

Załącznik nr 3 do SIWZ

SPECYFIKACJA TECHNICZNA BUDOWY SIECI SZEROKOPASMOWEJ NA TERENIE GMINY PECLAW

Wstęp

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy sieci szerokopasmowej, realizowany w ramach projektu pn. „Budowa sieci szerokopasmowej na terenie w Gminy Pęcław. Planowana do budowy infrastruktura sieciowa powinna obejmować swym zasięgiem większość terenów (miejscowości) gminy Pęcław.

Gmina Pęcław



Ogólne założenia i warunki przedmiotu zamówienia

Projekt obejmuje budowę szerokopasmowej sieci teleinformatycznej na terenie gminy Pęcław ze szczególnym uwzględnieniem obszarów zagrożonych wykluczeniem cyfrowym, budową masztów wraz z osprzętem (urządzeniami sterującymi) sieci szkieletowej oraz stworzenie stanowisk dostępu do Internetu bezpośrednio u beneficjentów końcowych (punkty dostępowe sieci). Głównym celem

projektu jest budowa szkieletu sieci pozwalającego udostępnić zasoby Internetu dla mieszkańców gminy.

Należy wybudować sieć telekomunikacyjną, na którą składają się:

- budowa 10 stacji bazowych standardu 802.11 Wi-Fi 5 GHz,
- budowa 9 radio-linii 24GHz,
- przyłącza do 200 budynków,

Budowa sieci gminy Pęcław jest planowana w oparciu o jednostki organizacyjne i oświatowe oraz obiekty użyteczności publicznej należące do gminy. Rozwiązanie to zapewni powodzenie projektu oraz zapewni brak dodatkowych nakładów finansowych odnośnie dzierżawy masztów i użyczenia dachów budynków nie będących własnością gminy.

W ramach realizowanego projektu, planowana jest budowa infrastruktury teletransmisyjnej i teletechnicznej która zostanie zlokalizowana na działkach/obiektach/budynkach należących do Gminy Pęcław. Ze względu jednak na ukształtowanie i topografię terenu, dopuszcza się wykorzystanie budynków/obiektów nie należących do Gminy. Jednak w pierwszej kolejności należy projektować lokalizację infrastruktury na obiektach należących do Gminy Pęcław, a dopiero w następnej kolejności (po wcześniejszym uzgodnieniu z Zamawiającym) na ew. nieruchomościach prywatnych.

Uzyskanie wszelkich zgód i pozwoleń związanych z lokalizacją infrastruktury na obiektach/budynkach właścicieli prywatnych, leży po stronie Wykonawcy.

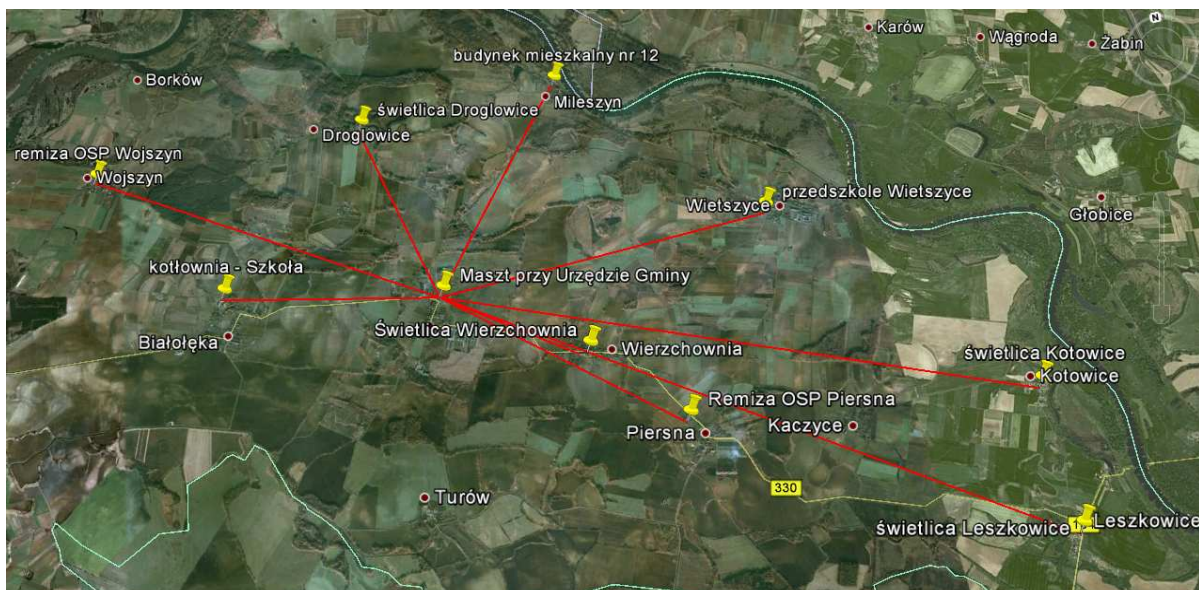
Ponadto Wykonawca przedmiotu zamówienia dokona wszelkich niezbędnych uzgodnień administracyjnych, prawnych i projektowych wynikających z pozyskania obiektów celem lokalizacji węzłów sieci oraz przygotowania dokumentacji technicznej dla budowy sieci bezprzewodowej na terenie Gminy Pęcław.

