poz. 2573 ze zm.),
8. Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 21 kwietnia 1995r. w sprawie warunków technicznych zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności (Dz. U. z 1995r. Nr 50, poz. 271),
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. z 2005r. Nr 219, poz. 1864),
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 ze zm.),

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003r. Nr 120, poz. 1133 ze zm.),
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004r. Nr 202, poz. 2072 ze zm.),
13. Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 16 czerwca 2003r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2003r. Nr 121, poz. 1137 i 1139),
14. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2006r. Nr 80, poz. 563),
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003r. Nr 120, poz. 1126),
16. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003r. Nr 169, poz. 1650),
17. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. Nr 47 poz. 401),
18. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881),
19. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2002r. Nr 147, poz. 1229 ze zm.),
20. PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
21. PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
22. PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk
23. PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa
24. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa - Postanowienia ogólne - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
25. PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia



„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

26. PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
27. PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
28. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
29. PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa
30. PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
31. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
32. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
33. PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze
34. PN-93/E08390/11 Systemy alarmowe. Wymagania ogólne. Postanowienia ogólne.
35. PN-93/E08390/14 Systemy alarmowe. Wymagania ogólne. Zasady stosowania
36. EN 50173 „Information technology - Generic cabling systems”
37. PN-EN 50173-1:2004
38. PN-EN 50174-1:2002 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.”
39. PN-EN 50174-2:2002 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.
40. PN-EN 50346:2002 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania”
41. Standard DMR (ETSI TS 102 361)

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

## **10.3    Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych**

### **10.3.1        Mapy zasadnicze**

Nie są wymagane

### **10.3.2        Wyniki badań wodno-gruntowych na terenie budowy**

Planowana inwestycja nie wymaga przeprowadzenia badań wodno-gruntowych. W przypadku gdy wykonawca zaplanuje budowę obiektu na gruncie obowiązek wykonania badań spoczywać będzie na Wykonawcy.

### **10.3.3        Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków**

Lokalizacje obiektów mogą znajdować się w jurysdykcji konserwatora zabytków z siedzibą w Radomiu

### **10.3.4        Inwentaryzacja zieleni**

Planowana inwestycja nie wymaga przeprowadzenia Inwentaryzacji zieleni. Punktowe usytuowanie obiektów nie będzie naruszać istniejącego stanu zieleni.

### **10.3.5        Dane z zakresu ochrony środowiska**

Wykonawca ma przeprowadzić dla inwestycji „Kwalifikacja przedsięwzięcia pod względem konieczności sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko” na swój koszt. W przypadku wymagania Raportu Oddziaływania na Środowisko wykonawca wykona taki we własnym zakresie i na swój koszt.

### **10.3.6        Pomiar ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości**

Planowana inwestycja nie wymaga przeprowadzenia pomiaru ruchu drogowego, dodatkowo planowane urządzenia oraz rozwiązania konstrukcyjne nie będą powodować hałasu oraz innych uciążliwości.

„Bezpłatny Internet dla mieszkańców Radomia zagrożonych wykluczeniem cyfrowym”

---

### **10.3.7 Dokumentacja obiektów budowlanych**

W celu wykonania dokumentacji dla instalacji wewnątrzbudynkowych Zamawiający udostępni Wykonawcy podkłady budowlane (rzuty poziome) poszczególnych kondygnacji, o ile będzie takie posiadał. W przypadku ich braku, Wykonawca zobowiązany jest wykonać we własnym zakresie i na własny koszt odpowiednie rysunki, niezbędne dla celów sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji wewnątrzbudynkowych.

### **10.3.8 Porozumienia, zgody oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejącej sieci energetycznej**

Uzyskanie warunków po stronie Wykonawcy.

### **10.3.9 Dodatkowe dokumenty związane z budową i jej przeprowadzeniem**

W posiadaniu Zamawiającego znajduje się decyzja rezerwacji częstotliwości czterech kanałów duplexowych w paśmie 3.6 – 3.8 GHz.

## **11 Załączniki do programu funkcjonalno-użytkowego**

Załącznik nr.1: Wykaz obiektów będące własnością lub będące w posiadaniu Zamawiającego (lub jednostek podległych) na terenie miasta Radomia, możliwych do wykorzystania, dla usytuowania elementów projektowanej sieci radiowej

Załącznik nr.2: Wykaz lokalizacji BO

Załącznik nr.3: Gwarancja Poziomu Jakości Świadczonych Usług (SLA)