



Program Funkcjonalno-Użytkowy

dla zadania

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

Opracował: Krzysztof Liszyński, Przemysław Kozłowski



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

Spis treści

1.	Opis przedmiotu zamówienia.....	4
2.	Budowa światłowodowej sieci szkieletowej.	5
2.1.	Sieć światłowodowa.	5
2.2.	Szkieletowa sieć aktywna.	9
2.3.	Wyposażenie serwerowni w UG Kleszczewo i pozostałych lokalizacji.	10
2.4.	Zasilacz Awaryjny UPS – typ A.	11
2.5.	Zasilacz Awaryjny UPS – typ B.	12
2.6.	Urządzenie Zabezpieczeń UTM.	12
2.7.	Przełącznik Szkieletowy.	15
2.8.	Przełącznik Agregacyjny.	18
2.9.	System Zarządzania.	21
2.9.1.	Maszyna Serwerowa.	22
2.9.2.	Oprogramowanie Zarządzania Siecią Przewodową.	24
2.9.3.	Oprogramowanie Zarządzania Siecią Radiową.	25
3.	Budowa radiowej sieci dystrybucyjnej.	27
3.1.	Przełącznik Dostępowy.	28
3.2.	Radiolinia.	31
4.	Budowa radiowej sieci dostępowej.	33
4.1.	Kontroler Punktów Dostępowych.	34
4.2.	Nadajnik Radiowy.	38
5.	Podłączenie jednostek Zamawiającego.	40
5.1.	Punkt Dostępowy.	40
6.	Podłączenie Beneficjentów Ostatecznych.	43
6.1.	Radiowa Stacja Klientka.	43
6.2.	Router Domowy.	44



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

7. Informacje szczegółowe o lokalizacjach.....	45
8. Wymagania ogólne.....	54

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

1. Opis przedmiotu zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest kompleksowe zaprojektowanie i wybudowanie sieci szerokopasmowej obejmującej swym zasięgiem znaczną część obszaru Gminy Kleszczewo.

W ramach przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany będzie do:

- przygotowania wszelkich niezbędnych projektów dotyczących między innymi: kanalizacji teletechnicznej, światłowodów, zasilania, masztów i wież radiowych, adaptacji pomieszczeń, analizy spodziewanego pokrycia radiowego wraz z przekrojami trasowymi połączeń radioliniowych uwzględniającymi I strefę Fresnela itp.,
- pozyskania wszelkich niezbędnych zgód i pozwoleń do budowy sieci zgodnie z przygotowanymi projektami,
- adaptacji pomieszczeń,
- budowy sieci szerokopasmowej zgodnie z przygotowanymi projektami,
- dostarczenia i uruchomienia wszystkich niezbędnych urządzeń aktywnych,
- podłączenia do wybudowanej sieci 100 Beneficjentów Ostatecznych (BO),
- podłączenia do wybudowanej sieci jednostek Zamawiającego.

Efektorem przeprowadzonych prac ma być kompletna i gotowa sieć szerokopasmowa spełniająca wymagania opisane w niniejszym dokumencie.

Wszystkie wskazane w niniejszym PFU nazwy producentów i elementów należy traktować jako przykładowe a Zamawiający dopuszcza stosowanie rozwiązań równoważnych pod warunkiem spełnienia wszystkich wymienionych minimalnych parametrów technicznych i funkcjonalności. Przez rozwiązania równoważne Zamawiający rozumie rozwiązania nie gorsze niż wymagane pod względem:

- charakteru użytkowego,
- posiadania wymaganych funkcjonalności,
- posiadania wymaganych parametrów technicznych (wydajność, wytrzymałość, trwałość, konstrukcje, właściwości fizyczne),
- parametrów bezpieczeństwa użytkowania.

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

2. Budowa światłowodowej sieci szkieletowej.

Podstawą działania budowanej sieci szerokopasmowej będzie światłowodowa sieć szkieletowa łącząca jednostki gminy na terenie Kleszczewa.

2.1. Sieć światłowodowa.

W ramach niniejszego zadania Wykonawca zaprojektuje i wybuduje kompletną sieć światłowodową wraz z kanalizacją teletechniczną. Celem sieci światłowodowej jest połączenie gminnych jednostek i obiektów (wskazanych w Tabeli 1) oraz stworzenie wydajnego i stabilnego szkieletu gminnej sieci szerokopasmowej.

Zamawiający wymaga pełnej budowy zarówno kanalizacji teletechnicznej jak i sieci światłowodowej. Niedopuszczalna jest dzierżawa kanalizacji lub włókien oraz odsprzedanie już istniejącej sieci.

Projektowana sieć światłowodowa obejmie swoim zasięgiem znaczną część Kleszczewa. W Tabeli 1 przedstawione zostały poszczególne lokalizacje wraz ze sposobem ich podłączenia. Główny Węzeł (GW) zlokalizowany zostanie w serwerowni w Urzędzie Gminy w Kleszczewie. Wszystkie lokalizacje, których podłączenie oznaczono jako 8J należy podłączyć bezpośrednio do GW za pomocą min. 8 bezpośrednich włókien światłowodowych jednomodowych SM (8J). W efekcie wybudowanej sieci światłowodowej dla każdej lokalizacji podłączanej światłowodem musi istnieć min. 8 niezależnych, bezpośrednich, dedykowanych włókien światłowodowych łączących GW i tę lokalizację.

Wymaga się stosowania kabli światłowodowych o pojemności wystarczającej do zapewnienia wyżej opisanego rozptyłu włókien jednak nie mniejszych niż 24J.

W celu wybudowania sieci światłowodowej konieczne będzie także wybudowanie w całości kanalizacji teletechnicznej.

Pozostałe lokalizacje nie objęte siecią światłowodową zostaną połączone za pomocą Radiolinii lub połączeń radiowych typu Mesh.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

Tabela 1. Lokalizacje węzłów sieci szerokopasmowej.

Lp.	Jednostka	Sposób podłączenia
1.	Urząd Gminy w Kleszczewie, ul. Poznańska 4, 63-005 Kleszczewo	Główny Węzeł
2.	Zakład Komunalny, ul. Sportowa 3, 63-005 Kleszczewo	8J
3.	Ośrodek Kultury w Kleszczewie, ul. Poznańska 6, 63-005 Kleszczewo	8J
4.	Ośrodek Pomocy Społecznej, ul. Poznańska 5, 63-005 Kleszczewo	8J
5.	Zespół Szkół w Kleszczewie, Gminna Biblioteka Publiczna, ul. Poznańska 2, 63-005 Kleszczewo	8J
6.	Kleszczewo, skrzyżowanie ulic Lipowej i Poprzecznej	Mesh
7.	Kleszczewo, okolice skrzyżowania ulic Parkowej i Średzkiej, na terenie parku	Mesh
8.	Kleszczewo, skrzyżowanie ulic Owocowej i Poprzecznej	Mesh
9.	Kleszczewo, okolice skrzyżowania ulic Brzoskwiniowej i Owocowej	Mesh
10.	Nagradowice, Ośrodek Zdrowia, Nagradowice 11, 63-006 Krerowo	Radiolinia
11.	Zimin 3, Szkoła Podstawowa w Ziminie	Radiolinia
12.	Zimin, Ochotnicza Straż Pożarna	Mesh
13.	Krerowo - ujęcie wody - Krerowo 63-006 nr.ew.dz. 195/5	Radiolinia
14.	Krerowo, okolice lokalizacji Krerowo 23	Mesh
15.	Markowice - świetlica wiejska - Markowice 1	Radiolinia
16.	Markowice, okolice ulic Żytniej i Pszennej	Mesh

W ramach prac projektowych Wykonawca zobowiązany będzie do:

- a. wykonania projektów budowlano- wykonawczych (technicznych),



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- b. wykonania dokumentacji kosztorysowej oraz specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót,
- c. pozyskania zgody właścicieli terenu (drogi, mosty, inne tereny) na dysponowanie nieruchomością na cele budowlane (tzw. „prawo drogi”),
- d. opracowania map do celów projektowych,
- e. pozyskania uzgodnień branżowych, opinii, operatów środowiskowych, ekspertyz itp.,
- f. występowania w imieniu Zamawiającego w oparciu o udzielone pełnomocnictwa i pozyskania wymaganych przepisami prawa decyzji,
- g. pozyskania pozwoleń administracyjnych oraz innych dokumentów, lub dokumentów potwierdzających, że decyzje/pozwolenia nie są wymagane:
 - decyzji lokalizacyjnych lub,
 - decyzji o warunkach zabudowy lub,
 - wypisu i wyrysu z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,
 - decyzji środowiskowych/postanowień,
 - decyzji o pozwoleniu na budowę.
- h. stosowania się do wytycznych Zamawiającego, na każdym etapie projektowania, każdorazowo wymagana jest akceptacja przez Zamawiającego przyjętych rozwiązań projektowych,
- i. przy projektowaniu tras przyłączy należy dążyć do prowadzenia przyłączy drogami publicznymi (terenami publicznymi) oraz do osiągnięcia najkorzystniejszej możliwej trasy biorąc pod uwagę koszty budowy i eksploatacji oraz wymagany termin zakończenia prac (w przypadku braku możliwości prowadzenia tras terenami publicznymi dopuszcza się przejścia terenami prywatnymi pod warunkiem uzyskania zgody na ułożenie infrastruktury telekomunikacyjnej).

Główny Węzeł sieci światłowodowej należy zlokalizować w serwerowni w Urzędzie Gminy Kleszczewo, wedle wskazań Zamawiającego.

GW stanowić będzie centralny punkt sieci, do którego należy podłączyć za pomocą światłowodów i łączy radiowych, obiekty na terenie gminy Kleszczewo.

Wszystkie włókna kabli światłowodowych zakończone w budynkach należy zespawać i zakończyć na przełącznicach światłowodowych złączami SC lub LC. Przełącznice należy wyposażyć w niezbędną odpowiednią liczbę kaset, pigtaili oraz adapterów. Wolne porty w przełącznicach należy zaślepić.

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

Przebieg sieci światłowodowej

Zamawiający nie narzuca Wykonawcy dokładnego przebiegu sieci światłowodowej. Ważne natomiast aby przy projektowaniu tras przyłączy dążyć do prowadzenia przyłączy drogami publicznymi (terenami publicznymi) oraz do osiągnięcia najtańszej możliwej trasy biorąc pod uwagę koszty budowy i eksploatacji oraz wymagany termin zakończenia prac (w przypadku braku możliwości prowadzenia tras terenami publicznymi dopuszcza się przejścia terenami prywatnymi pod warunkiem uzyskania zgody na ułożenie infrastruktury telekomunikacyjnej).

Kanalizacja teletechniczna

Sieć kanalizacji teletechnicznej powinna umożliwiać instalację i deinstalację kabli światłowodowych z rurociągów w okresie eksploatacji. Kanalizację teletechniczną na całej długości należy zaprojektować oraz wykonać jako kanalizację doziemną składającą się z jednej rury RHDPE Ø 40/3,7. Rurociąg należy układać prostoliniowo a dopuszczalny promień gięcia rur nie może być mniejszy niż przewidziany przez producenta zastosowanych rozwiązań. Parametry odporności na ściskanie wszystkich elementów rurociągu muszą być zgodne z normą PN-EN 50086.

W przypadku wykonywania przecisków, przewiertów, oraz zbliżeń oraz w przypadku układania rurociągu w trudnych warunkach terenowych, należy zastosować dodatkowe zabezpieczenie w postaci gładkościennej rury RHDPE Ø110/8,0.

Kable światłowodowe

Stosowane kable światłowodowe powinny spełniać następujące wymagania:

- a. Kable zewnętrzne wzmocnione równoważne z Z-XOTKtsdD.
- b. Włókna jednomodowe typu ITU G.652.D
- c. Wszystkie kable stanowiące przedmiot zamówienia powinny być fabrycznie nowe i pochodzić z bieżącej produkcji.
- d. Powłoka kabla musi być wykonana z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE), a sam kabel musi być odporny na działanie promieni UV.
- e. Tuby z włóknami światłowodowymi w kablu muszą być wypełnione żelam w celu uniemożliwienia przedostania się wody w głąb kabla.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

Instalacja kabli światłowodowych powinna przebiegać zgodnie z zastosowaniem kabla, z zachowaniem parametrów mechanicznych (maksymalny naciąg instalacyjny kabla, promień gięcia, temperatura układania, itp.) określanymi przez producenta kabla w dokumentacji technicznej.

Odcinki fabrykacyjne kabla powinny być nawinięte na bębny wykonane z drewna, tworzywa lub z innych materiałów o nie gorszych własnościach, nieulegających odkształceniom pod działaniem czynników zewnętrznych jak wilgoć, wahania temperatury itp.

W czasie przechowywania kable powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi i uderzeniami oraz przed środkami szkodliwie oddziałującymi na kable, a także przed promieniowaniem słonecznym i opadami atmosferycznymi.

Studnie kablowe

Do budowy kanalizacji teletechnicznej należy wykorzystać: studnie kablowe typ SK1 lub SK2. W wyjątkowych i uzasadnionych przypadkach Zamawiający dopuszcza zastosowanie innych studni. Korpus studni w postaci monolitu, stanowiącego jeden element konstrukcyjny. Studnia musi posiadać w czterech ścianach po jednym otworze zaślepionym o wymiarach 160x200mm, dostosowanym dla rur \varnothing 110. Kompletna studnia w wersji monolitycznej musi posiadać:

- korpus żelbetowy jednoelementowy,
- rama lekka pojedyncza, jednakże wszystkie studnie montowane na trasie kanalizacji teletechnicznej muszą spełniać wymagania odnośnie wytrzymałości na obciążenie mogące działać w miejscu ich położenia.
- pokrywa lekka z wywietrznikiem lub bez.

Wprowadzanie rurociągu kablowego do budynków

Przed budynkiem, do którego zostaną wprowadzone kable światłowodowe, rurociąg kablowy należy zakończyć w studni kablowej stacyjnej i uszczelnić. Otwory kanalizacji oraz obudowę rur należy uszczelnić.