Wykonawca dokona wszelkich niezbędnych uzgodnień dodatkowych wynikających z wewnętrznych przepisów wprowadzonych przez właścicieli (zarządców) obiektów, na których będą prowadzone prace.

Ewentualne koszty związane z lokalizacją i utrzymaniem infrastruktury na budynkach/obiektach nie należących do Zamawiającego, będą obciążały Wykonawcę.

Lista lokalizacji głównych skupisk ludności. Lokalizacje na terenie gminy do podłączenia siecią strukturalną

Lp)	Nazwy	ADRES
1.	Maszt przy Urzędzie Gminy	Pęcław
2.	Zespół Szkół w Białołęce	Białołęka
3.	Świetlica Wiejska	Leszkowice
4.	Świetlica Wiejska	Kotowice
5.	Świetlica Wiejska	Drogłowice
6.	Świetlica Wiejska	Wojszyn
7.	Ośrodek kultury turystyki i edukacji ekologicznej	Wietszyce
8.	Budynek mieszkalny w centrum miejscowości	Mieszyn
9.	Świetlica Wiejska	Wierzchnia
10.	Remiza Ochotniczej Straży Pożarnej	Piersna



Do połączenia punktów (oddalonych od siebie w od 2 do 7 km) powinien zostać zastosowany bezprzewodowy standard sieci Wi-Fi IEEE 802.11 realizowany przez radiolinie dedykowane 24 GHz. Aby zapewnić połączenie na takie odległości konieczne jest zastosowanie anten kierunkowych o wysokim współczynniku zysku. Natomiast standard 802.11 Wi-Fi 5 GHz musi być wykorzystany jako medium zapewniające dostęp końcowym użytkownikom sieci. Punkty dostępowe będą wysyłały dalej sygnał do odbiorców tworząc między nimi sieć lokalną.

Zapewnienie odpowiedniej przepustowości połączeń szkieletu sieci WAN będzie zapewnione dzięki technologii Wi-Fi 802.11 w paśmie 24 GHz. Jest ona odpowiednia dla tego typu połączeń ze względu na działanie w innym paśmie częstotliwości.

Sieć szkieletowa powinna umożliwić odpowiednią jakość usług (np. gwarancji pasma w obciążonej sieci czy gwarancji czasu opóźnienia pakietów danych). W sieciach lokalnych nie ma takiej potrzeby, gdyż korzysta z niej niewielka liczba użytkowników z tej samej organizacji. W sieci szerokopasmowej przesyłany jest ruch wielu użytkowników (mogą to być setki) z różnych organizacji. Stąd konieczność zapewnienia odpowiedniego poziomu obsługi oraz separacji ruchu różnych użytkowników. Urządzenia tworzące sieć rozległą wspierają wiele mechanizmów, które pozwalają użytkownikom korzystać z niej bez zakłóceń przez wielu użytkowników, którzy wykorzystują wiele różnych aplikacji do transmisji danych,

transmisji głosu, a nawet transmisji video o jakości obrazu telewizyjnego lub lepszej.

Sieć szerokopasmowa musi być przystosowana do transmisji danych od różnych użytkowników i z różnych źródeł. Mogą to być:

- dostęp do zasobów sieci Internet,
- systemy komunikacji głosowej oraz wideo (telefonía IP),
- przeglądanie zasobów baz danych takich jak np. RSIP,
- aplikacje związane z edukacją i kulturą np. dostęp do zasobów bibliotek, domów kultury,
- dostęp do usług telemedycznych, w tym przede wszystkim konsultacje zdalne ze specjalistami w różnych szpitalach,
- i wiele innych zastosowań związanych z aspektami życia w mieście oraz małych miejscowościach.

Propozycje umiejscowienia stacji bazowych

Stacje bazowe sieci bezprzewodowej umiejscowione będą:

- 1 na maszcie na działce gminnej w centrum miejscowości Pęcław – stacja o nazwie kodowej ST1,
- 2 na kotle biospalarni obok budynku Szkoły Podstawowej w Białołęce – stacja o nazwie kodowej ST2,
- 3 na dachu świetlicy w centrum miejscowości Leszkowice – stacja o nazwie kodowej ST3,
- 4 na dachu świetlicy w miejscowości Kotowice – stacja o nazwie kodowej ST4,
- 5 na dachu świetlicy w centrum miejscowości Droglowice – stacja o nazwie kodowej ST5,
- 6 na dachu budynku świetlicy w miejscowości Wojszyn – stacja o nazwie kodowej ST6,
- 7 na dachu ośrodka kultury turystyki i edukacji ekologicznej w miejscowości Wietszyce – stacja o nazwie kodowej ST7,

- 8 na dachu budynku mieszkalnego w centrum miejscowości Mileszyn – stacja o nazwie kodowej ST8,
- 9 na dachu budynku świetlicy w centrum miejscowości Wierzchnia – stacja o nazwie kodowej ST9,
- 10 na maszcie przy budynku Remizy OSP w miejscowości Piersna – stacja o nazwie kodowej ST10.

