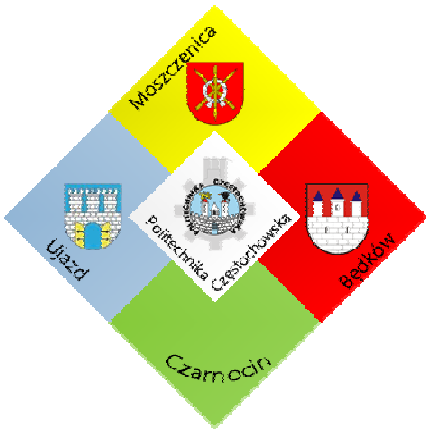
Zał. Nr 9 do SIWZ

Program Funkcjonalno - Użytkowy

Wykonanie w trybie zaprojektuj i wybuduj sieci światłowodowej oraz bezprzewodowej na potrzeby dostępu do sieci Internet w ramach realizacji projektu:

„E-Leader szansą na przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu dla mieszkańców gmin: Moszczenica, Ujazd, Będków i Czarnocin”.

Teren objęty inwestycją:
Obszar Gminy Moszczenica – miejscowości: Raków Duży, Michałów



Opracowano przez:
Katedra Inżynierii Komputerowej, Politechnika Częstochowska
prof. dr hab. inż. Leszek Rutkowski, dr inż. Marcin Gabryel, dr inż. Marcin Korytkowski, dr inż. Rafał Scherer.

Oznaczenie wg Wspólnego Słownika Zamówień:
CPV 45.23.23.00-5 – Roboty budowlane i pomocnicze w zakresie linii telefonicznych i ciągów komunikacyjnych
CPV 32.56.21.00-1 – kable światłowodowe do przesyłu informacji
CPV 71.32.00.00-7 – usługi inżynieryjne w zakresie projektowania

I. CZĘŚĆ OPISOWA

Niniejszy Program Funkcjonalno- Użytkowy powstał jako rozszerzenie i uzupełnienie PFU, który był podstawą do złożenia wniosku, uzyskania dotacji i realizacji Projektu "E-Leader szansą na przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu dla mieszkańców gmin: Moszczenica, Ujazd, Będków i Czarnocin".
Dokument ten jest jednocześnie odpowiedzią na aneks do umowy między konsorcjum Gmin Moszczenica, Ujazd, Będków i Czarnocin a WWPE na realizację Projektu "E-Leader szansą na przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu dla mieszkańców gmin: Moszczenica, Ujazd, Będków i Czarnocin ".

Program funkcjonalno-użytkowy służyć będzie jako podstawa do skonstruowania i przeprowadzenia przetargowego na wykonawcę dokumentacji projektowej i wykonania na jej podstawie prac związanych z budową sieci światłowodowej oraz bezprzewodowej na potrzeby dostępu do sieci Internet dla osób wykluczonych cyfrowo na terenie gmin: Moszczenica, Ujazd, Będków, Czarnocin. Inwestycja zostanie zrealizowana w formule „zaprojektuj i wybuduj”.

Celem inwestycji jest zapewnienie w ramach projektu „E-Leader” dostępu do sieci Internet dla potrzeb mieszkańców w miejscowościach, Michałów, Raków Duży.

II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

W ramach zamówienia Wykonawca ma obowiązek wybudowania sieci optycznej w tym kanalizację dającą możliwość rozbudowy do technologii FTTH. Na całym odcinku budowanej sieci należy położyć co najmniej dwie rury, przy czym co najmniej jedna z dwu rur RHDPE będzie prefabrykowaną rurką mikrokanalizacyjną (fi 40 lub fi50), a na trasie zostaną zaprojektowane studzienki teletechniczne rozmieszczone na tyle gęsto, aby mogły posłużyć w przyszłości do zabudowania pasywnych rozgałęźników optycznych (spliterów) systemu FTTH (np. co 8 posesji).

Zmawiający poniżej przedstawia szczegółowe wytyczne dla budowy sieci oraz węzłów. Wytyczne te należy odpowiednio przenieść do projektów wykonawczych (i stosować przy budowie)**:**

1. Wymagania dla infrastruktury doziemnej sieci:

a) każdy zastosowany materiał powinien mieć odpowiednie dokumenty (np.: atest, certyfikat,
b) deklarację zgodności, aprobatę techniczną, itp.) dopuszczający do stosowania na terenie Polski.
c) na rurociągach studzienki kablowe powinny być posadowione w punktach wynikających z technologii FTTH, na wybranych załomach trasy należy stosować studzienki narożne; w przypadku odgałęzień należy stosować studnie odgałęźne; zastosować studnie kablowe prefabrykowane dwuelementowe typu SKR-1, SKR-2, lub zasobniki złączowe(w zależności od potrzeb),
d) przy każdym złączu na trasie kabla należy zaprojektować zapas kabla o długości niemniejszej niż 30 mb umieszczony w odpowiednim stelażu zapasu (zasobniku),
e) zapasy kabla (dla umożliwienia usuwania ew. awarii w przyszłości) należy umieścić również na prostych odcinkach; postulowana długość zapasów to min 40mb na każdy kilometr kabla,
f) Zamawiający dopuszcza wybudowanie studni z bloczków betonowych przy spełnieniu obowiązujących norm BN-73/8984-01,