2.2. Szkieletowa sieć aktywna.

Na bazie wybudowanej sieci światłowodowej Wykonawca dostarczy i uruchomi węzłowe urządzenia transmisyjne tworzące gminną sieć szkieletową IP/Ethernet. Sieć pracować będzie w oparciu o technologie Gigabit Ethernet oraz IP i zbudowana zostanie w oparciu o warstwy L2 i L3. Wykonawca skonfiguruje sieć w taki sposób aby wydzielone zostały poniższe podsieci logiczne:



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- Beneficjenci,
- Jednostki UMiG (osobna podsieć dla każdej jednostki),
- Zarządzanie infrastrukturą (dostęp do interfejsów zarządzających wszystkich aktywnych urządzeń sieciowych),
- DMZ.

Sieć szkieletowa wybudowana zostanie w topologii gwiazdy w części światłowodowej z centralnym punktem w serwerowni w Urzędzie Gminy. Głównym urządzeniem węzłowym będzie Przełącznik Szkieletowy, do którego za pomocą bezpośrednich połączeń światłowodowych podłączone zostaną wyniesione Przełączniki Agregacyjne.

W celu jak najbardziej efektywnego wykorzystania włókien światłowodowych wymagane jest aby każde połączenie pomiędzy dwoma urządzeniami aktywnymi realizowane było za pomocą wyłącznie jednego włókna światłowodowego – transmisja dwukierunkowa w jednym włóknie.

Szczegółowy wykaz typów i ilości wymaganych urządzeń przedstawiony został w Tabeli 3.

2.3. Wyposażenie serwerowni w UG Kleszczewo i pozostałych lokalizacji.

W ramach realizowanych prac do istniejących pomieszczeń serwerowni Wykonawca dostarczy i posadowi szafę Rack 19” 42U 800x1000, do której doprowadzone zostanie zasilanie i zakończone na Zasilaczu Awaryjnym UPS – typ A.

Do w/w szafy doprowadzone zostaną także wszystkie kable światłowodowe i zakończone na panelach światłowodowych ze złączami SC lub LC zgodnie z opisami z rozdziału 2.1.

W szafie Rack Wykonawca zamontuje dostarczone urządzenia, tj.:

- a. Zasilacz Awaryjny UPS – typ A,
- b. Urządzenie Zabezpieczeń UTM,
- c. Przełącznik Szkieletowy,
- d. Kontroler Punktów Dostępowych,
- e. System Zarządzania,

Wszystkie wykorzystywane zakończenia logiczne kabli światłowodowych należy podać na moduły SFP zainstalowane w Przełączniku Szkieletowym. Wszystkie pozostałe urządzenia zainstalowane w serwerowni należy podłączyć kablami UTP do Przełącznika Szkieletowego.

W serwerowni Zamawiający zapewni szybkie łącze internetowe. Zadaniem Wykonawcy będzie jego logiczne zaterminowanie na Urządzeniu Zabezpieczeń UTM, które będzie także pełniło funkcje



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

routera brzegowego. UTM należy skonfigurować w taki sposób, aby w odpowiedni sposób rozdzielał łącze Internetowe pomiędzy Beneficjentów i Jednostki UMiG. Szczegółowe wytyczne konfiguracyjne zostaną przekazane Wykonawcy na etapie realizacji.

W pozostałych lokalizacjach wskazanych w pkt. 2-9 Tabeli 1 należy dostarczyć wiszące szafki Rack 19” 12U i Zasilacze Awaryjne UPS – typ B.

2.4. Zasilacz Awaryjny UPS – typ A.

Wymaga się, aby Zasilacz Awaryjny UPS – typ A spełniał co najmniej niżej wymienione parametry techniczne:

- a. Zasilacz awaryjny wraz z wyposażeniem musi zapewniać podtrzymanie bateryjne urządzeń o łącznym obciążeniu min. 2000W przez czas minimum 100 minut (UPS wyposażony w odpowiednią liczbę dodatkowych baterii).
- b. Moc wyjściowa: min. 15 kVA.
- c. Napięcie na wejściu/napięcie na wyjściu: 230VAC/230VAC.
- d. Zasilacz awaryjny musi być oparty o architekturę podwójnego przetwarzania (online).
- e. Kształt przebiegu napięcia wyjściowego podczas pracy na baterii: sinusoida.
- f. Zasilacz awaryjny musi być wyposażony w układ automatycznej regulacji napięcia.
- g. Zasilacz awaryjny musi posiadać funkcjonalność zimnego startu.
- h. Zasilacz awaryjny musi posiadać funkcjonalność zarządzania i monitorowania pracy urządzenia poprzez sieć Ethernet. Wymagane jest skonfigurowanie zarządzania UPS-em z poziomu aplikacji zarządzającej Serwera Zarządzającego.
- i. Zasilacz Awaryjny musi posiadać możliwość wymiany akumulatorów „na gorąco”, bez przerywania pracy urządzenia.
- j. Zasilacz awaryjny musi posiadać funkcjonalność sygnalizacji statusu urządzenia na wyświetlaczu LCD bądź za pomocą diod LED.
- k. Zasilacz awaryjny musi posiadać funkcjonalność sygnalizacji dźwiękowej.
- l. Możliwość podłączenia dodatkowych baterii zewnętrznych.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

2.5. Zasilacz Awaryjny UPS – typ B.

Wymaga się, aby Zasilacz Awaryjny UPS – typ B spełniał co najmniej niżej wymienione parametry techniczne:

- a. Moc wyjściowa min. 300W.
- b. UPS musi zapewniać podtrzymanie bateryjne urządzeń o mocy 80W przez okres min. 30 minut.

2.6. Urządzenie Zabezpieczeń UTM.

Wymaga się aby Urządzenie Zabezpieczeń UTM spełniało co najmniej niżej wymienione minimalne parametry techniczne:

- a. Urządzenie zabezpieczeń wyposażone w minimum 8 portów RJ-45 10/100/1000Base-T.
- b. Urządzenie zabezpieczeń musi być dostarczone jako dedykowane urządzenie zabezpieczeń sieciowych (appliance). W architekturze sprzętowej systemu musi występować separacja modułu zarządzania i modułu przetwarzania danych. Urządzenie zabezpieczeń nie może posiadać ograniczeń licencyjnych dotyczących liczby chronionych komputerów w sieci wewnętrznej.
- c. Urządzenie zabezpieczeń musi posiadać przepływność nie mniej niż 250 Mb/s dla kontroli firewall (w tym kontrola aplikacji), nie mniej niż 100 Mb/s dla kontroli zawartości i obsługiwać nie mniej niż 60 000 jednoczesnych połączeń.
- d. Urządzenie zabezpieczeń musi działać w trybie rutera (tzn. w warstwie 3 modelu OSI), w trybie przełącznika (tzn. w warstwie 2 modelu OSI), w trybie transparentnym oraz w trybie pasywnego nasłuchu (sniffer). Funkcjonując w trybie transparentnym urządzenie nie może posiadać skonfigurowanych adresów IP na interfejsach sieciowych jak również nie może wprowadzać segmentacji sieci na odrębne domeny kolizyjne w sensie Ethernet/CSMA. Tryb pracy zabezpieczeń musi być ustalany w konfiguracji interfejsów inspekcyjnych. Musi istnieć możliwość jednoczesnej konfiguracji poszczególnych interfejsów w różnych trybach.
- e. Urządzenie zabezpieczeń musi obsługiwać protokół Ethernet z obsługą sieci VLAN poprzez tagowanie zgodne z IEEE 802.1q. Subinterfejsy VLAN mogą być tworzone na interfejsach sieciowych pracujących w trybie L2 i L3.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- f. Urządzenie zabezpieczeń musi obsługiwać nie mniej niż 3 wirtualne rutery posiadające odrębne tabele routingu. Urządzenie musi obsługiwać protokoły routingu dynamicznego, nie mniej niż BGP, RIP i OSPF.
- g. Urządzenie zabezpieczeń musi realizować zadania kontroli dostępu (filtracji ruchu sieciowego), wykonując kontrolę na poziomie warstwy sieciowej, transportowej oraz aplikacji.
- h. Urządzenie zabezpieczeń zgodnie z ustaloną polityką musi prowadzić kontrolę ruchu sieciowego pomiędzy obszarami sieci (strefami bezpieczeństwa). Polityki muszą być definiowane pomiędzy określonymi strefami bezpieczeństwa.
- i. Polityka zabezpieczeń firewall musi uwzględniać strefy bezpieczeństwa, adresy IP klientów i serwerów, protokoły i usługi sieciowe, aplikacje, użytkowników aplikacji, reakcje zabezpieczeń, rejestrowanie zdarzeń i alarmowanie oraz zarządzanie pasma sieci (minimum priorytet, pasmo gwarantowane, pasmo maksymalne, oznaczenia DiffServ).
- j. Urządzenie zabezpieczeń musi zapewniać inspekcję komunikacji szyfrowanej HTTPS (HTTP szyfrowane protokołem SSL) dla ruchu wychodzącego do serwerów zewnętrznych (np. komunikacji użytkowników surfujących w Internecie) oraz ruchu przychodzącego do serwerów. System musi mieć możliwość deszyfracji niezaufanego ruchu HTTPS i poddania go właściwej inspekcji nie mniej niż: wykrywanie i blokowanie ataków typu exploit (ochrona Intrusion Prevention), wirusy i inny złośliwy kod (ochrona AntiVirus i AntiSpyware), filtracja plików, danych i URL – odpowiednio do posiadanych przez urządzenie subskrypcji.
- k. Urządzenie zabezpieczeń musi identyfikować aplikacje bez względu na numery portów, protokoły tunelowania i szyfrowania (włącznie z P2P i IM). Identyfikacja aplikacji musi odbywać się co najmniej poprzez sygnatury i analizę heurystyczną.
- l. Urządzenie zabezpieczeń musi umożliwiać inspekcję szyfrowanej komunikacji SSH (Secure Shell) dla ruchu wychodzącego w celu wykrywania tunelowania innych protokołów w ramach usługi SSH.
- m. Urządzenie zabezpieczeń musi identyfikować co najmniej 1200 różnych aplikacji, w tym aplikacje tunelowanych w protokołach HTTP i HTTPS nie mniej niż: Skype, Gadu-Gadu, Tor, BitTorrent, eMule. Zezwolenie dostępu do aplikacji musi odbywać się w regułach polityki firewall (tzn. reguła firewall musi posiadać oddzielne pole gdzie definiowane są aplikacje i oddzielne pole gdzie definiowane są protokoły sieciowe, nie jest dopuszczalne definiowanie aplikacji przez dodatkowe profile). Ze względów bezpieczeństwa i przejrzystości konfiguracji



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

nie jest dopuszczalna kontrola aplikacji w modułach innych jak firewall (np. w IPS lub innym module UTM).

- n. Urządzenie zabezpieczeń musi umożliwiać zestawianie zabezpieczonych kryptograficznie tuneli VPN w oparciu o standardy IPSec i IKE w konfiguracji site-to-site. Konfiguracja VPN musi odbywać się w oparciu o ustawienia routingu (tzw. routing-based VPN).
- o. Urządzenie zabezpieczeń musi wykonywać zarządzanie pasmem sieci (QoS) w zakresie oznaczania pakietów znacznikami DiffServ, a także ustawiania dla dowolnych aplikacji priorytetu, pasma maksymalnego i gwarantowanego.
- p. Urządzenie zabezpieczeń musi umożliwiać ochronę przed atakami typu „Drive-by-download” poprzez możliwość konfiguracji strony blokowania z dostępną akcją „kontynuuj” dla funkcji blokowania transmisji plików.
- q. Urządzenie zabezpieczeń musi posiadać moduł wykrywania i blokowania ataków intruzów w warstwie 7 modelu OSI (IPS) bez konieczności dokupywania jakichkolwiek komponentów, poza subskrypcją. Wymaga się aby urządzenie było dostarczone wraz z 5-letnią subskrypcją na tę funkcjonalność.
- r. Urządzenie zabezpieczeń musi posiadać możliwość uruchomienia modułu inspekcji antywirusowej, kontrolującego przynajmniej pocztę elektroniczną (SMTP, POP3, IMAP), FTP oraz HTTP i HTTPS bez konieczności dokupywania jakichkolwiek komponentów, poza subskrypcją. Baza AV musi być przechowywana na urządzeniu i regularnie aktualizowana w sposób automatyczny. Wymaga się aby urządzenie było dostarczone wraz z 5-letnią subskrypcją na tę funkcjonalność.
- s. Urządzenie zabezpieczeń musi posiadać możliwość uruchomienia modułu filtrowania stron WWW w zależności od kategorii treści stron HTTP bez konieczności dokupywania jakichkolwiek komponentów, poza subskrypcją. Baza WF musi być przechowywana na urządzeniu i regularnie aktualizowana w sposób automatyczny. Wymaga się aby urządzenie było dostarczone wraz z 5-letnią subskrypcją na tę funkcjonalność.
- t. Urządzenie zabezpieczeń musi posiadać funkcję wykrywania Botnet na podstawie analizy behawioralnej.
- u. Urządzenie zabezpieczeń musi posiadać funkcję ochrony przed atakami typu DoS wraz z możliwością limitowania ilości jednoczesnych sesji w odniesieniu do źródłowego lub docelowego adresu IP.
- v. Dostęp do interfejsu zarządzającego urządzenia zabezpieczeń możliwy tylko przez bezpieczne szyfrowane protokoły takie jak SSH lub https. Jeżeli urządzenie obsługuje protokoły telnet lub



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

http, musi istnieć możliwość ich wyłączenia. System zabezpieczeń musi pozwalać na zdefiniowanie wielu administratorów o różnych uprawnieniach.

- w. Urządzenie zabezpieczeń musi wykonywać statyczną i dynamiczną translację adresów NAT. Mechanizmy NAT muszą umożliwiać co najmniej dostęp wielu komputerów posiadających adresy prywatne do Internetu z wykorzystaniem jednego publicznego adresu IP oraz udostępnianie usług serwerów o adresacji prywatnej w sieci Internet.
- x. Urządzenie zabezpieczeń musi posiadać wbudowany twardy dysk (minimum 80 GB) do przechowywania logów i raportów. Wszystkie narzędzia monitorowania, analizy logów i raportowania muszą być dostępne lokalnie na urządzeniu zabezpieczeń. Nie jest wymagany do tego celu zakup zewnętrznych urządzeń, oprogramowania ani licencji.
- y. Urządzenie zabezpieczeń musi posiadać możliwość pracy w konfiguracji odpornej na awarie w trybie Active-Passive oraz w trybie Active-Active.