Projekt zakłada, że węzły dostępne (stacje bazowe) będą instalowane na istniejących obiektach (budynkach) jednostek podległych Gminy. Dopuszczalne jest również wykorzystanie innych obiektów infrastruktury Gminy Pęcław np. słupy, kanalizacja itp. Budowa nowych konstrukcji (w innych lokalizacjach) jest dopuszczalna wyłącznie tam gdzie jest ona niezbędna dla celów podłączenia Internetu, nie ma innej technologii i nie ma możliwości wykorzystania istniejących obiektów.

Uwaga!

Zaleca się dokonanie wizji lokalnej we wszystkich lokalizacjach, w których planowana jest instalacja węzłów szkieletowych i dystrybucyjnych w celu prawidłowego wyliczenia kosztów związanych z ich budową. Zamawiający na prośbę wykonawcy udostępni pełną listę wszystkich jednostek podległych Gminy Pęcław.

Lokalizacja szaf rackowych, sposób prowadzenia instalacji zasilającej i sygnałowej powinien być wcześniej uzgodniony z właścicielem obiektu.

OPIS BUDOWY SIECI

Inwestycja zakłada budowę infrastruktury wykorzystującej model hierarchiczny projektowania i budowy sieci transmisyjnych. W ramach sieci wyodrębniony zostanie szkielet sieci oraz stacje bazowe.

Węzły rdzeniowe, na bazie, których powstanie **warstwa dystrybucyjna (węzły dystrybucyjne)**, a w nich **warstwa dostępowa** (beziprzewodowe punkty dostępu).

W projekcie sieci wyszczególniono najważniejsze jej elementy oraz wypisano

wytyczne i założenia jednak ze względu na konfigurację i rozstawienie radiolinii oraz stacji dystrybucyjnych w zależności od wykonawcy mogły zostać pominięte urządzenia, elementy sieci, które należy uwzględnić przy jej budowie.

A) RDZEŃ SIECI

Szkielet sieci (rdzeń sieci) zostanie zbudowany w oparciu o **Główny Węzeł Sieci** (GWŚ) zlokalizowany w budynku Urzędu Gminy Pęcław. Maszt stalowy jest oddalony od budynku urzędu 20m. Należy doprowadzić okablowanie z budynku urzędu do masztu (między urzędem a masztem przebiega droga powiatowa)

Sieć musi zostać wyposażona w 9 radiolinii (kompletów: nadajnik-odbiornik, anteny, zasilacze) działających na częstotliwości 24GHz, radiolinie muszą być zamontowane na 9 wybudowanych masztach oraz na maszcie przy urzędzie gminy w Pęcławiu. Należy dobrać odpowiednią topologię rozstawienia (rozmieszczenia) radiolinii w zależności od ukształtowania terenu aby połączyć wszystkie stacje bazowe siecią szkieletową. Radiolinie mogą być łączone w topologii gwiazdy, siatki, magistrali itd. Minimalna wysokość budowanych masztów to 3m. Należy dostosować odpowiednią wysokość masztów, na których będą zamontowane radiolinie oraz węzły dystrybucyjne. Efektem tych prac powinna być sprawnie działająca sieć szkieletowa. Wszystkie urządzenia aktywne sieci muszą być podłączone do zasilaczy awaryjnych UPS.

Dopuszcza się wybudowane masztów wyższych niż 3m po uzyskaniu wszelkich zgód i pozwoleń związanych z budową masztów powyżej wspomnianej wysokości.

Ponadto Wykonawca przedmiotu zamówienia dokona wszelkich niezbędnych uzgodnień administracyjnych, prawnych i projektowych wynikających z budowy masztu powyżej 3m. Ewentualne koszty związane z dokumentacją, projektem, pozwoleniami itd. będą obciążały Wykonawcę.

Radiolinie będą podłączone do routera o minimum 12 portach Gigabit w centralnym punkcie sieci. Zalecane aby na wybudowanych masztach dedykowanych pod

szkielet sieci (radiolinie) zamontowane zostały stacje bazowe (dystrybucyjne), na każdym maszcie 3 stacje bazowe aby swoim zasięgiem pokryły 360 stopni. Stacje bazowe muszą obsłużyć 200 użytkowników (klientów) u których należy zamontować stacje klienckie.

Wyposażenie rdzenia sieci:

Zestawienie sprzętu, który musi zostać wykorzystany i skonfigurowany do budowy rdzenia sieci:

1. radiolinie 24GHz (9 kompletów) wraz z antenami, zasilaczami
2. maszt o konstrukcji segmentowej/kratownicowej minimum 3m – 9szt.
3. router o minimum 12 portach GigabitEthernet – 1szt.
4. serwery dwuprocessorowe z serwerowymi systemami operacyjnymi. – 2 szt.
5. zasilacze awaryjne ups – 1szt.
6. listwa zasilająca – 1 szt.
7. szafa krosowa – 1szt.
8. wentylatory + termostat – 1komplet
9. organizery kabli – 2szt.
10. patchpanele – 1szt.
11. patchcordy – 15 szt.
12. monitor, klawiatura, mysz – 1 komplet
13. system zarządzania
14. Półki do szafy rack – 2szt.