g) w przypadku stosowania zasobników złączowych wyposażyć je w znaczniki magnetyczne ułatwiające ich identyfikację w terenie,
h) rurociągi należy łączyć przy pomocy złączek prostych, po wykonaniu prac ciągi wybudowanej kanalizacji poddać próbom ciśnieniowym,
i) w rurociągach mikrorurki i złączki mikrorurek powinny zapewniać wytrzymałość pneumatyczną minimum 12 bar stale jak i podczas całego cyklu wdmuchiwania mikrokabli światłowodowych,
j) prace ziemne: głębokość wykopu musi być zgodna z obowiązującymi normami w szczególności z tablicą 3 normy BN-73/8984-05; zakłada się, że głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu lub chodnika do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło 0,7 m; przy przejściach pod drogami głębokość ułożenia kanalizacji mierzona od nawierzchni nie powinna być mniejsza od 1 m; szerokość wykopu musi być zgodna z wartościami podanymi w tablicy 4normy BN-73/8984-05; ściany wykopów powinny być pochyłe, muszą spełniać wymagania zamieszczone w punkcie 5.9 normy BN-73/8984-05; przed ułożeniem kanalizacji dno wykopu powinno być wyrównane; w gruntach mało spoistych na dno wykopu należy wylać ławę z betonu kl. B20 o grubości co najmniej 10 cm; ostatnią, górną warstwę kanalizacji z rur RHDPE należy przysypać piaskiem lub przesianym gruntem do grubości przykrycia nie mniejszej od 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianego gruntu grubości około20 cm; następnie należy zasypać wykop gruntem warstwami co 20 cm i ubijać ubijakami mechanicznymi,
k) po wykonaniu prac teren doprowadzić do stanu pierwotnego
l) odtworzenie nawierzchni przeprowadzić zgodnie z wytycznymi zawartymi w decyzji uzgodnienia projektu dla danego obszaru wydanej przez właściwy organ administracyjny; zasypkę wykopów wykonać zgodnie z normą PN-S-02205 i zagęszczeniem jej według wymogów podanych w punkcie 2.11.4. normy;
m) trawniki powinny być założone siewem po wykonaniu wierzchniej warstwy podłoża na głębokości 10 cm z ziemi urodzajnej,
n) w celu umożliwienia lokalizacji projektowanego kabla światłowodowego (jest on całkowicie dielektryczny) należy łącznie z rurociągiem ułożyć kabel lokalizacyjny typu XzTKMXpw 2x2x0,8; na obu końcach trasy żyły kabla lokalizacyjnego wprowadzić na zaciski w puszkach kablowych (w studzienkach kablowych lub na słupkach oznaczeniowo – pomiarowych); miejsca zmiany kierunku trasy rurociągu oznakować dodatkowo znacznikami elektromagnetycznymi EMS.
o) cała infrastruktura ziemna musi być szczelna; sposób wykonania oraz zastosowane materiały muszą gwarantować, że do jej wnętrza nie dostanie się woda, nieczystości płynne i stałe; jej trwałość, szczelność, odporność pneumatyczna musi być zagwarantowana na co najmniej 30 lat użytkowania,
p) skrzyżowania i zbliżenia kanalizacji: przy wykonywaniu robót w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych, należy prace ziemne wykonywać ręcznie po uprzednim wykonaniu wykopów lokalizujących,
q) przejścia pod jezdniami, ścieżkami rowerowymi, ciekami wodnymi, chodnikami, trawnikami oraz innymi obiektami znajdującymi się na trasie przebiegu projektowanej rasy wykonać metodą przecisku lub przewiertu sterowanego; skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym zabezpieczyć rurami osłonowymi RHDPE (np. Ø110) na długości wymaganej przepisami prawa budowlanego,
r) wprowadzenia tras kablowych do budynków uszczelnić atestowanymi uszczelniaczami przeciwgazowymi; od zewnątrz przepust zabezpieczyć masą przeciwwilgociową;
s) niewykorzystane rury zaślepić atestowanymi zatyczkami.

2. Wymagania dla instalacji wewnątrz budynkowych:

a) trasy kablowe (nie tylko dla światłowodów, ale również dla pozostałych kabli teleinformatycznych) wewnątrz budynku prowadzić w korytkach kablowych

(metalowych lub PCV), albo na drabinkach kablowych – w zależności od standardu pomieszczeń,

b) trasy muszą być tak zaprojektowane i wykonane, aby możliwe było wykonywanie napraw wymiany i remontów kabli – niedopuszczalne jest zamurowanie kabla lub nawet trwałe jego unieruchomienie wewnątrz trasy

c) przekrój tras powinien być zaprojektowany (i wykonany) z zapasem, aby możliwe było zbudowanie (w ramach potencjalnej przyszłej rozbudowy sieci) co najmniej 2 kolejnych kabli – bez ponawiania uciążliwych, klasycznych prac budowlanych (kucia, wiercenia itp.),

d) naturalnym miejscem dla zakończenia kabli światłowodowych oraz zabudowania urządzeń aktywnych są szafy aparaturowe 19” co najmniej 18U z dostępem typu „rear” i „front”; obowiązkiem Wykonawcy jest zaprojektowanie, dostawa i montaż takich szaf w Domu Ludowym Raków oraz Szkole Podstawowej Jarosty); w szafie powinny zostać zaprojektowane, zamontowane i dostarczone przełącznice światłowodowe 19”. W Szkole Podstawowej Jarosty należy zamontować przełącznicę światłowodową, na której zostaną zakończone kable światłowodowe relacji Dom Ludowy Raków<-> Szkoła Podst. Jarosty

e) w uzgodnionych z Zamawiającym przypadkach, dopuszcza się zakończenie kabli w wolnostojącej przełącznicy stojakowej zlokalizowanej w pewnej odległości od szafy aparaturowej, lecz w takim przypadku pomiędzy w/w przełącznicą a szafą należy zaprojektować dodatkowy kabel łącznikowy i zakończyć w szafie 19” j.w.,

f) przy każdym z zakończeń (lub złączy na trasie kabla) należy zaprojektować zapas kabla o długości nie mniejszej niż 30 mb umieszczony w odpowiednim stelażu zapasu,

g) w sytuacjach koniecznych dopuszcza się zabudowę aparatury i zakończeń światłowodów w szafach wolnostojących zewnętrznych (na zewnątrz budynków); szafa taka powinna zapewniać odpowiedni stopień ochrony (najlepiej IP67); należy pamiętać o zapasie miejsca dla urządzeń, oraz o zapasach wszystkich kabli.