2.7. Przełącznik Szkieletowy.

Wymaga się aby Przełącznik Szkieletowy spełniał poniższe minimalne parametry techniczne:

- a. Przełącznik wyposażony w minimum 20 portów RJ-45 10/100/1000BASE-T, minimum 4 porty SFP 100/1000BASE-X oraz minimum 4 porty combo, mogące pracować bądź jako RJ-45 10/100/1000BASE-T bądź jako SFP 100/1000BASE-X, łącznie 28 aktywnych portów Ethernet.
- b. Przełącznik wyposażony w odpowiednią liczbę modułów SFP niezbędną do prawidłowego uruchomienia sieci.
- c. Nieblokowna architektura o wydajności przełączania nie mniejszej niż 176 Gbps.
- d. Możliwość rozbudowy przełącznika o obsługę minimum 4 portów 10GE.
- e. Funkcjonalność łączenia w stos logiczny.
- f. Przełącznik wyposażony w dwa redundantne, wymienne bez przerywania pracy urządzenia, zasilacze 230VAC. Zasilacze muszą być wbudowane w urządzenie. Nie dopuszcza się stosowania zasilaczy zewnętrznych.
- g. Przełącznik musi być wyposażony w wymienne bez przerywania pracy urządzenia wentylatory.
- h. Urządzenie musi być wyposażone w min. 1024MB pamięci flash i 1024MB pamięci DRAM.
- i. Urządzenie wyposażone w zewnętrzny port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- j. Urządzenie musi mieć możliwość montażu w stelażu 19”, a jego wysokość nie może być większa niż 1U.
- k. System operacyjny przełącznika musi posiadać modułarną architekturę. Poszczególne procesy pracują w chronionych obszarach pamięci. Możliwość selektywnego restartowania poszczególnych procesów.
- l. Plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją.
- m. Obsługa min. 4000 sieci wirtualnych VLAN według IEEE 802.1q.
- n. Obsługa sieci wirtualnych protokołowych według IEEE 802.1v.
- o. Obsługa tunelowania Q-in-Q zgodnie z IEEE 802.1ad.
- p. Funkcjonalność agregacji sieci wirtualnych VLAN (VLAN aggregation).
- q. Obsługa ramek Jumbo o rozmiarze minimum 9000 bajtów.
- r. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP – min. 32 grupy po min. 8 portów.
- s. Wymagana jest obsługa min. 32000 adresów MAC, min. 12000 sprzętowych wpisów routingu IPv4, min. 4000 sprzętowych wpisów routingu IPv6.
- t. Przełącznik musi zapewniać sprzętową funkcjonalność routingu IP - routing statyczny IPv4 i IPv6 oraz routing dynamiczny w tym RIPv2 i RIPng, OSPFv2, OSPFv3, BGP oraz MBGP dla IPv4, BGP oraz MBGP dla IPv6, IS-IS dla IPv4, IS-IS dla IPv6, Policy-based routing dla IPv4 oraz IPv6 oraz routing multicast'ów (PIM-SM, PIM-DM, PIM-SSM) dla IPv4 i IPv6.
- u. Przełącznik musi mieć możliwość dzielenia ruchu pomiędzy trasy routingu o jednakowym koszcie (ECMP - Equal-cost multi-path routing).
- v. Funkcjonalność definiowania wielu niezależnych instancji routingu VRF.
- w. Obsługa protokołów MVR (Multicast VLAN Registration) oraz MSDP.
- x. Obsługa IGMP Snooping v3, MLD Snooping v1,v2.
- y. Funkcjonalność DHCP server, DHCP client, DHCP relay, obsługa DHCP Option 82.
- z. Obsługa protokołu NTP lub równoważnego.
- aa. Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:
 - Dostęp do interfejsu zarządzającego urządzenia tylko przez bezpieczne szyfrowane protokoły takie jak SSH lub https. Jeżeli urządzenie obsługuje protokoły telnet lub http, musi istnieć możliwość ich wyłączenia.

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik musi umożliwiać zalogowanie się administratora z konkretnymi uprawnieniami zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji.
 - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN.
 - Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X.
 - Funkcjonalność uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC.
 - Wsparcie dla funkcjonalności uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie.
 - Funkcjonalność dynamicznej konfiguracji portu w zależności od urządzenia podłączonego do portu.
- bb. Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
- Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (rate limiting).
 - Implementacja co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi.
 - Możliwość obsługi jednej z powyższych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority).
- cc. Dwukierunkowe (ingress oraz egress) listy kontroli dostępu ACL pracujące na warstwie 2, 3 i 4. Klasyfikacja na podstawie:
- Adres MAC źródłowy i docelowy plus maska
 - Adres IP źródłowy i docelowy plus maska dla IPv4 oraz IPv6
 - Protokół – np. UDP, TCP, ICMP, IGMP, OSPF, PIM, IPv6 itd.
 - Numery portów źródłowych i docelowych TCP, UDP
 - Zakresy portów źródłowych i docelowych TCP, UDP
 - Identyfikator sieci VLAN – VLAN ID
 - Flagi TCP
- dd. Listy kontroli dostępu ACL realizowane sprzętowo bez zmniejszenia wydajności przełącznika.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- ee. Możliwość zliczania pakietów lub bajtów trafiających do konkretnej ACL i w przypadku przekroczenia skonfigurowanych wartości podejmowania akcji np. blokowanie ruchu, przekierowanie do kolejki o niższym priorytecie, wysłanie trapu SNMP.
- ff. Urządzenie musi mieć możliwość konfiguracji list ACL i usług QoS zarówno dla IPv4 jak i IPv6.
- gg. Sprzętowe próbkowanie ruchu sFlow bądź równoważne.
- hh. Przełącznik musi posiadać możliwość rozbudowy (np. poprzez zakup dodatkowej licencji, niewymaganej w momencie dostawy) do funkcjonalności MPLS oraz wsparcia dla następujących funkcjonalności w tym zakresie: LDP, statyczne LSP, OSPF-TE, klasyfikacja według pola EXP etykiety MPLS, RSVP-TE, VPLS, H-VPLS, VLL, Fast reroute (FRR), L3 VPN.
- ii. Obsługa protokołów LLDP, LLDP – MED.
- jj. Obsługa protokołu redundancji bramy (VRRP lub równoważny).
- kk. Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree lub równoważnych.
- ll. Wsparcie dla protokołów ochrony łącza w topologii pierścienia z czasem przełączania poniżej 50ms – protokół ERPS lub równoważny.
- mm. Monitorowanie parametrów usług zgodnie z Y.1731.
- nn. Przełącznik musi umożliwiać zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego, poprzez dedykowaną sieć VLAN.
- oo. Urządzenie musi posiadać funkcjonalność Layer 2 traceroute.
- pp. Obsługa skryptów, z możliwością definiowania zmiennych użytkownika, obsługą pętli oraz obsługą operatorów logicznych. Edycja skryptów bezpośrednio na urządzeniu. Uruchamianie skryptów ręcznie, czasowo – o określonej godzinie oraz automatycznie, na skutek określonych zdarzeń (mi. wpisów w logu systemowym).
- qq. Urządzenie musi posiadać dożywotnią gwarancję producenta lub Wykonawcy.

2.8. Przełącznik Agregacyjny.

Wymaga się aby Przełącznik Agregacyjny spełniał co najmniej niżej wymienione minimalne parametry techniczne:

- a. Przełącznik wyposażony w minimum 20 portów RJ-45 10/100/1000Base-T oraz minimum 4 porty combo, mogące pracować bądź jako RJ-45 10/100/1000Base-T bądź jako SFP 1000Base-X, łącznie 24 aktywne porty Ethernet.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- b. Przełącznik wyposażony w odpowiednią liczbę modułów SFP niezbędną do prawidłowego uruchomienia sieci.
- c. Nieblokowna architektura o wydajności przełączania nie mniejszej niż 88Gbps.
- d. Funkcjonalność łączenia przełącznika w stos o przepływności min. 40 Gbps. Urządzenie wyposażone w dedykowane porty do łączenia w stos.
- e. Przełącznik wyposażony w dodatkowe wejście zasilające, umożliwiające podłączenie zewnętrznego, redundantnego zasilacza.
- f. Urządzenie musi być wyposażone w min. 512MB pamięci flash i 512MB pamięci DRAM.
- g. Urządzenie musi mieć możliwość montażu w stelażu 19”, a jego wysokość nie może być większa niż 1U.
- h. System operacyjny przełącznika musi posiadać modułarną architekturę. Poszczególne procesy pracują w chronionych obszarach pamięci. Możliwość selektywnego restartowania poszczególnych procesów
- i. Plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją
- j. Obsługa minimum 4000 sieci wirtualnych VLAN według IEEE 802.1q
- k. Obsługa sieci wirtualnych protokołowych według IEEE 802.1v.
- l. Obsługa tunelowania Q-in-Q zgodnie z IEEE 802.1ad.
- m. Funkcjonalność agregacji sieci wirtualnych VLAN (VLAN aggregation).
- n. Obsługa ramek Jumbo o rozmiarze minimum 9000 bajtów.
- o. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP – min. 32 grupy po min. 8 portów.
- p. Wymagana jest obsługa min. 16000 adresów MAC, min. 32 sprzętowych wpisów routingu IPv4, min. 16 sprzętowych wpisów routingu IPv6.
- q. Przełącznik musi zapewniać sprzętową funkcjonalność routingu IP - routing statyczny IPv4 i IPv6 oraz routing dynamiczny w tym RIPv2 i RIPng, OSPFv2, OSPFv3, routing mulicast'ów (PIM-SM).
- r. Obsługa protokołu MVR (Multicast VLAN Registration).
- s. Obsługa IGMP Snooping v3, MLD Snooping v1,v2.
- t. Funkcjonalność DHCP server, DHCP client, DHCP relay, obsługa DHCP Option 82.
- u. Obsługa protokołu NTP lub równoważnego.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- v. Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:
- Dostęp do interfejsu zarządzającego urządzenia tylko przez bezpieczne szyfrowane protokoły takie jak SSH lub https. Jeżeli urządzenie obsługuje protokoły telnet lub http, musi istnieć możliwość ich wyłączenia.
 - Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik musi umożliwiać zalogowanie się administratora z konkretnymi uprawnieniami zgodnie z odpowiedzialnością serwera autoryzacji.
 - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN.
 - Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X.
 - Funkcjonalność uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC.
 - Wsparcie dla funkcjonalności uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie.
 - Funkcjonalność dynamicznej konfiguracji portu w zależności od urządzenia podłączonego do portu.
- w. Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
- Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością przynajmniej do 64 Kbps (rate limiting).
 - Implementacja co najmniej 8 kolejek sprzętowych dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi.
 - Możliwość obsługi jednej z wyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority).
- x. Jednokierunkowe (ingress) listy kontroli dostępu ACL pracujące w warstwie 2, 3 i 4. Klasyfikacja na podstawie:
- Adres MAC źródłowy i docelowy plus maska.
 - Adres IP źródłowy i docelowy plus maska dla IPv4 oraz IPv6.
 - Protokół – np. UDP, TCP, ICMP, IGMP, OSPF, PIM, IPv6 itd.
 - Numery portów źródłowych i docelowych TCP, UDP.
 - Identyfikator sieci VLAN – VLAN ID.
- y. Listy kontroli dostępu ACL realizowane sprzętowo bez zmniejszenia wydajności przełącznika.

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- z. Możliwość zliczania pakietów lub bajtów trafiających do konkretnej ACL i w przypadku przekroczenia skonfigurowanych wartości podejmowania akcji np. blokowanie ruchu, przekierowanie do kolejki o niższym priorytecie, wysłanie trapu SNMP.
- aa. Urządzenie musi mieć możliwość konfiguracji list ACL i usług QoS zarówno dla IPv4 jak i IPv6.
- bb. Sprzętowe próbkowanie ruchu sFlow bądź równoważne.
- cc. Obsługa protokołów LLDP, LLDP-MED.
- dd. Obsługa protokołu redundancji bramy (VRRP lub równoważny).
- ee. Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree lub równoważnych.
- ff. Wsparcie dla protokołów ochrony łącza w topologii pierścienia z czasem przełączania poniżej 50ms – protokół ERPS lub równoważny.
- gg. Monitorowanie parametrów usług zgodnie z Y.1731.
- hh. Przełącznik musi umożliwiać zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego, poprzez dedykowaną sieć VLAN
- ii. Urządzenie musi posiadać funkcjonalność Layer 2 traceroute.
- jj. Obsługa skryptów, z możliwością definiowania zmiennych użytkownika , obsługą pętli oraz obsługą operatorów logicznych. Edycja skryptów bezpośrednio na urządzeniu. Uruchamianie skryptów ręcznie, czasowo – o określonej godzinie oraz automatycznie, na skutek określonych zdarzeń (mi. wpisów w logu systemowym).
- kk. Urządzenie musi posiadać dożywotnią gwarancję producenta lub Wykonawcy.

2.9. System Zarządzania.

Zadaniem Systemu Zarządzania będzie nadzorowanie całości pracy wybudowanej infrastruktury tj. wszystkich przewodowych urządzeń sieciowych, radiolinii, urządzeń dostępowej sieci radiowej oraz urządzeń umieszczonych w serwerowni (w tym UPS – typ A). W szczególności wymaga się aby System nadzorował, raportował, alarmował (przez wysłanie e-mail) oraz w sposób graficzny obrazował (np. mapy) stan wybudowanej infrastruktury sieciowej. W tym celu System Zarządzania będzie musiał zostać wyposażony w odpowiednie komponenty sprzętowe i aplikacyjne (Oprogramowanie Zarządzania Siecią Przewodową i Oprogramowanie Zarządzania Siecią Radiową) do realizacji postawionych zadań.

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

Wymaga się aby System Zarządzania oraz jego komponenty programowe posiadały poniższe minimalne parametry techniczne.