. W Głównym Węźle Sieci sprzęt będzie zamontowany w szafie krosowej o wysokości 24U. Maszty należy wybudować w proponowanych lokalizacjach. Na serwerach musi zostać zainstalowane odpowiednie oprogramowanie do zarządzania całą infrastrukturą. Oprogramowanie (system) ma bezpośrednio współpracować z każdym elementem sprzętowym sieci. Wymagana integracja powinna posiadać cechy pełnego systemu zarządzania urządzeniami, topologią sieci, zgłaszaniem alarmów, prędkości, treści, zapisywaniem logów systemowych oraz pełnym monitoringiem urządzeń sieciowych. Oprogramowanie (system) potrzebne do kontroli ruchu użytkowników musi rejestrować i zapisywać logi w obszarze, adresów IP źródłowych (przypisanych do użytkowników sieci), adresów IP docelowych, daty i godziny, portów

posłuży m.in. jako repozytorium danych do wykorzystania dla dostawcy Internetu lub innych podmiotów. System musi być tak skonfigurowany aby logi były zabezpieczane na dwóch dostarczonych serwerach. Sieć musi być zabezpieczona przed nieautoryzowanym dostępem. Należy zbudować minimum 3 VLANY oraz ustawić (skonfigurować) QoS oraz firewalla po ustaleniach z zamawiającym.

Do czynności potrzebnych do uruchomienia sieci zalicza się montaż całego sprzętu, konfigurację, wykonanie przyłączy elektrycznych, wykonanie instalacji odgromowej przy masztach, wykonanie konstrukcji podantenowych, budowa masztów antenowych, prace alpinistyczne związane montażem anten i urządzeń sieciowych jak i wykonanie instalacji sygnałowej w każdej z warstw sieci.

Prace możemy podzielić na następujące etapy:

- Wyposażenie rdzenia sieci wraz z instalacją
- stacje nadawcze wraz z instalacją
- system zarządzania wraz z instalacją
- stacje klienckie z instalacją
- uruchomienie sieci

B) WĘZŁY DYSTRYBUCYJNE

WĘZŁY DYSTRYBUCYJNE – 10 SZT.

Należy wybudować 10 Węzłów Dystrybucyjnych (Stacji Bazowych). Warstwa dystrybucji sieci musi zostać zbudowana w oparciu o połączenia w częstotliwościach 5 GHz. Zadaniem tej warstwy jest dostarczenie wysokiej jakości usług transmisji danych do punktów dostępowych sieci. Proponowane i sugerowane miejsce budowania stacji bazowych (węzłów dystrybucyjnych) jest to samo co miejsce budowy węzłów sieci (szkieletu sieci pod radiolinie), wykorzystując ten sam wybudowany maszt. Każda stacja dystrybucyjna musi zostać wyposażona w 3 urządzenia 2x2 MIMO pracujące w częstotliwości 5 GHz o standardzie 802.11 a/n z polaryzacją dualną o kącie promieniowania w płaszczyźnie poziomej 120 stopni, dzięki czemu uzyskamy pokryty obszar o kącie 360 stopni.

Do Szafy rozdzielczej należy doprowadzić zasilanie wraz z zabezpieczeniem. Przygotować przyłącze elektryczne zakończone listwą antyprzebieciową minimum 8 gniazd. Stacja bazowa (węzeł dystrybucyjny wraz z masztem) musi być wyposażona w instalację odgromową. Należy dopasować maszt o odpowiedniej wysokości aby sygnał był rozgłaszany do jak największej liczby mieszkańców, maszt powinien być tak zaprojektowany aby poprawnie działała radiolinia szkieletu sieci.

Zestawienie sprzętu, który musi zostać wykorzystany i skonfigurowany do budowy każdej „stacji bazowej” (każdego węzła dystrybucyjnego):

Każda stacja bazowa (węzeł dystrybucyjny) musi zostać wyposażona w:

1. stację bazową 2x2 MIMO 5Ghz 802.11 a/n (antena, zasilacz) – 3 szt.
2. szafę krosową 19” minimum 8U, - 1szt
3. zasilacz awaryjny UPS 500VA, - 1szt
4. switch zarządzalny 19” minimum 8 portowy, (obsługa SNMP) – 1szt
5. patchcordy – 5 szt.
6. patchpanel minimum 8 port – 1 szt.
7. wentylator wraz z termostatem. – 1 komplet.
8. Doprowadzenie zasilania wraz z zabezpieczeniem – 10 kompletów

C) PUNKTY DOSTĘPU (stacje klienckie) – 200 szt.