3. Wymagania dla kabli światłowodowych:

Należy zbudować sieć kabli światłowodowych z użyciem kabli optycznych

a) zaprojektować system łączy światłowodowych realizujących połączenie fizyczne między Punktem Centralnym sieci znajdującym się w GOK, Moszczenica, ulica Dworcowa a Domem Ludowym w Rakowie, Gmina Moszczenica. Dopuszcza się wykorzystanie wybudowanej kanalizacji teletechnicznej na odcinku Szkoła Podstawowa Jarosty<-> GOK Moszczenica, ulica Dworcowa.

b) Wykonawca po wybudowaniu sieci kablowej kable zakończy na przełącznicach światłowodowych w Szkole Podstawowej w Jarostach i zestawi bezpośrednie połączenie przy pomocy wolnych, istniejących włókien do punktu centralnego sieci w GOK w Moszczenicy, Moszczenica, ulica Dworcowa. Połączenie to powinno zostać wykonane przy pomocy dodatkowych patchcordów (nie dopuszcza się spawania włókien z wyjątkiem zakończeń na panelach krosowniczych), którymi należy wykonać połączenia we wszystkich punktach pośrednich na trasie Szkoła Podstawowa Jarosty<-> GOK Moszczenica

c) w rurociągach HDPE należy stosować kable zewnętrzne z powłoką polietylenową, tubowy (luźna tuba) z suchym uszczelnieniem ośrodka, całkowicie dielektryczny, ze wzmocnieniem; parametry mechaniczne i optyczne spełniających normę europejską IEC 60794-5,

d) w mikrokanalizacji stosować odpowiednie do tej technologii kable zewnętrzne; powinny one być dostosowane do instalacji w mikrokanalizacji metodą pneumatyczną

e) strumieniową,

f) kable wewnętrzne powinny być w wykonaniu nierozprzestrzeniającą płomienia, lub umieszczone w niepalnej osłonie,

g) w kablach stosować jedynie włókna jednomodowe z nieprzesuniętą dyspersją zgodnie z normą ITU-T-G-652D.Wykorzystany kabel powinien być typu 24J

h) we wszystkich lokalizacjach wymaga się rozszycia wszystkich włókien na przełącznicach,
i) na przełącznicach włókna kabli zakończyć złączami SC/APC,
j) w ew. wolnostojącej przełącznicy stojakowej nie wolno stosować pigtaili w ścisłej tubie,
k) przewiduje się stosowanie przełącznic optycznych 19” (1U lub 2U) i przy każdej półki zapasu 1U lub listwy porządkujące,
l) wszystkie elementy sieci: kable, szafy, przełącznice, stojaki zostaną w sposób przejrzysty pooznaczane i ponumerowane, a etykietki z tymi nazwami zostaną umieszczone we wszystkich miejscach gdzie jest to potrzebne, etykiety winny być czytelne, trwałe i ew. odporne na wpływy warunków atmosferycznych,
m) należy zaprojektować i wykonać pomiary - w trakcie budowy i montażu; jako minimum należy przyjąć dla wszystkich włókien pomiary optycznej tłumienności wtrąceniowej dla długości fali 1310nm i 1550 nm; wyniki pomiarów winny być częścią dokumentacji powykonawczej,
n) Wykonawca dostarczy zapas, co najmniej 40 jedno modowych kabli optycznych krosujących typu duplex (tzw. patchcordów)poza niezbędnymi do zestawienia w zaprojektowanej sieci połączeń

4. Wymagania dla węzłów:

Należy zaprojektować lokalizację i zorganizować wszystkie węzły sieci,

a) uzgodnić przydział pomieszczenia i lokalizację szaf, stojaków oraz innych ew. urządzeń,
b) w sytuacjach gdy okaże się to absolutnie niezbędne, dokonać ograniczonej modernizacji pomieszczenia (wykonać projekt – również budowlany, gdy to konieczne, uzgodnić zgodnie z przepisami),
c) wykonać i zrealizować szczegółowy projekt zagospodarowania szaf (rozmieszczenia aparatury), przełącznice światłowodowe należy zabudowywać w górnej części szaf, aby optyczne kable krosowe nie były narażone na nacisk innych kabli,
d) dla urządzeń należy zaprojektować i wykonać zgodnie z nim wydzielone obwody zasilające doprowadzone bezpośrednio z RG budynku w Domu Ludowym Raków. Projekt musi przewidywać wydzielenie stosownych obwodów dla aktywnych urządzeń sieciowych oraz zabezpieczenie ich przy pomocy, co najmniej modułów nadprądowych, różnicowo-prądowych. Cała instalacja musi być uziemiona zgodnie z obowiązującymi normami. Dla urządzeń montowanych na masztach należy zaprojektować filtry chroniące instalację od wyładowań atmosferycznych;
e) należy zaprojektować i uruchomić dodatkowe zasilanie rezerwowe (UPS) w GOK Moszczenica poprzez montaż kolejnego urządzenia UPS w obudowie RACK 19’’, o mocy pozornej nie mniejszej niż3000VA, mocy rzeczywistej co najmniej 2700W.Oprogramowanie i sterowniki do urządzenia muszą być w pełni kompatybilne i wspierane przez Ms Hyper V oraz maszyny wirtualne z Windows 2012 Server. Komunikacja między ups a serwerem musi odbywać z wykorzystaniem sieci Ethernet.Ups musi mieć możliwość monitorowania swojego otoczenia w zakresie temperatury i wilgotności. Zarządzanie i monitorowanie odbywać się musi przynajmniej z wykorzystaniem protokołu http. Urządzenie musi wspierać możliwość zdefiniowania, co najmniej 3 grup poziomów uprawnień
f) zaprojektować i zbudować trasy kablowe inne niż światłowodowe, wraz z okablowaniem łączącym węzeł z otoczeniem (maszty radiowe, LAN-y w: LPK, urzędach, szkołach itp.).