2.9.1. Maszyna Serwerowa.

Wymaga się aby Maszyna Serwerowa spełniała co najmniej niżej wymienione minimalne parametry techniczne:

- a. Obudowa:
 - Urządzenie musi mieć możliwość montażu w stelażu 19”, a jego wysokość nie może być większa niż 1U.
 - Urządzenie dostarczone wraz z szynami umożliwiającymi pełne wysunięcie serwera z szafy rack.
- b. Płyta główna:
 - Płyta główna dedykowana do zastosowań serwerowych.
 - Płyta główna wyposażona w minimum 3 sloty PCI Express generacji drugiej, w tym minimum 1 slot o prędkości złącza x16.
- c. Procesor:
 - Zainstalowany procesor osiągający w testach wydajności SPECint_rate2006 min. 155 pkt.
- d. Pamięć operacyjna RAM:
 - Zainstalowane 8 GB pamięci RAM DDR3-1333MHz.
 - Wsparcie dla technologii zabezpieczania pamięci mechanizmem ECC.
 - Min. 4 gniazda pamięci RAM na płycie głównej, obsługa do minimum 32 GB pamięci RAM.
- e. Kontroler dysków:
 - Zainstalowany kontroler RAID SATA 0/1/10.
- f. Dyski twarde:
 - Obsługa dysków hotplug.
 - Możliwość instalacji 2 dysków 3,5”.
 - Zainstalowane dwa dyski twarde typu hotplug 3,5”, nie mniejsze niż 500GB SATA 7200rpm skonfigurowane w RAID 1.
- g. Napęd optyczny
 - Napęd DVD +/- RW wewnętrzny.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- h. Kontroler LAN:
- 2x 1Gb/s LAN ze wsparciem rozruchu iSCSI, porty RJ-45.
- i. Porty, złącza, interfejsy:
- zintegrowana karta graficzna ze złączem VGA.
 - min. 6x USB 2.0, w tym minimum 2 z przodu obudowy; minimum jedno USB 2.0 wewnętrzne umożliwiające instalację pamięci flash dla wirtualizatora.
 - min. 1x port szeregowy.
 - dodatkowy interfejs VGA dostępny na przednim panelu serwera.
 - nie dopuszcza się stosowania przejściówek, adapterów oraz rozgałęziaczy i przedłużaczy w celu uzyskania wymaganej konfiguracji złączy.
- j. Zasilanie, chłodzenie:
- Zainstalowany zasilacz o maksymalnej sprawności min. 94% o mocy maksymalnej nie większej niż 450W.
 - Nadmiarowy układ chłodzenia (redundancja typu N+1).
- k. Zintegrowany z płytą główną serwera kontroler sprzętowy zdalnego zarządzania zgodny z IPMI 2.0 o funkcjonalnościach:
- Niezależny od systemu operacyjnego, sprzętowy kontroler umożliwiający pełne zarządzanie, zdalny restart serwera.
 - Dedykowana karta LAN 1 Gb/s RJ-45 do komunikacji wyłącznie z kontrolerem zdalnego zarządzania z możliwością przeniesienia tej komunikacji na inną kartę sieciową współdzieloną z systemem operacyjnym.
 - Dodatkowe złącze serwisowe RJ-45 1Gb/s dostępne z przodu obudowy.
 - Dostęp do interfejsu karty zarządzającej za pomocą przeglądarki www; połączenie z kartą zarządzającą szyfrowane kluczem SSL.
 - Monitorowanie zużycia energii serwera w trybie rzeczywistym i wizualizacja raportów w postaci wykresów graficznych.
 - Wsparcie dla aktualizacji firmware karty zarządzającej online, bez konieczności restartu serwera.
 - Oprogramowanie zarządzające i diagnostyczne umożliwiające konfigurację kontrolera RAID, instalację systemów operacyjnych, zdalne zarządzanie, diagnostykę i przewidywanie awarii w oparciu o informacje dostarczane w ramach zintegrowanej karty zarządzającej.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

I. Wsparcie dla systemów operacyjnych:

- Wymagana kompatybilność i wsparcie serwera dla następujących systemów operacyjnych: Microsoft Windows Server 2012, Microsoft Windows Server 2008 R2, SLES 11, VMware 5.0, 5.1, RHEL 6.

2.9.2. Oprogramowanie Zarządzania Siecią Przewodową.

Wymaga się aby Oprogramowanie Zarządzania Siecią Przewodową spełniało co najmniej niżej wymienione minimalne parametry techniczne:

- a. Powinno zbierać statystyki dotyczące urządzeń w sieci (takie jak użycie procesora czy wykorzystanie pasma) i generować je w czasie rzeczywistym w formie wykresów.
- b. Musi umożliwiać monitorowanie takich parametrów sprzętowych jak temperatura, napięcie czy stan dysku w przypadku urządzeń wyposażonych w interfejs IPMI.
- c. Powinno umożliwiać zbieranie statystyk w określonych przez użytkownika odstępach czasowych.
- d. Musi posiadać możliwość graficznej reprezentacji połączeń logicznych urządzeń tworzących sieć (mapa sieci).
- e. Dostęp do interfejsu oprogramowania musi odbywać się przez przeglądarkę Internetową.
- f. Oprogramowanie musi posiadać funkcję automatycznego raportowania w odpowiedzi na zajście określonych zdarzeń w systemie poprzez wysyłanie wiadomości na adres e-mail.
- g. Musi posiadać możliwość stosowania szablonów dla dodawanych do topologii urządzeń. Szablony muszą posiadać możliwość dziedziczenia cech innych szablonów.
- h. Musi posiadać wbudowaną funkcjonalność automatycznego wykrywania urządzeń w sieci.
- i. Oferowany system musi posiadać interfejs programowania aplikacji, pozwalający m. in. na integrację z oprogramowaniem firm trzecich.
- j. Zebrane przez program dane muszą być przechowywane w bazie danych (min. MySQL, PostgreSQL, Oracle).
- k. System musi posiadać wbudowaną obsługę SNMP.
- l. Musi być wyposażone w system dostępu pozwalający na bezpieczne uwierzytelnianie użytkowników oraz ograniczanie dostępu do wybranych wykresów/widoków dla poszczególnych użytkowników.
- m. Powinno oferować funkcjonalność pisania skryptów pozwalających na pobieranie z urządzeń informacji definiowanych przez użytkownika.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- n. Musi posiadać funkcjonalność generowania raportów SLA.
- o. System musi umożliwiać monitorowanie urządzeń z zainstalowanym agentem oraz bez niego (monitorowanie w trybie agentless).

2.9.3. Oprogramowanie Zarządzania Siecią Radiową.

Wymaga się aby Oprogramowanie Zarządzania Siecią Radiową spełniało co najmniej niżej wymienione minimalne parametry techniczne:

- a. Dedykowane oprogramowanie służące do zarządzania i monitorowania pracy urządzeń dostępowej sieci radiowej (AP) i Radiolinii.
- b. Zarządzanie wszystkimi AP (Nadajnikami Radiowymi i Punktami Dostępowymi), Kontrolerami Punktów Dostępowych oraz Radioliniami znajdującymi się w systemie.
- c. Możliwość zarządzania minimum 100 urządzeniami (AP, Radiolinie itp.) w momencie dostawy. Możliwość licencyjnego rozszerzenia do obsługi min. 1000 urządzeń.
- d. Obsługa przez interfejs graficzny dostępny za pomocą przeglądarki WWW z wykorzystaniem protokołu https.
- e. Bieżące monitorowanie stanu wszystkich podłączonych urządzeń.
- f. Obsługa alarmów z zarządzanych urządzeń, wysyłanie notyfikacji e-mail.
- g. Konfigurowalny panel zarządzający (GUI) umożliwiający dynamiczne wyświetlanie przynajmniej:
 - bieżącego stanu zarządzanych urządzeń,
 - listy ostatnich zdarzeń w systemie,
 - wykresu liczby podłączonych urządzeń w czasie,
 - wykresu liczby zasocjowanych urządzeń klienckich w czasie,
 - wykresu obrazującego udział poszczególnych systemów operacyjnych zasocjowanych urządzeń klienckich,
 - wykresu stopnia wykorzystanie pasma radiowego (parametr airtime) w czasie,
 - wykresu przesłanego ruchu uplink/downlink na poszczególnych AP,
 - wykresu przesłanego ruchu uplink/downlink urządzeń klienckich,
 - wykres rzeczywistej przepływności poszczególnych AP,
 - wykres rzeczywistej przepływności poszczególnych klientów,
 - wykresu siły sygnału odbieranego urządzeń klienckich (rssi).



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

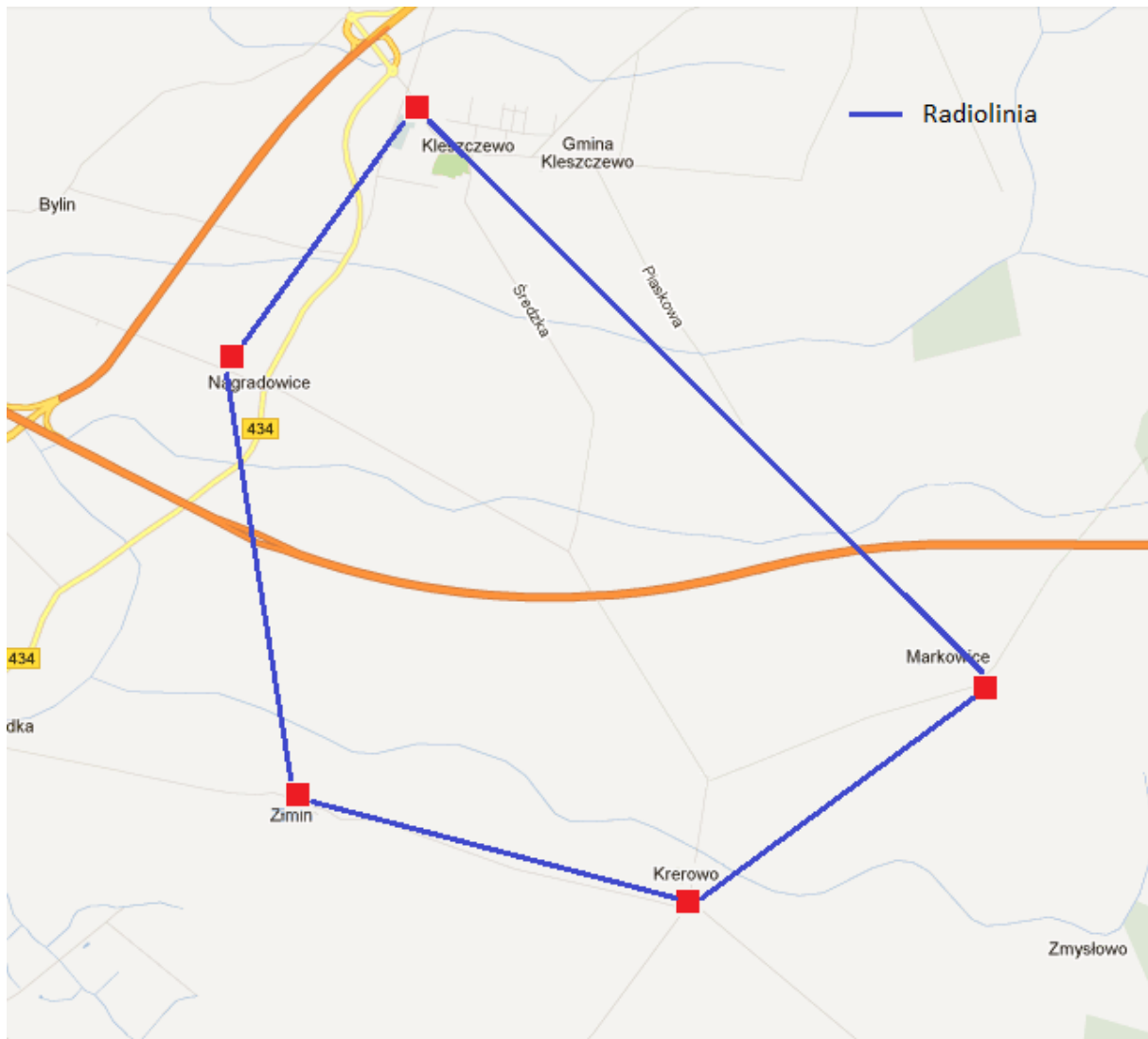
- h. Wizualizacja położenia urządzeń, ich statusu oraz stanu połączeń między urządzeniami na mapie.
- i. Wyświetlanie podłączonych Kontrolerów Punktów Dostępowych, AP i zasocjowanych urządzeń klienckich, Radiolinii, z możliwością filtrowania wyników oraz generowania raportów.
- j. Dokonywanie zmian konfiguracji podłączonych urządzeń (pojedynczo oraz w grupach) z poziomu niniejszego oprogramowania zarządzającego.
- k. Konfiguracja zadań dla podłączonych urządzeń (minimum backup/przywrócenie konfiguracji urządzenia, zmiana wersji oprogramowania urządzenia). Uruchomienie ww. zadań na żądanie lub za pomocą zdefiniowanego harmonogramu.
- l. Obsługa wielu kont administratorów platformy zarządzania, audyt działań administratorów.
- m. Możliwość automatycznej konfiguracji urządzeń sieci radiowej po podłączeniu ich do sieci.
- n. Funkcja logowania i wyświetlania zdarzeń pochodzących z zarządzanych urządzeń radiowych.
- o. Wyświetlanie zdarzeń pochodzących z zarządzanych urządzeń na linii czasu.
- p. Generowanie historycznych raportów ze stanu systemu urządzeń sieci bezprzewodowej, dopasowywanie raportów mogących zawierać między innymi informacje nt. podłączonych urządzeń, zasocjowanych urządzeń klienckich, wyniki testów fizycznej przepustowości.

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

3. Budowa radiowej sieci dystrybucyjnej.

W celu doprowadzenia sygnału do miejscowości Nagradowice, Zimin, Krerowo i Markowice Zamawiający wymaga budowy pierścienia opartego o połączenia radioliniowe w nielicencjonowanym paśmie 5GHz.

Rys. 1. Pierścień radioliniowy.



W Kleszczewie Radiolinie umieszczone zostaną na maszcie 10m wybudowanym na budynku Zespołu Szkół. W pozostałych lokalizacji Radiolinie także umieszczane będą na wybudowanych przez Wykonawcę masztach zgodnie ze szczegółowymi opisami w rozdziale 8.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

W lokalizacjach Nagradowice, Zimin, Krerowo i Markowice umieszczone zostaną Przełączniki Dostępowe, zadaniem których będzie połączenie Radiolinii i Nadajników Radiowych oraz odpowiednie kierowanie rozptywem ruchu w pierścieniu.