Należy wykonać instalację sygnałową kliencką u beneficjentów polegającą na zamocowaniu urządzenia klienckiego pracującego na częstotliwości 5 GHz w standardzie 802.11 a/n o polaryzacji liniowej pionowej oraz poziomej. Należy dopasować uchwyt o odpowiedniej wysokości. Należy doprowadzić okablowanie do miejsca użytkownika komputera maksymalny odcinek między anteną a komputerem 100m. Urządzenie powinno zostać wyposażone w odpowiedni zasilacz. Należy zestawić połączenie ze stacją dystrybucyjną.

Wykaz sprzętu i prac które muszą zostać dostarczone i wykonane w każdym z 200 punktów:

- urządzenie klienckie pracujące na częstotliwości 5 GHz
- wykonanie instalacji sygnałowej klienckiej

PODSUMOWANIE

Zamawiający w swojej ogólnej koncepcji sieci przyjął założenia co do rodzajów sprzętu sieciowego, którego zastosowanie ma zagwarantować właściwą funkcjonalność całości systemu. W projekcie przedstawiono wykaz tych założeń, w formie szczegółowych wymagań odnośnie poszczególnych urządzeń aktywnych sieci. W ramach niniejszego zamówienia Wykonawca ma obowiązek konfiguracji dostarczonych urządzeń w taki sposób by zapewnić pełną kompatybilność całej infrastruktury.

W celu zachowania kompatybilności wymaga się aby router zarządzający, stacje bazowe oraz stacje klienckie były tego samego producenta.

Po zakończeniu prac muszą zostać wykonane pomiary, testy sieci oraz dokumentacja powykonawcza. Pomiary oraz testy przedłożone w dokumentacji powykonawczej. W projekcie należy uwzględnić pozwolenia na budowę, budowę masztów, prace alpinistyczne. Wszystkie związane z tym koszty ponosi Wykonawca.

Projekt można będzie uznać za uruchomiony, gdy podczas odbioru systemu komisja powołana przez zamawiającego stwierdzi prawidłowe i wystarczające wykonanie przez system wszystkich założonych funkcji.

Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia przed realizacją projektu lokalizacji radiolinii oraz stacji bazowych (dystrybucyjnych)

SPECYFIKACJA SPRZĘTU

Specyfikacja – rdzeń sieci:

1. Radiolinie 24GHz wraz z antenami, zasilaczami - (9 kompletów)

Częstotliwość	24 GHz
Przepustowość radia	Minimum 350Mbps full duplex
Porty	port Gigabitethernet
Kontrola przepływu	802.3x
Klasa obudowy	IP67
Obsługiwane standardy	EN301 489, EN300 385, 802.3at, 802.3x
Zasięg	Minimum 15 km do 25 km
Uwagi	Do radiolinii należy dostarczyć zasilacz oraz dobrać antenę w zależności od odległości i ukształtowania terenu.

2. maszty minimum 3m – 9 szt.

Muszą być spełnione następujące warunki: instalacje odgromowe przy masztach, wykonanie konstrukcji podantenowych, budowa masztów antenowych kratownicowych, prace alpinistyczne związane montażem.

3. router o minimum 12 portach Gigabit, 4 slotach – 1szt.

Pamięć RAM	Minimum 4 GB
Porty Gigabitethernet	Minimum 12 portów
Gniazda SFP	Minimum 4 porty (sloty)

Typ obudowy	Rack 19"
Monitor prędkości wentylatora	Tak
Monitor prądu, napięcia i temperatury	Tak
Router musi umożliwiać	Dynamiczny routing, hotspot, firewall, MPLS, VNP, zaawansowany QoS, load balancing, bonding, konfigurację monitoring w czasie rzeczywistym.

4. serwery dwuprocessorowe z serwerowymi systemami operacyjnymi – 2 szt.

Parametry:	
Procesor:	min. Dwa procesory 2.4GHz 4 rdzenie 12MB cache
Pamięć:	min. 32GB Pamięci DDR3 1333MHz
Dyski twarde:	Min. Dwa Dyski Twarde 146GB SAS 10K Oraz Dwa Dyski Twarde 2 TB SATA
Obudowa :	Rack 1U 19"
Napęd optyczny	Nagrywarka DVD
Informacje dodatkowe	Zainstalowany i skonfigurowany serwerowy system operacyjny

Serwer musi zostać dostarczony z zainstalowanym i skonfigurowanym serwerowym systemem operacyjnym - dostarczenie niewyłącznej, nieograniczonej czasowo licencji serwerowego systemu operacyjnego: Windows Server Standard 2012 R2 WinSvrStd 2012R2 SNGL MVL 2Proc lub system równoważny(1)/licencja równoważna

1. Warunki równoważności serwerowego systemu operacyjnego:

Licencja na oprogramowanie musi być przypisana do każdego procesora fizycznego na serwerze. Liczba rdzeni procesorów i ilość pamięci nie mogą mieć wpływu na

liczbę wymaganych licencji. Licencja musi uprawniać do uruchamiania serwerowego systemu operacyjnego w środowisku fizycznym i dwóch wirtualnych środowisk serwerowego systemu operacyjnego za pomocą wbudowanych mechanizmów wirtualizacji.