5. Przepisy dotyczące przedmiotu zamówienia:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z poźn. zmianami),

- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 907 zpoźn. zmianami),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1129) w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego,

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. (Dz. U. Nr 130 poz. 1389 z poźn. zmianami) w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robot budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. z 2005r. Nr 219 poz.1864 z poźn. zmianami),
- Normy zakładowe TP-S.A. (Zamawiający zaleca zastosować jako wzorcowe ze względu na kompatybilność stosowanych w Polsce rozwiązań. Dopuszcza stosowanie rozwiązań równoważnych)
ZN-96 TP-S.A. -011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa.
Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96 TP-S.A -012 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa .
Kanalizacja pierwotna .Wymagania i badania.
ZN-96 TP-S.A. -013 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96 TP-S.A. -022 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa.
ZN-96 TP-S.A. -022 Przywieszki identyfikacyjne.
ZN-96 TP-S.A. -002/T linie optotelekomunikacyjne.
ZN-96 TP-S.A. -004/T Zbliżenia i skrzyżowania linii telekomunikacyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.
ZN-96 TP-S.A. -005/T Kable optotelekomunikacyjne jednomodowe liniowe.
ZN-96 TP-S.A. -006/T Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych.
ZN-96 TP-S.A. -007/T Linie optotelekomunikacyjne. Złączki światłowodowe kable stacyjne.
ZN-96 TP-S.A. -008/T Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe.
ZN-96 TP-S.A. -009/T Przełącznice światłowodowe.

Sieć szkieletowa: wyposażenie aparaturowe sieci - wymagania szczegółowe.
Zamawiający w swojej ogólnej koncepcji sieci przyjął założenia co do rodzajów sprzętu sieciowego, którego zastosowanie ma zagwarantować właściwą funkcjonalność całości systemu. Poniżej przedstawiono wykaz tych założeń, w formie szczegółowych wymagań odnośnie poszczególnych urządzeń aktywnych sieci. W ramach niniejszego zamówienia Wykonawca ma obowiązek konfiguracji dostarczonych urządzeń w taki sposób by zapewnić pełną kompatybilność istniejącej infrastruktury E-Leader z nowo dostarczonymi urządzeniami. Zamawiający informuje, że obecnie istniejąca sieć bazuje na przełącznikach CISCO 3750X-24SE.
Wymagania dotyczące dostarczonego sprzętu i jego konfiguracji:
1. Należy dostarczyć i zamontować dodatkowe zasilacze (secondary Power Supply) do 24 istniejących przełączników CISCO 3750X-24SE o mocy co najmniej 350W oraz zestawić przełączniki w stos po dwa przełączniki w 12 lokalizacjach, przy pomocy istniejących kabli. .

2. Przełącznik TYP2 – 2sztuki

1. Przełącznik musi być wyposażony w minimum 24 porty Gigabit Ethernet standardzie 10/100/1000BaseT z obsługą UPoE (do 60W na port) i dostępnej mocy 800W na PoE.

2. Przełącznik musi posiadać minimum jeden slot na moduły rozszerzeń z możliwością jego wymiany „na gorąco” (ang. hot swap). Wśród dostępnych modułów rozszerzeń muszą być dostępne co najmniej następujące moduły:

a) Minimum 4-portowy moduł Gigabit Ethernet z gniazdami interfejsów do obsadzenia optycznymi wkładkami w standardzie SFP
b) Minimum 2-portowy moduł 10 Gigabit Ethernet z gniazdami interfejsów do obsadzenia optycznymi wkładkami w standardzie SFP+ lub XFP
c) Minimum 4-portowy moduł umożliwiający wyposażenie w 4 wkładki w standardzie SFP (Gigabit Ethernet) lub 2 wkładki w standardzie SFP+/XFP (10 Gigabit Ethernet)

3. Urządzenie musi być wyposażone w moduł o którym mowa w pkt 2a tzn. minimum 4-portowy moduł umożliwiający wyposażenie w 4 wkładki w standardzie SFP (Gigabit Ethernet)
4. Porty SFP muszą umożliwiać ich obsadzenie modułami 100Base-FX, 1000Base-T, 1000Base-SX, 1000Base-LX/LH oraz CWDM i DWDM zależnie od potrzeb Zamawiającego. Porty SFP+ muszą umożliwiać ich obsadzenie modułami10GBase-SR, 10GBase-LR, 10GBase-LRM;

5. Wymagane jest, aby moduły SFP/SFP+ oferowane wraz z urządzeniem pochodziły od tego samego producenta co przełącznik celem uniknięcia problemów z serwisowaniem urządzeń;

6. Przełącznik musi zapewniać możliwość łączenia urządzeń w stos z zapewnieniem następujących parametrów:

a. Przepustowość w ramach stosu min. 64Gb/s
b. Min. 9 urządzeń w stosie
c. Zarządzanie poprzez jeden adres IP
d. Możliwość agregowania łączy dowolnych dwóch lub więcej urządzeń w stosie z urządzeniem nie należącym do stosu zgodnie ze standardem802.3ad
e. W ofercie producenta danego przełącznika muszą występować przełączniki 24 i 48-portowe 10/100/1000 z obsługą PoE+ (IEEE802.3at) możliwe do połączenia w stos z oferowanym urządzeniem
f. Przełączniki w ramach stosu muszą umożliwiać współdzielenie mocy zasilaczy tzn. zasilacze muszą stanowić zasób wspólny dla wszystkich jednostek w stosie (redundancja zasilania bez konieczności instalacji zasilaczy zapasowych w każdym przełączniku, możliwość „pożyczania” mocy dla innych jednostek w stosie, w tym dla przełączników wymagających większej mocy dla PoE).