3.1. Przełącznik Dostępowy.

Wymaga się aby Przełącznik Dostępowy spełniał co najmniej niżej wymienione minimalne parametry techniczne:

- a. Przełącznik wyposażony w minimum 20 portów RJ-45 10/100/1000Base-T oraz minimum 4 porty combo, mogące pracować bądź jako RJ-45 10/100/1000Base-T bądź jako SFP 1000Base-X, łącznie 24 aktywne porty Ethernet.
- b. Nieblokowalna architektura o wydajności przełączania nie mniejszej niż 88Gbps.
- c. Funkcjonalność łączenia przełącznika w stos o przepływności min. 40 Gbps. Urządzenie wyposażone w dedykowane porty do łączenia w stos.
- d. Przełącznik wyposażony w dodatkowe wejście zasilające, umożliwiające podłączenie zewnętrznego, redundantnego zasilacza.
- e. Urządzenie musi być wyposażone w min. 512MB pamięci flash i 512MB pamięci DRAM.
- f. Urządzenie musi mieć możliwość montażu w stelażu 19”, a jego wysokość nie może być większa niż 1U.
- g. System operacyjny przełącznika musi posiadać modułową architekturę. Poszczególne procesy pracują w chronionych obszarach pamięci. Możliwość selektywnego restartowania poszczególnych procesów
- h. Plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją
- i. Obsługa minimum 4000 sieci wirtualnych VLAN według IEEE 802.1q
- j. Obsługa sieci wirtualnych protokołowych według IEEE 802.1v.
- k. Obsługa tunelowania Q-in-Q zgodnie z IEEE 802.1ad.
- l. Funkcjonalność agregacji sieci wirtualnych VLAN (VLAN aggregation).
- m. Obsługa ramek Jumbo o rozmiarze minimum 9000 bajtów.
- n. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP – min. 32 grupy po min. 8 portów.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- o. Wymagana jest obsługa min. 16000 adresów MAC, min. 32 sprzętowych wpisów routingu IPv4, min. 16 sprzętowych wpisów routingu IPv6.
- p. Przełącznik musi zapewniać sprzętową funkcjonalność routingu IP - routing statyczny IPv4 i IPv6 oraz routing dynamiczny w tym RIPv2 i RIPng, OSPFv2, OSPFv3, routing mulicast'ów (PIM-SM).
- q. Obsługa protokołu MVR (Multicast VLAN Registration).
- r. Obsługa IGMP Snooping v3, MLD Snooping v1,v2.
- s. Funkcjonalność DHCP server, DHCP client, DHCP relay, obsługa DHCP Option 82.
- t. Obsługa protokołu NTP lub równoważnego.
- u. Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:
 - Dostęp do interfejsu zarządzającego urządzenia tylko przez bezpieczne szyfrowane protokoły takie jak SSH lub https. Jeżeli urządzenie obsługuje protokoły telnet lub http, musi istnieć możliwość ich wyłączenia.
 - Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik musi umożliwiać zalogowanie się administratora z konkretnymi uprawnieniami zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji.
 - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN.
 - Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X.
 - Funkcjonalność uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC.
 - Wsparcie dla funkcjonalności uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie.
 - Funkcjonalność dynamicznej konfiguracji portu w zależności od urządzenia podłączonego do portu.
- v. Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
 - Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością przynajmniej do 64 Kbps (rate limiting).
 - Implementacja co najmniej 8 kolejek sprzętowych dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi.
 - Możliwość obsługi jednej z wyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority).



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- w. Jednokierunkowe (ingress) listy kontroli dostępu ACL pracujące w warstwie 2, 3 i 4.
Klasyfikacja na podstawie:
- Adres MAC źródłowy i docelowy plus maska.
 - Adres IP źródłowy i docelowy plus maska dla IPv4 oraz IPv6.
 - Protokół – np. UDP, TCP, ICMP, IGMP, OSPF, PIM, IPv6 itd.
 - Numery portów źródłowych i docelowych TCP, UDP.
 - Identyfikator sieci VLAN – VLAN ID.
- x. Listy kontroli dostępu ACL realizowane sprzętowo bez zmniejszenia wydajności przełącznika.
- y. Możliwość zliczania pakietów lub bajtów trafiających do konkretnej ACL i w przypadku przekroczenia skonfigurowanych wartości podejmowania akcji np. blokowanie ruchu, przekierowanie do kolejki o niższym priorytecie, wysłanie trapu SNMP.
- z. Urządzenie musi mieć możliwość konfiguracji list ACL i usług QoS zarówno dla IPv4 jak i IPv6.
- aa. Sprzętowe próbkowanie ruchu sFlow bądź równoważne.
- bb. Obsługa protokołów LLDP, LLDP-MED.
- cc. Obsługa protokołu redundancji bramy (VRRP lub równoważny).
- dd. Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree lub równoważnych.
- ee. Wsparcie dla protokołów ochrony łącza w topologii pierścienia z czasem przełączania poniżej 50ms – protokół ERPS lub równoważny.
- ff. Monitorowanie parametrów usług zgodnie z Y.1731.
- gg. Przełącznik musi umożliwiać zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego, poprzez dedykowaną sieć VLAN
- hh. Urządzenie musi posiadać funkcjonalność Layer 2 traceroute.
- ii. Obsługa skryptów, z możliwością definiowania zmiennych użytkownika, obsługą pętli oraz obsługą operatorów logicznych. Edycja skryptów bezpośrednio na urządzeniu. Uruchamianie skryptów ręcznie, czasowo – o określonej godzinie oraz automatycznie, na skutek określonych zdarzeń (mi. wpisów w logu systemowym).
- jj. Urządzenie musi posiadać dożywotnią gwarancję producenta lub Wykonawcy.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

3.2. Radiolinia.

Wymaga się aby Radiolinia spełniała co najmniej niżej wymienione minimalne parametry techniczne:

- a. Zestaw składający się z dwóch urządzeń i anten zewnętrznych, tworzących kompletny link radiowy.
- b. Zgodność ze standardem IEEE 802.11n (tzw. a/n).
- c. Praca w paśmie wolnym 5Ghz.
- d. Technologia MIMO 2x2:2.
- e. Praca w kanałach zarówno 20MHz jak i 40MHz.
- f. Praca z maksymalną prędkością fizyczną 300Mbps.
- g. Wsparcie dla następujących algorytmów i mechanizmów bezpieczeństwa sieci bezprzewodowej: WPA2 AES, 802.11i.
- h. Możliwość pracy w trybie punkt-punkt jak i punkt-wielopunkt.
- i. Radiolinia musi posiadać minimum dwa dodatkowe złącza antenowe do podłączenia anten zewnętrznych.
- j. Każde z urządzeń wyposażone w zewnętrzną antenę dwupolaryzacyjną o zysku energetycznym dla każdej z polaryzacji min. 21dBi. Dopuszcza się zastosowanie radiolinii ze zintegrowaną anteną o nie gorszych parametrach.
- k. Czułość odbiornika nie gorsza niż -96dBm.
- l. Wsparcie dla co najmniej 4 klas usług QoS (4 kolejki).
- m. Automatyczna priorytetyzacja ruchu głosowego i wideo.
- n. Urządzenia muszą posiadać wbudowany generator ruchu o wydajności min. 300Mb/s pozwalający na rzeczywisty pomiar przepływności pakietowej pomiędzy parą urządzeń radioliniowych.
- o. Autentykacja 802.1X, wsparcie dla funkcji 802.1X Authenticator i 802.1X Supplicant.
- p. Dostęp do interfejsu zarządzającego radiolinii powinien być możliwy tylko przez bezpieczne szyfrowane protokoły takie jak SSH lub https. Jeżeli urządzenie obsługuje protokoły telnet lub http, musi istnieć możliwość ich wyłączenia.
- q. Możliwość zarządzania i monitorowania urządzenia z poziomu oferowanego Oprogramowania Zarządzania Siecią Radiową.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- r. Radiolinia wyposażona w funkcję wizowania, uruchomianą przez przycisk na obudowie, umożliwiającą optymalizację ustawienia anten podczas instalacji- sygnalizacja siły odbieranego sygnału za pomocą diod LED lub sygnału dźwiękowego.
- s. Min. 1 port RJ-45 10/100/1000BASE-T z obsługą 802.1Q – radiolinia musi przenosić wiele VLANów.
- t. Możliwość redundantnego zasilania Radiolinii zgodnie ze standardem PoE oraz z drugiej linii zasilającej np. 12VDC / 24VAC / 230VAC.
- u. Obudowa o klasie szczelności co najmniej IP65.
- v. Temperatura pracy: od -40 do +60 °C.
- w. Radiolinia dostarczona z zasilaczem i uchwytem montażowym odpowiednim do miejsca montażu o odpowiednich parametrach środowiskowych.

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

4. Budowa radiowej sieci dostępowej.

Do węzłów sieci szkieletowej i dystrybucyjnej Wykonawca podłączy Nadajniki Radiowe radiowej sieci dostępowej. Radiowa sieć dostępowa zostanie zbudowana w oparciu o technologię Wifi IEEE 802.11a/b/g/n w nielicencjonowanych pasmach 2.4GHz i 5GHz. W poszczególnych lokalizacjach Nadajniki należy instalować w taki sposób aby uzyskać maksymalne pokrycie terenu sygnałem radiowym – często będzie się to wiązało z koniecznością instalacji dedykowanego masztu radiowego lub słupa (szczegóły w rozdziale 8).

Ponadto w wybranych jednostkach Zamawiającego należy zainstalować wewnętrzne Punkty Dostępowe Wifi 802.11a/b/g/n (szczegóły w rozdziale 5).

Wymaga się aby dostarczona sieć radiowa działała w sposób całkowicie jednorodny tzn. wszystkie zainstalowane Nadajniki Radiowe oraz Punkty Dostępowe (ogólnie zwane AP) muszą pracować pod kontrolą Kontrolera Punktów Dostępowych. Zadaniem Kontrolera Punktów Dostępowych jest spójne zarządzanie całością sieci dostępowej, tj. dobór częstotliwości poszczególnych AP, utrzymywanie spójnej konfiguracji, zapewnienie możliwości płynnego roamingu użytkowników pomiędzy AP, zapewnienie równomiernego rozłożenia użytkowników pomiędzy AP itp.

W związku z faktem, iż na terenie Gminy Kleszczewo istnieją już inne operatorskie sieci Wifi a spektrum radiowe w pasmach wolnych jest mocno zaszumione, Zamawiający wymaga aby dostarczone Nadajniki Radiowe i Punkty Dostępowe cechowały się bardzo wysoką odpornością na szumy i interferencje oraz pozwalały na uzyskiwanie wysokich parametrów transmisji w środowisku mocno zaszumionym.

Na potrzeby zaawansowanego zarządzania, monitorowania, raportowania i prowadzenia statystyk sieć radiowa zostanie uzupełniona o Oprogramowanie Zarządzania Siecią Radiową wchodzące w skład Systemu Zarządzania.

W celu uzyskania jak największego pokrycia sygnałem radiowej sieci dostępowej zakłada się wykorzystania technologii sieci kratowych Mesh. W szczególności część Nadajników Radiowych na terenie miejscowości Kleszczewo, Krerowo i Markowice zainstalowana zostanie na dedykowanych słupach (szczegóły w rozdziale 8).

W dalszej części rozdziału przedstawione zostały minimalne parametry techniczne urządzeń zastosowanych do budowy dostępowej sieci radiowej.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

4.1. Kontroler Punktów Dostępowych.

Kontroler Punktów Dostępowych będzie pełnił rolę punktu wspólnego dla konfiguracji, zarządzania i monitoringu budowanej radiowej sieci dostępowej. Zapewni pełną kontrolę nad wszystkimi Nadajnikami Radiowymi i Punktami Dostępowymi (zwanymi dalej ogólnie AP), które będą zarządzane z jego poziomu. Ustawienia konfiguracji dokonane na kontrolerze będą automatycznie propagowane do wszystkich AP, bez konieczności konfiguracji każdego urządzenia z osobna. Kontroler stanowił będzie również jednostkę zarządzającą dla zaawansowanych funkcjonalności sieci radiowej, takich jak jednolita autentykacja, dostęp gościnny, sieci kratowe (mesh), kontrola dostępu, roaming, bezpieczeństwo sieci itd. Kontroler Punktów Dostępowych musi poprawnie współpracować z oferowanym Oprogramowaniem Zarządzania Siecią Radiową.

Architektura:

- a. Pełna kompatybilność i współpraca z oferowanymi AP. Zamawiający zaleca aby urządzenia pochodziły od tego samego producenta, niemniej jednak dopuszcza się zastosowanie urządzeń różnych producentów pod warunkiem uzyskania pełnej kompatybilności i wymaganej funkcjonalności.
- b. Wysokość nie większa niż 1U.
- c. Kontroler sieci bezprzewodowej musi mieć możliwość pracy w trybie redundantnym (redundancja 1+1).
- d. Kontroler powinien być wyposażony w min. 2 porty 10/100/1000Base-T.
- e. Kontroler dostarczony z licencjami na obsługę min. 50 AP (możliwość licencyjnego rozszerzenia do obsługi min. 400 AP – gotowość do rozbudowy systemu).
- f. Kontroler musi wspierać obsługę min. 8000 aktywnych użytkowników sieci bezprzewodowej.
- g. Możliwość skonfigurowania minimum 800 niezależnych sieci WLAN (SSID) dla zapewnienia separacji usług w sieci bezprzewodowej.
- h. Obsługa adresacji IPv4 oraz IPv6.
- i. Ruch klientów sieci bezprzewodowej powinien być przesyłany bezpośrednio z AP w kierunku celu zgodnie z regułami sieci przewodowej L2/L3, bez konieczności tunelowania całości ruchu przez kontroler.
- j. Zintegrowany serwer DHCP oraz funkcjonalność DHCP relay, umożliwiające dynamiczną obsługę klientów bezprzewodowych.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- k. Funkcjonalność pozwalająca na blokowanie użytkowników, którzy nie otrzymali bądź zmienili adres IP otrzymany z serwera DHCP.
- l. Obsługa protokołu 802.11e (WMM), w celu zapewnienia odpowiedniej jakości usług (QoS) poszczególnym usługom przenoszonym w sieci (głos, video, dane).
- m. Funkcjonalność tunelowania ruchu wrażliwego na opóźnienia (np. VoIP) dla wybranych sieci WLAN – pozwalająca wszystkim użytkownikom tunelowanego WLAN na bezprzerwowo roaming pomiędzy AP znajdującymi się w sieci, nawet wówczas, kiedy te AP znajdują się w różnych podsieciach. Funkcjonalność szyfrowania ruchu użytkownika w tunelu.
- n. Funkcjonalność tworzenia list kontroli dostępu warstw L2/3/4 z funkcjonalnościami zaawansowanego filtrowania ruchu. Właściwe filtrowanie ruchu odbywać musi się na AP, tak by odfiltrować niepożądany ruch już na wejściu do sieci.
- o. Funkcjonalność stosowania różnych list kontroli dostępu dla poszczególnych WLAN.
- p. Funkcjonalność wykrywania i raportowania (również za pomocą wiadomości e-mail) obcych AP w sieci przewodowej i bezprzewodowej oraz lokalizowanie ich na mapie.
- q. Ochrona przed atakami typu AP Spoofing, DoS oraz Rogue DHCP Server.
- r. Kontroler musi posiadać dożywotnią gwarancję producenta lub Wykonawcy.