Serwerowy system musi posiadać następujące, wbudowane cechy:

1) możliwość wykorzystania, co najmniej 320 logicznych procesorów oraz co najmniej 4TB pamięci RAM w środowisku fizycznym,

2) możliwość wykorzystywania 64 procesorów wirtualnych oraz 1TB pamięci RAM i dysku o pojemności min. 64TB przez każdy wirtualny System Operacyjny,

3) możliwość budowania klastrów składających się z 64 węzłów, z możliwością uruchamiania do 8000 maszyn wirtualnych,

4) możliwość migracji maszyn wirtualnych bez zatrzymywania ich pracy między fizycznymi serwerami z uruchomionym mechanizmem wirtualizacji przez sieć Ethernet, bez konieczności stosowania dodatkowych mechanizmów współdzielenia pamięci,

5) wsparcie (na umożliwiającym to sprzęcie) dodawania i wymiany pamięci RAM bez przerywania pracy,

6) wsparcie (na umożliwiającym to sprzęcie) dodawania i wymiany procesorów bez przerywania pracy,

7) automatyczna weryfikacja cyfrowych sygnatur sterowników w celu sprawdzenia, czy sterownik przeszedł testy jakości przeprowadzone przez producenta systemu operacyjnego,

8) możliwość dynamicznego obniżania poboru energii przez rdzenie procesorów niewykorzystywane w bieżącej pracy.

9) wbudowane wsparcie instalacji i pracy na wolumenach, które:

a) pozwalają na zmianę rozmiaru w czasie pracy systemu,

b) umożliwiają tworzenie w czasie pracy systemu migawek, dających użytkownikom końcowym (lokalnym i sieciowym) prosty wgląd w poprzednie wersje plików i folderów,

c) umożliwiają kompresję "w locie" dla wybranych plików i/lub folderów,

d) umożliwiają zdefiniowanie list kontroli dostępu (ACL),

- 10) wbudowany mechanizm klasyfikowania i indeksowania plików (dokumentów) w oparciu o ich zawartość.
- 11) wbudowane szyfrowanie dysków przy pomocy mechanizmów posiadających certyfikat FIPS 140-2 lub równoważny wydany przez NIST lub inną agendę rządową zajmującą się bezpieczeństwem informacji,
- 12) możliwość uruchamiania aplikacji internetowych wykorzystujących technologię ASP.NET,
- 13) możliwość dystrybucji ruchu sieciowego HTTP pomiędzy kilka serwerów,
- 14) wbudowana zapora internetowa (firewall) z obsługą definiowanych reguł dla ochrony połączeń internetowych i intranetowych,
- 15) graficzny interfejs użytkownika,
- 16) zlokalizowane w języku polskim, co najmniej następujące elementy: menu, przeglądarka internetowa, pomoc, komunikaty systemowe,
- 17) możliwość zmiany języka interfejsu po zainstalowaniu systemu, dla co najmniej 5 języków poprzez wybór z listy dostępnych lokalizacji,
- 18) wsparcie dla większości powszechnie używanych urządzeń peryferyjnych (drukarek, urządzeń sieciowych, standardów USB, Plug&Play),
- 19) możliwość zdalnej konfiguracji, administrowania oraz aktualizowania systemu,
- 20) dostępność bezpłatnych narzędzi producenta systemu umożliwiających badanie i wdrażanie zdefiniowanego zestawu polityk bezpieczeństwa,
- 21) możliwość implementacji następujących funkcjonalności bez potrzeby instalowania dodatkowych produktów (oprogramowania) innych producentów wymagających dodatkowych licencji:
 - a) podstawowe usługi sieciowe: DHCP oraz DNS wspierający DNSSEC,
 - b) usługi katalogowe oparte o LDAP i pozwalające na uwierzytelnianie użytkowników stacji roboczych, bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania na tych stacjach, pozwalające na zarządzanie zasobami w sieci (użytkownicy, komputery, drukarki, udziały sieciowe), z możliwością wykorzystania następujących funkcji:

- podłączenie Systemu Operacyjnego do domeny w trybie offline – bez dostępnego połączenia sieciowego z domeną,

- ustanawianie praw dostępu do zasobów domeny na bazie sposobu logowania użytkownika – na przykład typu certyfikatu użytego do logowania,

- odzyskiwanie przypadkowo skasowanych obiektów usługi katalogowej z mechanizmu kosza,

c) zdalna dystrybucja oprogramowania na stacje robocze,

d) praca zdalna na serwerze z wykorzystaniem terminala (cienkiego klienta) lub odpowiednio skonfigurowanej stacji roboczej,

e) Centrum Certyfikatów (CA), (obsługa klucza publicznego i prywatnego) umożliwiające:

- dystrybucję certyfikatów poprzez http,

- konsolidację CA dla wielu lasów domeny,

- automatyczne rejestrowania certyfikatów pomiędzy różnymi lasami domen.