7. Urządzenie musi być wyposażone w redundantne i wymienne moduły wentylatorów;

8. Urządzenie powinno zawierać 2 redundantne zasilacze o mocy co najmniej 1100W pozwalające na zasilanie zmiennoprądowe musi Zamawiający nie dopuszcza stosowania zewnętrznych systemów zasilania redundantnego w celu realizacji tego zadania. Zasilacze muszą być wymienne;

9. Przełącznik musi posiadać możliwość instalacji zasilacza prądu stałego. Wymagane jest, aby w przełączniku można było jednocześnie instalować zarówno zasilacze prądu zmiennego, jak i stałego. W momencie dostawy przełącznik ma być wyposażony w zasilacz prądu zmiennego 230V;

10. Przełącznik musi posiadać wsparcie sprzętowe i obsługa standardu IEEE802.1ae szyfrowania ruchu na portach dostępowych;

11. Urządzenie musi posiadać tzw. Switchingfabric o wydajności co najmniej 160Gbps oraz zapewniać szybkość przełączania minimum 65,5 mpps dla pakietów64-bajtowych;

12. Urządzenie musi być wyposażone w minimum 256MB pamięci DRAM;

13. Urządzenie musi być wyposażone w minimum 64 MB pamięci flash;

14. Urządzenie musi obsługiwać jednocześnie minimum:
-6.000 adresów MAC
- 8.000 tras w tablicy routingu
- 1.000 sieci VLAN

15. Urządzenie musi obsługiwać protokół NTP

16. Urządzenie musi obsługiwać protokoły IGMPv3 i MLDv1/2 Snooping
17. Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
a) IEEE 802.1wRapidSpanningTree
b) IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree
c) Obsługa minimum 128 instancji STP oraz 65 instancji MST.

18. Urządzenie musi obsługiwać protokoły LLDP i LLDP-MED.;

19. Urządzenie musi posiadać funkcjonalność Layer 2 traceroute umożliwiająca śledzenie fizycznej trasy pakietu o zadanym źródłowym i docelowym adresie MAC;

20. Przełącznik musi umożliwiać odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego z wykorzystaniem mechanizmów sieci VLAN;

21. Przełącznik musi posiadać możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP;

22. Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:
a) Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę.
b) Przełącznik musi umożliwiać zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzą serwera autoryzacji
c) Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN
d) Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL
e) Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X
f) Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC
g) Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dlaklientów bez suplikanta 802.1X (bez konieczności stosowania zewnętrznego serwera www)
h) Wymagane jest wsparcie dla możliwości uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie oraz możliwości jednoczesnego uwierzytelniania na porcie telefonu IP i) komputera PC podłączonego za telefonem
j) Funkcjonalność elastycznego uwierzytelniania (możliwość wyboru kolejności uwierzytelniania – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MACadres/uwierzytelnianie oparciu o portal www)

k) Możliwość wdrożenia uwierzytelniania w oparciu o 802.1X w trybie monitor (niezależnie od tego czy uwierzytelnianie się powiedzie, czy nie użytkownik ma prawo dostępu do sieci) – jako element sprawdzenia gotowości instalacji na pełne wdrożenie 802.1X
l) Przełącznik musi posiadać funkcję suplikanta 802.1X (możliwość podłączenia przełącznika do innego switcha z uruchomionym mechanizmem uwierzytelniania 802.1X)
k) Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP SourceGuard
l) Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+
m) Obsługa list kontroli dostępu (ACL)na poziomie portów (PACL),VLAN-ów (VACL), interfejsów routera L3 (RACL), możliwość konfiguracji tzw. czasowych list ACL (aktywnych w określonych godzinach i dniach tygodnia)

23. Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
a)Implementacja co najmniej czterech kolejek sprzętowych dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi.
b) Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi tych kolejek
c) Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (StrictPriority)
d) Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adresMAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
e) Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, ratelimiting).Wymagana jest możliwość skonfigurowania minimum 64 różnych ograniczeń per port, każde odpowiednio dla różnej klasy obsługi ruchu
f) Implementacja mechanizmu WeightedTail Drop lub równoważnego w celu unikania zatorów
g) Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast
h) Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) orazIP ToS/DSCP;

24. Urządzenie musi posiadać wsparcie dla DHCP Option 82;

25. Urządzenie musi posiadać wsparcie dla protokołu VRRP lub mechanizmu równoważnego dla usług redundancji bramy dla IPv4 i IPv6;

26. Urządzenie musi zapewniać możliwość routingu statycznego i dynamicznego(minimum w oparciu o protokół RIP) dla protokołów IPv4 i IPv6;