Funkcjonalności WLAN:

- a. Obsługa 802.1Q VLAN z możliwością zarówno ustawienia osobnego VLANu dla każdej sieci WLAN oraz nadrzędnie przydzielanie użytkownika do odpowiedniego VLAN-u zgodnie z odpowiedzią serwera RADIUS, pozwalając na pełną separację ruchu.
- b. Funkcjonalność ukrywania poszczególnych sieci WLAN (SSID).
- c. Funkcjonalność uruchamiania/wyłączania poszczególnych sieci WLAN (SSID) w określonych godzinach bądź dniach tygodnia (harmonogram tygodniowy z ziarnistością co najmniej godzinną)
- d. Funkcjonalność ograniczania prędkości przesyłu danych klientów per każda sieć WLAN (SSID), konfigurowalne osobno dla kierunku uplink i downlink.
- e. Funkcjonalność ograniczania maksymalnej ilości użytkowników w poszczególnych sieciach WLAN (na każdy moduł radiowy AP), w trosce o zapewnienie odpowiedniej jakości połączeń.
- f. Kontroler powinien posiadać funkcjonalność kontroli dostępu użytkowników na punktach dostępowych w czasie rzeczywistym i w przypadku przekroczenia limitu użytkowników w danym WLAN powinien uniemożliwiać dostęp kolejnym klientom, w miarę możliwości podłączając ich do sąsiadujących AP.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- g. Funkcjonalność izolacji klientów sieci radiowej (uruchamiane osobno na każde SSID) uniemożliwiająca im bezpośrednią komunikację ze sobą w ramach tej samej sieci WLAN

Zarządzanie AP:

- a. Funkcjonalność automatycznego wykrywania kontrolera przez AP w warstwie L2 i L3.
- b. Automatyczny upgrade oprogramowania systemowego na AP.
- c. Dynamiczne zarządzanie częstotliwościami radiowymi oraz mocą wszystkich AP w celu optymalnego pokrycia terenu i unikania interferencji.
- d. Optymalizacja doboru kanału przez AP w czasie rzeczywistym.
- e. Funkcjonalność automatycznego równoważenia obciążenia AP przez klientów sieci radiowej, pozwalająca zapobiec sytuacji nadmiernego obciążenia pojedynczego AP przez wielu klientów, podczas gdy sąsiednie AP byłyby nie obciążone.
- f. Kontroler musi wspierać funkcjonalność mesh (sieć kratowa) pozwalającą na radiowe podłączenie AP bez przyłącza kablowego do innego AP w sieci (uplink radiowy). System powinien automatycznie optymalizować topologię mesh tak, aby zapewnić najlepszą przepustowość i automatycznie przywracać poprawną pracę systemu w przypadku awarii. W przypadku awarii danego uplinku, sieć automatycznie powinna przełączyć AP do alternatywnego uplinku w tym samym lub sąsiadującym drzewie mesh.
- g. Kontroler musi umożliwiać dla dowolnego AP typu mesh automatyczny wybór dowolnego innego AP jako uplink lub ręczne zdefiniowanie innych AP, które będą mogły zostać wykorzystane jako łącza typu uplink.

Autentykacja:

- a. Wsparcie dla następujących algorytmów i mechanizmów bezpieczeństwa sieci radiowej: WEP, WPA-TKIP, WPA2-AES, 802.11i, PSK.
- b. Autentykacja użytkowników sieci radiowej za pośrednictwem zewnętrznych serwerów AAA (nie mniej niż Active Directory, LDAP, Radius) oraz za pomocą lokalnej bazy danych na Kontrolerze.
- c. Lokalna baza danych na Kontrolerze musi umożliwiać przechowywanie min. 5000 wpisów o użytkownikach.
- d. Funkcjonalność Captive Portal.
- e. Uwierzytelnianie Hotspot za pomocą protokołu WISPr.
- f. Wsparcie dla standardu HotSpot 2.0 (Wi-Fi Certified Passpoint).



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- g. Obsługa gościnnych sieci WLAN (Guest WLAN) z autoryzacją na podstawie generowanych guestpass'ów.
- h. Funkcjonalność umożliwiająca aby w ramach jednej sieci WLAN (SSID) z autoryzacją WPA2/AES-PSK, poszczególni użytkownicy zdefiniowani w systemie, szyfrowali swoje dane różnymi kluczami.
- i. Kontroler musi umożliwiać identyfikację typu urządzenia/systemu operacyjnego użytkownika sieci bezprzewodowej wraz z funkcjonalnością przypisania odpowiedniej polityki dostępu (VLAN, limity prędkości itp.) dla urządzenia na podstawie typu/systemu operacyjnego.

Zarządzanie:

- a. Dostęp do interfejsu zarządzającego kontrolera tylko przez bezpieczne szyfrowane protokoły takie jak SSH i https. Jeżeli urządzenie obsługuje protokoły telnet lub http, musi istnieć możliwość ich wyłączenia.
- b. Szyfrowanie ruchu zarządzającego pomiędzy Kontrolerem a AP.
- c. Obsługa protokołu SNMPv3.
- d. Funkcjonalność wgrywania map obszaru oraz wizualizacji na nich rozmieszczenia poszczególnych AP, ich stanu, aktywnych klientów oraz dynamiczna wizualizacja aktualnej topologii MESH.
- e. Zarządzanie Kontrolerem z poziomu oferowanego Oprogramowania Zarządzania Siecią Radiową.
- f. Monitorowanie parametrów Kontrolera i AP oraz generowanie na ich podstawie statystyk.
- g. Funkcjonalność zbierania ruchu z interfejsów radiowych AP i jego prezentacji administratorowi w celu analizy na potrzeby m.in. diagnozy błędów (funkcjonalność Wireless Packet Capture).
- h. Funkcjonalność prezentacji analizy widma radiowego na bazie danych przesyłanym z analizatorów widma wbudowanych w Nadajniki Radiowe w postaci wykresów chwilowej i skumulowanej siły sygnału dla poszczególnych kanałów Wifi z zakresów 2,4GHz i 5GHz.
- i. Kontroler musi posiadać wbudowany generator ruchu pozwalający na rzeczywisty pomiar przepływności pakietowej pomiędzy Kontrolerem a dowolnym AP.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

4.2. Nadajnik Radiowy.

Wymaga się aby Nadajnik Radiowy spełniał co najmniej niżej wymienione minimalne parametry techniczne:

- a. Pełna kompatybilność i współpraca z oferowanym Kontrolerem Punktów Dostępowych. Zamawiający zaleca aby urządzenia pochodziły od tego samego producenta, niemniej jednak dopuszcza się zastosowanie urządzeń różnych producentów pod warunkiem uzyskania pełnej kompatybilności i wymaganej funkcjonalności.
- b. Punkt dostępowy musi być zarządzany z centralnego kontrolera, jak również może działać jako autonomiczny AP.
- c. W przypadku pracy jako autonomiczny AP, urządzenie musi posiadać możliwość pracy w trybie Bridge oraz Router (wraz z obsługą funkcjonalności NAT oraz DHCP Serwer).
- d. Dostęp do interfejsu zarządzającego AP powinien być możliwy tylko przez bezpieczne szyfrowane protokoły takie jak SSH lub https. Funkcjonalność ta ma być dostępna w celu podstawowej diagnostyki urządzenia bez pośrednictwa kontrolera lub do konfiguracji autonomicznego AP. Jeżeli urządzenie obsługuje protokoły telnet lub http, musi istnieć możliwość ich wyłączenia.
- e. Wsparcie dla następujących standardów IEEE 802.11a/b/g/n.
- f. Możliwość zarządzania urządzeniem z poziomu dostarczonego Oprogramowania Zarządzania Siecią Radiową.
- g. Certyfikat Wi-Fi Alliance.
- h. Równoczesna praca w paśmie 2,4GHz oraz 5GHz – wymagany dedykowany moduł radiowy dla każdego z zakresów częstotliwości (łącznie dwa moduły radiowe).
- i. Technologia MIMO 3x3:3 (obsługa min. 3 strumieni przestrzennych 802.11n) dla każdego z pasm radiowych.
- j. Liczba jednoczesnych klientów bezprzewodowych obsługiwanych przez AP: min. 200 dla każdego z dwóch modułów radiowych.
- k. Możliwość uruchomienia jednocześnie min. 25 sieci WLAN (SSID) na każdy moduł radiowy.
- l. AP wyposażony w wewnętrzny wbudowany układ antenowy:
 - a. pracujący równocześnie w zakresach 2,4GHz oraz 5GHz,
 - b. zapewniających ponad 2000 unikatowych wzorców antenowych (każdy o innej charakterystyce promieniowania),



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- c. mogący obsługiwać klientów w promieniu 360⁰.
- m. AP dla każdego klienta powinien dynamicznie śledzić i wybierać najlepszy wzorzec antenowy i formować wiązkę radiową w kierunku tego użytkownika. Technologia formowania wiązki radiowej nie może ograniczać możliwości jednoczesnego wykorzystania technik 802.11n, takich jak MIMO Spatial Multiplexing oraz musi być niezależna od rodzaju karty sieciowej klienta. Formowanie wiązki musi polegać na fizycznym skupianiu energii elektromagnetycznej w danym kierunku oraz jej ograniczaniu w pozostałych.
- n. Do prawidłowej pracy w obu pasmach 2,4GHz oraz 5GHz AP nie może wymagać konieczności podłączenia anten zewnętrznych
- o. Czułość odbiorników nie gorsza niż -95dBm.
- p. Przy współpracy AP z Kontrolerem wsparcie dla funkcjonalności inteligentnych sieci kartowych (mesh).
- q. Wsparcie dla następujących algorytmów i mechanizmów bezpieczeństwa sieci bezprzewodowej: WEP, WPA-PSK, WPA-TKIP, WPA2 AES, 802.11i.
- r. Autentykacja 802.1X, wsparcie dla funkcji 802.1X Authenticator i 802.1X Supplicant.
- s. Wsparcie dla co najmniej 4 klas usług QoS (4 kolejki).
- t. Wsparcie dla 802.11e, w celu zapewnienia odpowiedniej jakości usług (QoS) poszczególnym usługom przenoszonym w sieci (głos, video, dane).
- u. Automatyczna priorytetyzacja ruchu głosowego i wideo.
- v. Wbudowany analizator widma.
- w. Wbudowany odbiornik GPS.
- x. Min. 2 porty 10/100/1000BASE-T z obsługą 802.1Q działające również jako switch.
- y. Możliwość zasilania AP zgodnie ze standardem 802.3af PoE (lub 802.3at) oraz bezpośrednio z sieci 230VAC (bez konieczności stosowania dodatkowych zasilaczy).
- z. Nadajnik Radiowy musi umożliwiać podłączenie wraz z zasilaniem innych urządzeń zasilanych w standardzie PoE (np. kamer IP albo innych AP).
- aa. Obudowa o klasie szczelności co najmniej IP67.
- bb. Temperatura pracy: od -40°C do +60°C.

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

5. Podłączenie jednostek Zamawiającego.

W ramach realizowanego zadania Wykonawca podłączy do sieci Internet za pomocą budowanej infrastruktury sieciowej wymienione w niniejszym PFU jednostki Zamawiającego. Ponadto Wykonawca dostarczy i uruchomi w jednostkach Zamawiającego Punkty Dostępowe zgodnie z Tabelą 2.

Tabela 2. Wykaz sprzętu komputerowego dla jednostek Zamawiającego

Lp.	Jednostka	Punkt Dostępowy
1.	Urząd Gminy w Kleszczewie, ul. Poznańska 4, 63-005 Kleszczewo	1
2.	Ośrodek Kultury w Kleszczewie, ul. Poznańska 6, 63-005	1
3.	Ośrodek Pomocy Społecznej, ul. Poznańska 5, 63-005	1
4.	Zespół Szkół w Kleszczewie, Gminna Biblioteka Publiczna, ul. Poznańska 2, 63-005	2
5.	Markowice - świetlica wiejska - Markowice 1	1
6.	Zimin 3, Szkoła Podstawowa w Ziminie	1
	Razem	7

W dalszej części rozdziału przedstawione zostały minimalne parametry techniczne urządzeń.