f) szyfrowanie plików i folderów,

g) szyfrowanie połączeń sieciowych pomiędzy serwerami oraz serwerami i stacjami roboczymi (IPSec),

h) możliwość tworzenia systemów wysokiej dostępności (klastry typu fail-over) oraz rozłożenia obciążenia serwerów,

i) serwis udostępniania stron WWW,

j) wsparcie dla protokołu IP w wersji 6 (IPv6),

k) wbudowane usługi VPN pozwalające na zestawienie nielimitowanej liczby równoczesnych połączeń i niewymagające instalacji dodatkowego oprogramowania na komputerach z systemem Windows,

l) wbudowane mechanizmy wirtualizacji (Hypervisor) pozwalające na uruchamianie min. 1000 aktywnych środowisk wirtualnych systemów operacyjnych. Wirtualne maszyny w trakcie pracy i bez zauważalnego zmniejszenia ich dostępności mogą być przenoszone pomiędzy serwerami klastra typu failover z jednoczesnym

zachowaniem pozostałej funkcjonalności. Mechanizmy wirtualizacji mają zapewnić wsparcie dla:

dla:

- dynamicznego podłączania zasobów dyskowych typu hot-plug do maszyn wirtualnych,
 - obsługi ramek typu jumbo frames dla maszyn wirtualnych,
 - obsługi 4-KB sektorów dysków,
 - nielimitowanej liczby jednocześnie przenoszonych maszyn wirtualnych pomiędzy węzłami klastra,
 - możliwości wirtualizacji sieci z zastosowaniem przełącznika, którego funkcjonalność może być rozszerzana jednocześnie poprzez oprogramowanie kilku innych dostawców poprzez otwarty interfejs API,
 - możliwości kierowania ruchu sieciowego z wielu sieci VLAN bezpośrednio do pojedynczej karty sieciowej maszyny wirtualnej (tzw. trunk model),
- 22) możliwość automatycznej aktualizacji w oparciu o poprawki publikowane przez producenta wraz z dostępnością bezpłatnego rozwiązania producenta Systemu Operacyjnego umożliwiającego lokalną dystrybucję poprawek zatwierdzonych przez administratora, bez połączenia z siecią Internet,
- 23) wsparcie dostępu do zasobu dyskowego Systemu Operacyjnego poprzez wiele ścieżek (Multipath),
- 24) możliwość instalacji poprawek poprzez wgranie ich do obrazu instalacyjnego,
- 25) mechanizmy zdalnej administracji oraz mechanizmy (również działające zdalnie) administracji przez skrypty,

5. zasilacz awaryjny ups – 1szt

Parametry:	
Moc pozorna/czynna:	Min. 2000 VA / 1200 W

Wejście:	- napięcie 220/230/240 - zakres częstotliwości 50 Hz
Wyjście:	- stabilizacja napięcia ($\pm 10\%$) - stabilizacja częst. 50 Hz ± 1 Hz - czas przełączania 2-6 ms, 10ms max.
Typ akum i liczba sztuk :	12 V/9 Ah x 2
Pełne zabezpieczenie :	Przeciążenie, rozładowanie i ochrona przed przeładowaniem
Gniazda wyjściowe:	Min. 4x schucko (okrągłe – uniwersalne)
Automatyczne uruchomienie przy powrocie zasilania	tak

6. listwa zasilająca – 1szt.

Parametry:	
Wysokość :	Min. 1U
Ilość gniazd:	Min. 9
Maksymalny prąd	16A (230 V AC)
Inne	<ul style="list-style-type: none"> • mocowanie doczołowe do szyn rackowych, • sygnalizacja zasilania na listwie (dioda LED). • długość przewodu minimum 160 cm,

7. szafa krosowa – 1 szt.

Parametry:	
Wysokość zewnętrzna:	Min. 125cm, minimum

	24U
Szerokość zewnętrzna:	Min. 60cm
Głębokość zewnętrzna:	Min. 80cm dopasowana głębokość do wyposażenia szafy wraz z serwerami
Otwory na wentylatory	tak 4 miejsca
Drzwi	- przednie przeszklone na klamkę z zamkiem (w zestawie kluczyki); możliwość montażu drzwi jako lewych bądź prawych, - tylne stalowe - boczne stalowe zatrzaskowe zdejmowane
Inne	- szafa przeznaczona do montażu urządzeń z obudową w standardzie 19", - cztery szyny RACK do montażu urządzeń (dwie z przodu, dwie z tyłu) - podstawy szafki – stopki regulacyjne

8. wentylatory + termostat. Panel 4 wentylatorów do Szaf montowany w suficie – 1 komplet

Parametry:	
Zasilanie :	AC 230V (kabel w komplecie)
opis	Panel zbudowany jest z 4 wiatraków (wentylatorów)

9. organizery kabli - 2 szt.

Parametry:	
Wysokość :	Min. 1U
Inne	<ul style="list-style-type: none">• mocowanie doczołowe do szyn szafy RACK

10. patchpanel – 1szt.

Parametry:	
Ilość portów :	Min. 24
Wysokość:	1U
Inne	<ul style="list-style-type: none">• montaż: rack 19"• typ gniazda: RJ45

11. patchcordy – 15 szt.