27. Przełącznik musi mieć możliwość obsługi tras routingu o jednakowym koszcie(ECMP - Equal-costmulti-path routing);

28. Urządzenie musi obsługiwać funkcjonalność DHCP Relay;

29. Urządzenie musi mieć możliwość konfiguracji list ACL i usług QoS dla IPv6;

30. Urządzenie musi mieć funkcjonalność prywatnego VLAN-u, czyli możliwość blokowania ruchu pomiędzy portami w obrębie jednego VLANu (tzw. Porty izolowane) z pozostawieniem możliwości komunikacji z portem nadrzędnym;

31. Urządzenie musi posiadać następujące funkcjonalności:
a) obsługę zaawansowanych protokołów routingu dynamicznego dla IPv4(w tym OSPF, BGP4, IS-IS) i IPv6 (co najmniej OSPFv3)

b) Funkcjonalność Policy-based routingu
c) Obsługa protokołów routingu multicastów – PIM-SM, PIM-DM, PIMSSM
d) monitorowanie parametrów usług dla ruchu IP (IP SLA), w tym również dla usług wiedo (wbudowany symulator ruchu). Wymagana jest możliwość monitorowania parametrów takich jak opóźnienie, Jitter, utrata pakietów;

32. 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 (RSPAN);

33. Przełącznik musi posiadać makra lub wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienie rekomendowane przez producenta sprzętu zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP, kamera itp.);

34. Urządzenie musi być wyposażone w dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band;

35. Urządzenie musi być wyposażone w minimum jeden port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie musi mieć możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB;

36. Urządzenie musi być wyposażone w port konsoli RS-232 lub/i USB;

37. 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. Wpamięci nieulotnej musi być możliwość przechowywania przynajmniej 5 plików konfiguracyjnych;

38. Urządzenie musi obsługiwać następujące protokoły: SNMPv3, SSHv2, https, Syslog;

39. Urządzenie musi umożliwiać tworzenie skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie;

40. Możliwość montażu w szafie rack 19”. Wysokość urządzenia nie może przekraczać 1 RU;

41. Urządzenie musi być nowe, pochodzić z bieżącej produkcji oraz nie może być używane w innych projektach;

42. Urządzenie musi pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta na terenie RP. Zamawiający może zażądać potwierdzenia źródła dostawy przez polskie przedstawicielstwo producenta oferowanych urządzeń;

43. Wraz z urządzeniem wymagane jest dostarczenie opieki technicznej ważnej przez okres 3 lata. Opieka musi zawierać wsparcie techniczne świadczone telefonicznie oraz pocztą elektroniczną przez producenta, wymianę uszkodzonego sprzętu w ciągu następnego dnia roboczego w godzinach pracy, dostęp do nowych wersji oprogramowania, a także dostęp do baz wiedzy, przewodników konfiguracyjnych;

44. Urządzenie musi zostać objęte gwarancją przez cały okres ofertowania przez producenta oraz przez okres minimum pięciu lat od daty zakończenia jego

sprzedaży. Wyjątkiem są tutaj zasilacze i moduły chłodzące, które muszą być objęte gwarancją przez minimum pięć lat od momentu zakupu urządzenia;

Do urządzeń należy dostarczyć wszystkie niezbędne urządzenia i kable celem połączenia ich w stos z istniejącymi przełącznikami. Montaż, podłączenie i konfiguracja urządzeń jest po stronie Wykonawcy. Urządzenia muszą posiadać niezbędne redundantne zasilacze.

4. Przełącznik typu I - 2 Sztuki- montaż Centralny Punkt Sieci (GOK Moszczenica)- przełącznik należy podłączyć do istniejących przełączników CORE w stos

1. Przełącznik musi być wyposażony w minimum 24 porty Gigabit Ethernet standardzie 10/100/1000BaseT;

2. Przełącznik musi posiadać minimum jeden slot na moduły rozszerzeń z możliwością jego wymiany „na gorąco" (ang. hot swap). Wśród dostępnych modułów rozszerzeń muszą być dostępne co najmniej następujące moduły:
   a) Minimum 4-portowy moduł Gigabit Ethernet z gniazdami interfejsów do obsadzenia optycznymi wkładkami w standardzie SFP
   b) Minimum 2-portowy moduł 10 Gigabit Ethernet z gniazdami interfejsów do obsadzenia optycznymi wkładkami w standardzie SFP+ lub XFP
   c) Minimum 4-portowy moduł umożliwiający wyposażenie w 4 wkładki w standardzie SFP (Gigabit Ethernet) lub 2 wkładki w standardzie SFP+/XFP (10 Gigabit Ethernet);

3. Urządzenie musi być wyposażone w moduł, o którym mowa w pkt 2c tzn. minimum 4-portowy moduł umożliwiający wyposażenie w 4 wkładki w standardzie SFP (Gigabit Ethernet) lub 2 wkładki w standardzie SFP+/XFP (10Gigabit Ethernet);

4. Porty SFP muszą umożliwiać ich obsadzenie modułami 100Base-FX, 1000Base-T, 1000Base-SX, 1000Base-LX/LH oraz CWDM i DWDM zależnie od potrzeb Zamawiającego. Porty SFP+ muszą umożliwiać ich obsadzenie modułami10GBase-SR, 10GBase-LR, 10GBase-LRM;

5. Wymagane jest, aby moduły SFP/SFP+ oferowane wraz z urządzeniem pochodziły od tego samego producenta co przełącznik celem uniknięcia problemów z serwisowaniem urządzeń;

6. Przełącznik musi zapewniać możliwość łączenia urządzeń w stos z zapewnieniem następujących parametrów:
   a) Przepustowość w ramach stosu min. 64Gb/s
   b) Min. 9 urządzeń w stosie
   c) Zarządzanie poprzez jeden adres IP
   d) Możliwość agregowania łączy dowolnych dwóch lub więcej urządzeń w stosie z urządzeniem nie należącym do stosu zgodnie ze standardem802.3ad
   e) W ofercie producenta danego przełącznika muszą występować przełączniki 24 i 48-portowe 10/100/1000 z obsługą PoE+ (IEEE802.3at) możliwe do połączenia w stos z oferowanym urządzeniem
   f) Przełączniki w ramach stosu muszą umożliwiać współdzielenie mocy zasilaczy tzn. zasilacze muszą stanowić zasób wspólny dla wszystkich jednostek w stosie (redundancja zasilania bez konieczności instalacji zasilaczy zapasowych w każdym przełączniku, możliwość „pożyczania" mocy dla innych jednostek w stosie, w tym dla przełączników wymagających większej mocy dla PoE).