5.1. Punkt Dostępowy.

Wymaga się aby Punkt Dostępowy spełniał co najmniej niżej wymienione minimalne parametry techniczne:

- a. Pełna kompatybilność i współpraca z oferowanym Kontrolerem Punktów Dostępowych. Zamawiający zaleca aby urządzenia pochodziły od tego samego producenta, niemniej jednak dopuszcza się zastosowanie urządzeń różnych producentów pod warunkiem uzyskania pełnej kompatybilności i wymaganej funkcjonalności.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- b. Punkt Dostępowy musi być zarządzany z centralnego kontrolera, jak również może działać jako autonomiczny AP.
- c. W przypadku pracy jako autonomiczny AP, urządzenie musi posiadać możliwość pracy w trybie Bridge oraz Router (wraz z obsługą funkcjonalności NAT oraz DHCP Serwer).
- d. Dostęp do interfejsu zarządzającego AP powinien być możliwy tylko przez bezpieczne szyfrowane protokoły takie jak SSH lub https. Funkcjonalność ta ma być dostępna w celu podstawowej diagnostyki urządzenia bez pośrednictwa kontrolera lub do konfiguracji autonomicznego AP. Jeżeli urządzenie obsługuje protokoły telnet lub http, musi istnieć możliwość ich wyłączenia.
- e. Wsparcie dla standardów IEEE 802.11 a/b/g/n.
- f. Możliwość zarządzania urządzeniem z poziomu dostarczonego Oprogramowania Zarządzania Siecią Radiową.
- g. Certyfikat Wi-Fi Alliance.
- h. Równoczesna praca w paśmie 2,4GHz oraz 5GHz – wymagany dedykowany moduł radiowy dla każdego z zakresów częstotliwości (łącznie dwa moduły radiowe).
- i. Technologia MIMO 2x2:2 (obsługa min. 2 strumieni przestrzennych 802.11n) dla każdego z pasm radiowych.
- j. Liczba jednoczesnych klientów bezprzewodowych obsługiwanych przez AP: min. 200 dla każdego z dwóch modułów radiowych.
- k. Możliwość uruchomienia jednocześnie min. 25 sieci WLAN (SSID) na każdy moduł radiowy.
- l. AP wyposażony w wewnętrzny wbudowany układ antenowy:
 - o pracujący równocześnie w zakresach 2,4GHz oraz 5GHz,
 - o zapewniający min. 100 unikatowych wzorców antenowych (każdy o innej charakterystyce promieniowania),
 - o mogący obsługiwać klientów w promieniu 360⁰.
- m. AP dla każdego klienta powinien dynamicznie śledzić i wybierać najlepszy wzorec antenowy i formować wiązkę radiową w kierunku tego użytkownika. Technologia formowania wiązki radiowej nie może ograniczać możliwości jednoczesnego wykorzystania technik 802.11n, takich jak MIMO Spatial Multiplexing oraz musi być niezależna od rodzaju karty sieciowej klienta. Formowanie wiązki musi polegać na fizycznym skupianiu energii elektromagnetycznej w danym kierunku oraz jej ograniczaniu w pozostałych.
- n. Do prawidłowej pracy w obu pasmach 2,4GHz oraz 5GHz AP nie może wymagać konieczności podłączenia anten zewnętrznych.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- o. Czulość odbiorników nie gorsza niż -95dBm.
- p. Przy współpracy AP z Kontrolerem wsparcie dla funkcjonalności inteligentnych sieci kartowych (mesh).
- q. Wsparcie dla następujących algorytmów i mechanizmów bezpieczeństwa sieci bezprzewodowej: WPA-PSK, WPA-TKIP, WPA2 AES, 802.11i.
- r. Autentykacja 802.1X, wsparcie dla funkcji 802.1X Authenticator i 802.1X Supplicant.
- s. Wsparcie dla co najmniej 4 klas usług QoS (4 kolejki).
- t. Wsparcie dla 802.11e, w celu zapewnienia odpowiedniej jakości usług (QoS) poszczególnym usługom przenoszonym w sieci (głos, video, dane).
- u. Automatyczna priorytetyzacja ruchu głosowego i wideo.
- v. Min. 1 port RJ-45 Ethernet w standardzie 10/100/1000BASE-T.
- w. Możliwość zasilania AP zgodnie ze standardem 802.3af PoE .
- x. Urządzenie musi posiadać dożywotnią gwarancję producenta lub Wykonawcy.

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

6. Podłączenie Beneficjentów Ostatecznych.

W celu podłączenia 100 Beneficjentów Ostatecznych do dostępowej sieci radiowej Wykonawca dostarczy i zamontuje u każdego BO Radiową Stację Klientką (RSK) i Router Domowy. W celu uzyskania maksymalnego zasięgu Wykonawca zamontuje RSK w najbardziej optymalnym miejscu ustalonym na etapie montażu tj.:

- wewnątrz lokalu BO,
- na zewnątrz lokalu BO, na fasadzie budynku,
- na zewnątrz lokalu BO, na dachu budynku.

Ponadto Wykonawca ułoży okablowanie UTP pomiędzy RSK a lokalem danego BO i podłączy je do Routera Domowego. Zasilanie dla RSK zostanie udostępnione przez danego BO. Wymaga się aby sieć radiowa zapewniała łącze do danego BO o prędkości min. 2Mb/s zarówno w kierunku downlink jak i uplink.

Lokalizację wszystkich BO (100szt.) Zamawiający poda na etapie realizacji projektu. BO będą wybierani z obszaru pokrycia wybudowanej radiowej sieci dostępowej.

W ramach niniejszego zadania Wykonawca wyposaży 100 Beneficjentów Ostatecznych w Radiową Stację Klientką i Router Domowy.

W dalszej części rozdziału przedstawione zostały minimalne parametry techniczne Radiowych Stacji Klientkich i Routerów Domowych.

6.1. Radiowa Stacja Klientka.

W związku z faktem, iż radiowa sieć dostępowa będzie pracowała w pasmach 2,4GHz oraz 5GHz wymaga się aby Wykonawca stosował odpowiednie RSK w dwóch typach, tj. odpowiednio albo na pasmo 2,4GHz albo 5GHz. Do decyzji Wykonawcy pozostaje na jakiej częstotliwości będzie pracował dany BO. Wymaga się aby Radiowa Stacja Klientka spełniała co najmniej niżej wymienione minimalne parametry techniczne:

- a. Urządzenie radiowe typu CPE zgodne ze standardem 802.11b/g/n lub 802.11a/n.
- b. MIMO 2x2.
- c. Praca w trybie klient Wifi.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

- d. Wsparcie dla następujących algorytmów i mechanizmów bezpieczeństwa sieci bezprzewodowej: WPA2 AES.
- e. Praca w paśmie 2,4GHz lub 5GHz.
- f. Zintegrowana antena sektorowa lub kierunkowa, dwupolaryzacyjna.
- g. Zysk wbudowanej anteny nie mniejszy niż: 8 dBi dla pasma 2,4GHz; 14dBi dla pasma 5GHz.
- h. Możliwość zasilania z kabla sieciowego UTP.
- i. Możliwość montażu na zewnątrz, praca w zakresie temperatur od -30^oC do +60^oC.
- j. Urządzenie wyposażone w min. jeden port RJ45 10/100 Base-T.

6.2. Router Domowy.

Wymaga się aby Router Domowy dla BO spełniał co najmniej niżej wymienione minimalne parametry techniczne:

- a. Wsparcie dla standardów IEEE 802.11 b/g/n.
- b. Wsparcie dla następujących algorytmów i mechanizmów bezpieczeństwa sieci bezprzewodowej: WPA2 AES
- c. Praca interfejsu radiowego w paśmie 2,4GHz.
- d. Zarządzanie za pomocą interfejsu WWW.
- e. Funkcjonalność translacji adresów statycznych NAT (Network Address Translation).
- f. Funkcjonalność serwera DHCP.
- g. Min. 1 port WAN RJ-45 Ethernet min. 10/100 BASE-T.
- h. Min. 4 porty LAN RJ-45 Ethernet min. 10/100 BASE-T.
- i. Urządzenie dostarczone wraz z antenami (jeśli wymagane do poprawnej pracy) oraz zasilaczem 230 VAC.

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

7. Informacje szczegółowe o lokalizacjach.

W poniżej tabeli przedstawiono wykaz lokalizacji i urządzeń wymaganych do dostarczenia i uruchomienia w ramach niniejszego zadania. W szczególności poniższa tabela nie zawiera wszystkich wymaganych do dostarczenia urządzeń i elementów np. takich jak Notebooki, Radiowe Stacje Klienckie, światłowody, słupy i inne elementy wymagane do prawidłowego uruchomienia systemu. Przedstawione w poniższej tabeli ilości należy interpretować jako minimalne, jeżeli Wykonawca uważa, iż do prawidłowej realizacji inwestycji wymagane jest dostarczenie większej liczby urządzeń powinien to założyć oraz wskazać w swojej ofercie.

Tabela 3. Wykaz lokalizacji i urządzeń.

Lp.	Obiekt	UTM	Kontroler Punktów Dostępowych	System zarządzania	UPS	Przełącznik Szkieletowy	Przełącznik Agregacyjny	Przełącznik Dostępowy	Nadajnik Radiowy	Radiolinia	Maszt radiowy ok. 10m	Wieża radiowa 28m
1.	Urząd Gminy w Kleszczewie, ul. Poznańska 4, 63-005 Kleszczewo	1	1	1	1	1			1			
2.	Zakład Komunalny, ul. Sportowa 3, 63-005 Kleszczewo						1		1			
3.	Ośrodek Kultury w Kleszczewie, ul. Poznańska 6, 63-005 Kleszczewo						1		1			

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

4.	Ośrodek Pomocy Społecznej, ul. Poznańska 5, 63-005 Kleszczewo						1		1			
5.	Zespół Szkół w Kleszczewie, Gminna Biblioteka Publiczna, ul. Poznańska 2, 63-005 Kleszczewo						1		2	1	1	
6.	Kleszczewo, skrzyżowanie ulic Lipowej i Poprzecznej								1			
7.	Kleszczewo, okolice skrzyżowania ulic Parkowej i Średzkiej, na terenie parku								1			
8.	Kleszczewo, skrzyżowanie ulic Owocowej i Poprzecznej								2			
9.	Kleszczewo, okolice skrzyżowania ulic Brzoskwiniowej i Owocowej								1			
10.	Nagradowice, Ośrodek Zdrowia, Nagradowice 11, 63-006 Krerowo							1	2	1	1	
11.	Zimin 3, Szkoła Podstawowa w Ziminie							1	2	1	1	
12.	Zimin, Ochotnicza Straż Pożarna								1			



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

13.	Krerowo - ujęcie wody - Krerowo 63-006 nr.ew.dz. 195/5							1	1	1		1
14.	Krerowo, okolice lokalizacji Krerowo 23								1			
15.	Markowice - świetlica wiejska - Markowice 1							1	1	1	1	
16.	Markowice, okolice ulic Żytniej i Pszennej								1			
	Razem	1	1	1	1	1	4	4	20	5	4	1

W dalszej części rozdziału przedstawiono poglądowe opisy prac wymagane do wykonania w poszczególnych lokalizacjach.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

Urząd Gminy w Kleszczewie

W niniejszej lokalizacji Wykonawca dostarczy, zainstaluje i uruchomi wszystkie urządzenia i elementy zgodnie z opisami i wykazami zawartymi w PFU.

Ponadto kabel światłowodowy należy wprowadzić do budynku i zakończyć na przełącznicy w Szafie 42U. Dokładne miejsce instalacji szafki zostanie ustalone przez Wykonawcę na etapie przygotowywania projektu. Do szafy należy doprowadzić i zakończyć złącze elektryczne z głównej tablicy budynku.

Nadajnik Radiowy należy posadzić na fasadzie budynku w sposób zapewniający maksymalne pokrycie obszaru wokół budynku. Instalację kablową do urządzeń radiowych należy prowadzić zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, najkrótszą możliwą drogą. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

Sprzęt komputerowy, Urządzenie Wielofunkcyjne i Punkt Dostępowy AP należy zainstalować w miejscu wskazanym przez Zamawiającego ustalonym na etapie przygotowania projektu.

Zakład Komunalny w Kleszczewie

Kabel światłowodowy wprowadzić do każdego z dwóch budynków należących do Zakładu Komunalnego i zakończyć na przełącznicy w szafce 12U. Dokładne miejsce instalacji szafek zostanie ustalone przez Wykonawcę na etapie przygotowywania projektu. Szafkę w budynku głównym wyposażać w odpowiedni przełącznik i za jego pomocą zestawić łączność z Przełącznikiem Szkieletowym. Do szafek należy doprowadzić zasilanie elektryczne z najbliższego możliwego miejsca budynku.

Nadajnik Radiowy należy zainstalować na wysokości ok. 2m powyżej dachu budynku głównego. Instalację kablową do urządzeń radiowych należy prowadzić zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, najkrótszą możliwą drogą. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

Ośrodek Kultury w Kleszczewie

Kabel światłowodowy wprowadzić do budynku i zakończyć na przełącznicy w szafce 12U. Dokładne miejsce instalacji szafki zostanie ustalone przez Wykonawcę na etapie przygotowywania projektu. Lokalizację wyposażać w odpowiedni przełącznik i za jego pomocą zestawić łączność z Przełącznikiem Szkieletowym. Do szafek należy doprowadzić zasilanie elektryczne z najbliższego możliwego miejsca budynku.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

Nadajnik Radiowy należy zainstalować na wysokości ok. 2m powyżej dachu budynku. Instalację kablową do urządzeń radiowych należy prowadzić zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, najkrótszą możliwą drogą. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

Sprzęt komputerowy, Urządzenie Wielofunkcyjne i Punkt Dostępowy AP należy zainstalować w miejscu wskazanym przez Zamawiającego ustalonym na etapie przygotowania projektu.

Ośrodek Pomocy Społecznej w Kleszczewie

Kabel światłowodowy wprowadzić do budynku i zakończyć na przełącznicy w szafce 12U. Dokładne miejsce instalacji szafki zostanie ustalone przez Wykonawcę na etapie przygotowywania projektu. Lokalizację wyposażyć w odpowiedni przełącznik i za jego pomocą zestawić łączność z Przełącznikiem Szkieletowym. Do szafek należy doprowadzić zasilanie elektryczne z najbliższego możliwego miejsca budynku.

Nadajnik Radiowy należy zainstalować na fasadzie budynku lub na wysokości ok. 2m powyżej dachu budynku. Instalację kablową do urządzeń radiowych należy prowadzić zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, najkrótszą możliwą drogą. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

Zespół Szkół w Kleszczewie, Gminna Biblioteka Publiczna

Kabel światłowodowy wprowadzić do budynku i zakończyć na przełącznicy w szafce 12U. Dokładne miejsce instalacji szafki zostanie ustalone przez Wykonawcę na etapie przygotowywania projektu. Lokalizację wyposażyć w odpowiedni przełącznik i za jego pomocą zestawić łączność z Przełącznikiem Szkieletowym. Do szafek należy doprowadzić zasilanie elektryczne z najbliższego możliwego miejsca budynku.