Parametry:	
Rodzaj kabla:	UTP 5e
Zakończenie:	RJ45
Długość:	Min. 25cm, max 100cm

12. monitor, klawiatura, mysz – 1 komplet

Parametry:	
Monitor	Minimum 22", VGA,

	możliwość zawieszenia na ścianie
Klawiatura	USB standard
Mysz	USB standard

13. system zarządzania

Oprogramowanie (system) ma bezpośrednio współpracować z każdym elementem sprzętowym sieci. Wymagana integracja powinna posiadać cechy pełnego systemu zarządzania urządzeniami, topologią sieci, zgłaszaniem alarmów, prędkości, treści, zapisywaniem logów systemowych oraz pełnym monitoringiem urządzeń sieciowych. Oprogramowanie (system) potrzebne do kontroli ruchu użytkowników musi rejestrować i zapisywać logi w obszarze, adresów IP źródłowych (przypisanych do użytkowników sieci), adresów IP docelowych, daty i godziny, portów posłuży m.in. jako repozytorium danych do wykorzystania dla dostawcy Internetu lub innych podmiotów. System musi być tak skonfigurowany aby logi były zabezpieczone na dwóch dostarczonych serwerach. Sieć musi być zabezpieczona przed nieautoryzowanym dostępem. Należy zbudować minimum 3 VLANY oraz ustawić (skonfigurować) QoS oraz firewalla po ustaleniach z zamawiającym.

14. półki do szafy rack – 2 szt.

Parametry:	
Głębokość półki :	Min. 550mm
Inne	mocowanie czteropunktowe

Specyfikacja – węzły dystrybucyjne:

Ilości podane dla wszystkich 10 węzłów dystrybucyjnych

1. stacja bazowa 2x2 MIMO 5Ghz 802.11 a/n - 30 szt.

Parametry:	
częstotliwość	5Ghz

Typ anteny	sektorowa
Obsługa MIMO	2x2
Moc wypromieniowania	Regulowana
standard :	802.11 a/n
Polaryzacja	dualna ,H oraz V
Kąt promieniowania w płaszczyźnie poziomej	120stopni
Porty	Minimum 1 x Gigabit LAN, minimum 1x slot SIM, minimum 1 x USB port,
Informacje dodatkowe	Do zestawu musi zostać dostarczony zasilacz, uchwyt montażowy, antena

2. szafa krosowa 19” minimum 8U – 10 szt.

Parametry:	
Rozmiar:	Min. 8U
Drzwi	Przednie przeszklone,
Inne	- możliwość zamontowania wentylatora w suficie, - w zestawie dwa komplety kluczy
Wyposażenie każdej szafy	Orgnizery kabli, listwa zasilająca 8 gniazd z filtrem,

3. zasilacz awaryjny UPS 500VA, - 10 szt.

Parametry:	
Moc pozorna/czynna:	Min. 500 VA / 300 W
Pełne zabezpieczenie:	Przeciążenie, rozładowanie i ochrona przed przeładowaniem
Gniazda wyjściowe:	Min. 2x schucko (okrągłe - uniwersalne)
Automatyczne uruchomienie przy powrocie zasilania	tak

4. switch zarządzalny 19" minimum 8 portowy, (obsługa SNMP) – 10szt.

Parametry:	
Ilość portów FastEthernet	Minimum 8
Ilość portów GigabitEthernet	Minimum 1
Rodzaj/typ	zarządzalny
Obsługa VLANów	tak
Obsługiwane protokoły	IEEE 802.3x flow control, IEEE 802.3u, IEEE 802.3i, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3ae, IEEE 802.1w, IEEE 802.1s, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE 802.1D
zarządzanie	przez WWW lub SNMP v2.(z obsługą protokołów SNMP (minimum v1, 2, 3)
Dodatkowe informacje	Zezwala się na zastosowanie przełącznika 10" wraz z uchwytem do montażu w szafie 19"

5. patchcody, - 50szt

Kat 5e, długość przewodu min 25 cm, max 50 cm

6. patchpanel minimum 8 port – 10szt

Patchpanel minimum 8 portowy, kat 5e,

7. wentylator wraz z termostatem. – 10szt.

Parametry:	
Regulacja temperatury:	0°C - 60 °C
Napięcie:	230V AC
Inne:	Zwierny
wentylator	Nie mniejszy niż 120mm x 120 mm. Mocowanie 4 punktowe

8. Doprowadzenie zasilania wraz z zabezpieczeniem. – 10 kompletów

Zestawienie najważniejszych materiałów, które powinny zostać zastosowane przy budowie przyłącza elektrycznego.

Przewód 3x2,5mm ² 300/500V
Bezpiecznik różnicowo-prądowy
Wyłącznik nadprądowy
Włącznik główny
Szafka prądowa
Gniazdo prądowe pojedyncze

Specyfikacja – punkt dostępu:

- urządzenie klienckie pracujące na częstotliwości 5 GHz – 200szt.

Parametry:	
Częstotliwość	5Ghz
Typ anteny	Kliencka

Standard pracy	802.11 a/n
GigabitEthernet	Tak
Polaryzacja	Liniowa pionowa oraz pozioma
Moc wypromieniowania	Regulowana
porty	Min 1 x GigabitEthernet z obsługą Auto-MDI/X