7. Urządzenie musi być wyposażone w redundantne i wymienne moduły wentylatorów;

8. Urządzenie musi być wyposażone w 2 redundantne zasilacze. Zamawiający nie dopuszcza stosowania zewnętrznych systemów zasilania redundantnego w celu realizacji tego zadania. Zasilacze muszą być wymienne;

9. Przełącznik musi posiadać możliwość instalacji zasilacza prądu stałego. Wymagane jest, aby w przełączniku można było jednocześnie instalować zarówno zasilacze prądu zmiennego, jak i stałego. W momencie dostawy przełącznik ma być wyposażony w zasilacz prądu zmiennego 230V;

10. Przełącznik musi posiadać wsparcie sprzętowe i obsługa standardu IEEE802.1ae szyfrowania ruchu na portach dostępowych;

11. Urządzenie musi posiadać tzw. Switchingfabric o wydajności co najmniej 160 Gbps oraz zapewniać szybkość przełączania minimum 65,5 mpps dla pakietów 64-bajtowych;

12. Urządzenie musi być wyposażone w minimum 256MB pamięci DRAM;

13. Urządzenie musi być wyposażone w minimum 64 MB pamięci flash;

14. Urządzenie musi obsługiwać jednocześnie minimum:
-6.000 adresów MAC
- 8.000 tras w tablicy routingu
- 1.000 sieci VLAN

15. Urządzenie musi obsługiwać protokół NTP;

16. Urządzenie musi obsługiwać protokoły IGMPv3 i MLDv1/2 Snooping;

17. Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
- IEEE 802.1wRapidSpanningTree
- IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree
- Obsługa minimum 128 instancji STP oraz 65 instancji MST.

18. Urządzenie musi obsługiwać protokoły LLDP i LLDP-MED;

19. Urządzenie musi posiadać funkcjonalność Layer 2 trace route umożliwiająca śledzenie fizycznej trasy pakietu o zadanym źródłowym i docelowym adresie mac;

20. Przełącznik musi umożliwiać odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego zwykorzystaniem mechanizmów sieci VLAN;

21. Przełącznik musi posiadać możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP;

22. Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:
a) Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik musi umożliwiać zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzą serwera autoryzacji
b) Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN
c) Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL

d) Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X
e) Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC
f) Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dlaklientów bez suplikanta 802.1X (bez konieczności stosowania zewnętrznego serwera www)
g) Wymagane jest wsparcie dla możliwości uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie oraz możliwości jednoczesnego uwierzytelniania na porcie telefonu IP i komputera PC podłączonego za telefonem
h) Funkcjonalność elastycznego uwierzytelniania (możliwość wyboru kolejności uwierzytelniania – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie oparciu o portal www)
i) Możliwość wdrożenia uwierzytelniania w oparciu o 802.1X w trybie monitor (niezależnie od tego czy uwierzytelnianie się powiedzie, czy nie użytkownik ma prawo dostępu do sieci) – jako element sprawdzenia gotowości instalacji na pełne wdrożenie 802.1X
j) Przełącznik musi posiadać funkcję suplikanta 802.1X (możliwość podłączenia przełącznika do innego switcha z uruchomionym mechanizmem uwierzytelniania 802.1X)
k) Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP SourceGuard
l) Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+
m) Obsługa list kontroli dostępu (ACL)na poziomie portów (PACL),VLAN-ów (VACL), interfejsów routera L3 (RACL), możliwość konfiguracji tzw. czasowych list ACL (aktywnych w określonych godzinach i dniach tygodnia);

23. Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
-Implementacja co najmniej czterech kolejek sprzętowych dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi.
- Implementacja algorytmu ShapedRound Robin lub podobnego dla obsługi tych kolejek
- Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (StrictPriority)
a) Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
b) Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu odanej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, ratelimiting).Wymagana jest możliwość skonfigurowania minimum 64 różnych ograniczeń per port, każde odpowiednio dla różnej klasy obsługi ruchu
c) Implementacja mechanizmu WeightedTail Drop lub równoważnego wcelu unikania zatorów
d) Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast
e) Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego wramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) orazIPToS/DSCP;

24. Urządzenie musi posiadać wsparcie dla DHCP Option 82;

25. Urządzenie musi posiadać wsparcie dla protokołu VRRP lub mechanizmu równoważnego dla usług redundancji bramy dla IPv4 i IPv6;

26. Urządzenie musi zapewniać możliwość routingu statycznego i dynamicznego(minimum w oparciu o protokół RIP) dla protokołów IPv4 i IPv6;

27. Przełącznik musi mieć możliwość obsługi tras routingu o jednakowym koszcie(ECMP - Equal-costmulti-path routing);

28. Urządzenie musi obsługiwać funkcjonalność DHCP Relay;

29. Urządzenie musi mieć możliwość konfiguracji list ACL i usług QoS dla IPv6;

30. Urządzenie musi mieć funkcjonalność prywatnego VLAN-u, czyli możliwość blokowania ruchu pomiędzy portami w obrębie jednego VLANu (tzw. porty izolowane) z pozostawieniem możliwości komunikacji z portem nadrzędnym;