Jeden Nadajnik Radiowy oraz Radiolinie należy posadowić na dachu budynku na dedykowanym maszcie na wysokości ok. 10m powyżej dachu (dokładna wysokość zostanie ustalona na etapie przygotowania projektu). Za pomocą Radiolinii zestawić połączenie z Markowicami i Nagradowicami. Drugi Nadajnik Radiowy posadowić na fasadzie budynku w sposób zapewniający maksymalne pokrycie obszaru wokół budynku. Maszt należy podłączyć do instalacji odgromowej budynku, a jeżeli takowa nie istnieje lub jest niewystarczająca, należy wykonać dedykowaną instalację uziemiającą zgodnie ze sztuką. Instalację kablową do urządzeń radiowych należy prowadzić zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, najkrótszą możliwą drogą. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

Sprzęt komputerowy, Urządzenie Wielofunkcyjne i Punkt Dostępowy AP należy zainstalować w miejscu wskazanym przez Zamawiającego ustalonym na etapie przygotowania projektu.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

Kleszczewo, skrzyżowanie ulic Lipowej i Poprzecznej

Nadajnik Radiowy posadzić na dedykowanym słupie na wysokości ok. 8m. Zasilanie doprowadzić z najbliższego możliwego punktu do szafki teletechnicznej zainstalowanej na słupie – prawdopodobna konieczność wykonania przyłącza energetycznego. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

Zestawić połączenie typu Mesh do Nadajnika Radiowego zainstalowanego w lokalizacji Ośrodek Kultury w Kleszczewie.

Kleszczewo, okolice skrzyżowania ulic Parkowej i Średzkiej, na terenie parku

Nadajnik Radiowy posadzić na dedykowanym słupie na wysokości ok. 8m. Zasilanie doprowadzić z najbliższego możliwego punktu do szafki teletechnicznej zainstalowanej na słupie – prawdopodobna konieczność wykonania przyłącza energetycznego. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

Zestawić połączenie typu Mesh do Nadajnika Radiowego zainstalowanego na słupie na skrzyżowaniu ulic Lipowej i Poprzecznej.

Kleszczewo, skrzyżowanie ulic Owocowej i Poprzecznej

Dwa Nadajnik Radiowe posadzić na dedykowanym słupie na wysokości ok. 8m. Zasilanie doprowadzić z najbliższego możliwego punktu do szafki teletechnicznej zainstalowanej na słupie – prawdopodobna konieczność wykonania przyłącza energetycznego. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

Zestawić połączenie typu Mesh do Nadajnika Radiowego zainstalowanego w Zespole Szkół w Kleszczewie.

Kleszczewo, okolice skrzyżowania ulic Brzoskwiniowej i Owocowej

Nadajnik Radiowy posadzić na dedykowanym słupie na wysokości ok. 8m. Zasilanie doprowadzić z najbliższego możliwego punktu do szafki teletechnicznej zainstalowanej na słupie – prawdopodobna konieczność wykonania przyłącza energetycznego. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

Zestawić połączenie typu Mesh do Nadajnika Radiowego zainstalowanego na słupie na skrzyżowaniu ulic Owocowej i Poprzecznej.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

Ośrodek Zdrowia w Nagradowicach

W budynku zainstalować szafkę 12U. Dokładne miejsce instalacji szafki zostanie ustalone przez Wykonawcę na etapie przygotowywania projektu. Do szafki należy doprowadzić zasilanie elektryczne z najbliższego możliwego miejsca budynku.

Jeden z Nadajników Radiowych oraz Radiolinię należy posadowić na dachu budynku na dedykowanym maszcie na wysokości ok. 10m powyżej dachu (dokładna wysokość zostanie ustalona na etapie przygotowania projektu). Lokalizację wyposażyć w odpowiedni przełącznik i za pomocą Radiolinii zestawić połączenie z Kleszczewem i Ziminem. Drugi Nadajnik Radiowy posadowić na fasadzie budynku w sposób zapewniający maksymalne pokrycie obszaru wokół budynku. Maszt należy podłączyć do instalacji odgromowej budynku, a jeżeli takowa nie istnieje lub jest niewystarczająca, należy wykonać dedykowaną instalację uziemiającą zgodnie ze sztuką. Instalację kablową do urządzeń radiowych należy prowadzić zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, najkrótszą możliwą drogą. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

Szkoła Podstawowa w Ziminie

W budynku zainstalować szafkę 12U. Dokładne miejsce instalacji szafki zostanie ustalone przez Wykonawcę na etapie przygotowywania projektu. Do szafki należy doprowadzić zasilanie elektryczne z najbliższego możliwego miejsca budynku.

Jeden z Nadajników Radiowych oraz Radiolinię należy posadowić na dachu budynku na dedykowanym maszcie na wysokości ok. 10m powyżej dachu (dokładna wysokość zostanie ustalona na etapie przygotowania projektu). Lokalizację wyposażyć w odpowiedni przełącznik i za pomocą Radiolinii zestawić połączenie z Nagradowicami i Krerowem. Drugi Nadajnik Radiowy posadowić na fasadzie budynku w sposób zapewniający maksymalne pokrycie obszaru wokół budynku. Maszt należy podłączyć do instalacji odgromowej budynku, a jeżeli takowa nie istnieje lub jest niewystarczająca, należy wykonać dedykowaną instalację uziemiającą zgodnie ze sztuką. Instalację kablową do urządzeń radiowych należy prowadzić zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, najkrótszą możliwą drogą. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

Sprzęt komputerowy, Urządzenie Wielofunkcyjne i Punkt Dostępowy AP należy zainstalować w miejscu wskazanym przez Zamawiającego ustalonym na etapie przygotowania projektu.

Ochotnicza Straż Pożarna w Ziminie

Nadajnik Radiowy należy zainstalować na wysokości ok. 5m powyżej dachu budynku. Instalację kablową do urządzenia radiowego należy prowadzić zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, najkrótszą możliwą drogą. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

Zestawić połączenie typu Mesh do Nadajnika Radiowego zainstalowanego w lokalizacji Szkoła Podstawowa w Ziminie.

Krerowo - ujęcie wody (nr.ew.dz. 195/5)

Na terenie Stacji Wodociągowej należy wybudować wieżę radiową wysokości min. 28m. Typ i rodzaj wieży dobierze Wykonawca na etapie przygotowywania projektu, jednakże Zamawiający nie dopuszcza konstrukcji stabilizowanej odciągami. Wieżę należy wybudować zgodnie ze sztuką i praktyką budowlaną. Wieża musi umożliwiać wejście na nią w celu instalacji bądź serwisu urządzeń, jak również zapewniać bezpieczeństwo użytkownika i zainstalowanych na niej urządzeń dla właściwej dla miejsca instalacji strefy wiatrowej. Wieżę należy uziemić. Wieża powinna być wyposażona w certyfikowany system zabezpieczenia przed upadkiem o długości spadku swobodnego nie większej niż 0,15m. W budynku ujęcia wody należy zainstalować szafkę 12U. W szafce należy umieścić odpowiedni przełącznik, do którego podłączone zostaną urządzenia radiowe. Do szafki należy doprowadzić zasilanie elektryczne z najbliższego możliwego miejsca budynku.

Nadajnik Radiowy i Radiolinię należy posadowić na szczycie wieży. Za pomocą Radiolinii należy zestawić połączenie z Ziminem i Markowicami. Instalację kablową do urządzeń radiowych należy prowadzić zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, najkrótszą możliwą drogą. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

Krerowo, okolice lokalizacji Krerowo 23

Nadajnik Radiowy posadowić na dedykowanym słupie na wysokości ok. 8m. Zasilanie doprowadzić z najbliższego możliwego punktu do szafki teletechnicznej zainstalowanej na słupie – prawdopodobna konieczność wykonania przyłącza energetycznego. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

Zestawić połączenie typu Mesh do Nadajnika Radiowego zainstalowanego na wieży radiowej w Krerowie.

Świetlica wiejska w Markowicach

W budynku zainstalować szafkę 12U. Dokładne miejsce instalacji szafki zostanie ustalone przez Wykonawcę na etapie przygotowywania projektu. Do szafki należy doprowadzić zasilanie elektryczne z najbliższego możliwego miejsca budynku.

Nadajnik Radiowy oraz Radiolinię należy posadowić na dachu budynku na dedykowanym maszcie na wysokości ok. 10m powyżej dachu (dokładna wysokość zostanie ustalona na etapie przygotowania projektu). Lokalizację wyposażyć w odpowiedni przełącznik i za pomocą Radiolinii



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

zestawić połączenie z Krerowem i Kleszczewem. Maszt należy podłączyć do instalacji odgromowej budynku, a jeżeli takowa nie istnieje lub jest niewystarczająca, należy wykonać dedykowaną instalację uziemiającą zgodnie ze sztuką. Instalację kablową do urządzeń radiowych należy prowadzić zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, najkrótszą możliwą drogą. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

W przypadku, gdy osiągnięcie stabilnego połączenia między bieżącą lokalizacją a Zespołem Szkół w Kleszczewie okaże się niemożliwe, Zamawiający dopuszcza zamknięcie ringu bezprzewodowego między lokalizacjami wieża radiowa w Krerowie i Zespół Szkół w Kleszczewie. Bieżąca lokalizacja zostanie w takim przypadku połączona jedynie z wieżą radiową w Krerowie.

Markowice, okolice ulic Żytniej i Pszennej

Nadajnik Radiowy posadzić na dedykowanym słupie na wysokości ok. 8m. Zasilanie doprowadzić z najbliższego możliwego punktu do szafki teletechnicznej zainstalowanej na słupie – prawdopodobna konieczność wykonania przyłącza energetycznego. Okablowanie należy prowadzić zgodnie ze sztuką.

Zestawić połączenie typu Mesh do Nadajnika Radiowego zainstalowanego na wieży radiowej w Krerowie.

„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

8. Wymagania ogólne.

W przypadku zainteresowania wykonawców odbyciem szczegółowej wizji lokalnej Zamawiający umożliwi wykonawcom wejście na wszystkie obiekty wymienione w niniejszym PFU.

Całość dostarczonych urządzeń i elementów musi być fabrycznie nowa, nie używana i wyprodukowana nie wcześniej niż rok przed datą dostawy.

Zamawiający wymaga gwarancji na całość prac i dostaw min. 36 miesięcy od momentu odbioru końcowego.

Czasy napraw (lub wymiany na urządzenie o nie gorszych parametrach) uszkodzonych urządzeń i elementów Zamawiający ustala w sposób następujący:

- a. Urządzenia sieciowe tj. Przełączniki, Kontroler, System Zarządzania, Nadajniki Radiowe, Punkty Dostępowe, Radiolinie, UTM, Serwer – nie więcej niż 24h od momentu zgłoszenia usterki (chyba, że zapisy szczegółowe PFU dotyczące danych urządzeń są bardziej rygorystyczne).
- b. Radiowe Stacje Klientki i Routery Domowe – nie więcej niż 14 dni kalendarzowych.
- c. Elementy pasywne (kable, złącza, maszty, studnie itp.) – nie więcej niż 2 dni roboczych.

Wszystkie dostarczone urządzenia sieciowe tj. Przełączniki, Kontroler, System Zarządzania, Nadajniki Radiowe, Punkty Dostępowe, Radiolinie, UTM i Serwery muszą posiadać wykupioną usługę wsparcia technicznego producenta zapewniającą dostęp do pomocy technicznej oraz do najnowszych wersji oprogramowania urządzeń w czasie obowiązywania gwarancji lub tożsamą usługę Wykonawcy.

W okresie trwania gwarancji Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzania konserwacji wszystkich zainstalowanych urządzeń zgodnie z zaleceniami wynikającymi z warunków gwarancji producentów tych urządzeń.

W ramach niniejszego zadania Wykonawca przeszkoli wskazanego pracownika Zamawiającego z obsługi i utrzymania zainstalowanych urządzeń.

Zamawiający zastrzega sobie prawo współpracy z Wykonawcą na etapie konfiguracji urządzeń a w szczególności wskazania sposobu ich konfiguracji oraz dobór zastosowanych mechanizmów i funkcjonalności.

Po zakończeniu całości prac i przed zgłoszeniem do odbioru końcowego Wykonawca dostarczy pełną dokumentację powykonawczą zawierającą opis systemu, informacje o



„Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu w Gminie Kleszczewo”

rozmieszczeniu urządzeń wraz z podaniem numerów katalogowych i numerów seryjnych oraz zawierającą wszystkie niezbędne pomiary.

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu oraz stosować się będzie do harmonogramu rzeczowo-terminowo-finansowego realizacji przedmiotu Zamówienia.

Przed rozpoczęciem opracowania dokumentacji projektowej Wykonawca spotka się z Zamawiającym w siedzibie Zamawiającego celem dokonania szczegółowych uzgodnień dotyczących wykonania przedmiotu zamówienia.

Wykonawca ma obowiązek uczestniczyć w wyznaczonych przez Zamawiającego spotkaniach dotyczących realizacji przedmiotu zamówienia. Spotkania będą odbywać się w siedzibie Zamawiającego, spotkania mogą być również organizowane w obiektach, w których wykonywane będą roboty. Z przebiegu spotkań przedstawiciel Wykonawcy będzie sporządzał notatki podpisane przez przedstawicieli Zamawiającego i Wykonawcy.

Wykonawca ma obowiązek uwzględnienia wytycznych Zamawiającego przy projektowaniu i wykonywaniu robót.

Na każde żądanie Zamawiającego Wykonawca jest zobowiązany do informowania go o stanie i etapie, na jakim znajduje się opracowywana dokumentacja projektowa oraz wykonywane prace budowlane.

Wykonawca wykona roboty budowlane na podstawie odebranej dokumentacji projektowej.

Prowadząc prace budowlane należy zagwarantować ciągłość pracy istniejących urządzeń i instalacji.

Prace należy wykonywać zgodnie z przedstawionym i zatwierdzonym przez Zamawiającego harmonogramem.