31. Urządzenie musi posiadać następujące funkcjonalności:
- obsługę zaawansowanych protokołów routingu dynamicznego dla IPv4(w tym OSPF, BGP4, IS-IS) i IPv6 (co najmniej OSPFv3)
-Funkcjonalność Policy-based routingu
- Obsługa protokołów routingu multicastów – PIM-SM, PIM-DM, PIMSSM
- monitorowanie parametrów usług dla ruchu IP (IP SLA), w tym również dla usług wiedo (wbudowany symulator ruchu). Wymagana jest możliwość monitorowania parametrów takich jak opóźnienie, jitter, utrata pakietów

32. 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(RSPAN);

33. Przełącznik musi posiadać makra lub wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienie rekomendowane przez producenta sprzętu zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP, kamera itp.);

34. Urządzenie musi być wyposażone w dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band;

35. Urządzenie musi być wyposażone w minimum jeden port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie musi mieć możliwośćuruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB;

36. Urządzenie musi być wyposażone w port konsoli RS-232 lub/i USB;

37. 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. W pamięci nieulotnej musi być możliwość przechowywania przynajmniej 5 plików konfiguracyjnych;

38. Urządzenie musi obsługiwać następujące protokoły: SNMPv3, SSHv2, https, syslog;

39. Urządzenie musi umożliwiać tworzenie skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie;

40. Możliwość montażu w szafie rack 19”. Wysokość urządzenia nie może przekraczać 1 RU;

41. Urządzenie musi być nowe, pochodzić z bieżącej produkcji oraz nie może być używane w innych projektach;

42. Urządzenie musi pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta na terenie RP. Zamawiający może zażądać potwierdzenia źródła dostawy przez polskie przedstawicielstwo producenta oferowanych urządzeń;

43. Wraz z urządzeniem wymagane jest dostarczenie opieki technicznej ważnej przez okres 3 lata. Opieka musi zawierać wsparcie techniczne świadczone telefonicznie oraz pocztą elektroniczną przez producenta, wymianę uszkodzonego sprzętu w ciągu następnego dnia roboczego w godzinach pracy, dostęp do nowych wersji oprogramowania, a także dostęp do baz wiedzy przewodników konfiguracyjnych;

44. Urządzenie musi zostać objęte gwarancją przez cały okres ofertowania przez producenta oraz przez okres minimum pięciu lat od daty zakończenia jego sprzedaży. Wyjątkiem są tutaj zasilacze i moduły chłodzące, które muszą być objęte gwarancją przez minimum pięć lat od momentu zakupu urządzenia.

Do urządzeń należy dostarczyć wszystkie niezbędne urządzenia i kable celem połączenia ich w stos z istniejącymi przełącznikami. Montaż, podłączenie i konfiguracja urządzeń jest po stronie Wykonawcy. Urządzenia muszą posiadać niezbędne redundantne zasilacze zgodnie z punktem 6 i 7 powyższych wymagań.

6. Moduły do urządzeń aktywnych
Wykonawca ma obowiązek dostarczenia modułów (wkładek) zgodnych z poniższymi wymaganiami oraz w ilości podanej w poniższej tabeli:

Typ modułu	**Dystans**	**Moc nadajnika**		**Czułość**	**Przeciążenie**	**Pobór**	**Ilość [szt]**
		Min	Max	odbiornika	odbiornika	Mocy	
10GBASE-LR	10km	(-6)dBm	0dBm	(-14,4) dBm	(0,5)dBm	nie większy niż 1.0W	16
1000BASE-LX/LH	20km	(-8)dBm	(-3)dBm	(-22)dBm	(-3)dBm		16

Wszystkie wkładki powinny być fabrycznie nowe.

Sieć radiowa– wymagania szczegółowe.
Projekt „E-Leader...” przewiduje m.in. uruchomienie radiowego dostępu bezprzewodowego. Dla zrealizowania sieci połączeń bezprzewodowych Wykonawca ma obowiązek zaprojektować i wybudować maszt na Domu Ludowym Raków. Wysokość masztu należy tak zaprojektować, by pokryć zasięgiem sieci jak największy obszar(dla potrzeb dostarczenia mieszkańcom tzw. Internetu Socjalnego), przy czym wysokość ta nie może być mniejsza niż 8 m od wysokości budynku. Bezwzględnie należy zasięgiem sieci objąć wszystkich Ostatecznych Beneficjentów zamieszkałych w miejscowościach Raków Duży (ul. Główna) i Michałów (ul. Modrzewiowa i ul. Południowa).

Każdy z wyżej wymienionych Ostatecznych Beneficjentów. musi mieć dostarczoną sieć o przepustowości co najmniej 3 Mb/s.

Zamawiający wymaga dostarczenia technologii: punkt-wielopunkt (P-MP) dla sieci dostępowej. Zamawiający posiada obecnie dwa kontrolery sieci bezprzewodowej firmy RuckussZoneDirector 3000. W ramach kontraktu Wykonawca ma obowiązek dostarczyć wraz z niezbędnym okablowaniem i oprzyrządowaniem, zamontować i uruchomić co najmniej 3 urządzenia budujące stację bazową w domu Ludowym Raków w postaci Access Point w pełni kompatybilne z istniejącą infrastrukturą e-Leader w szczególności z kontrolerami RuckussZoneDirector 3000. Minimalne wymagania techniczne dla tych urządzeń:

Zewnętrzny Punkt dostępowy (sektorowy):
Punkty dostępowe muszą posiadać następujące własności :
1. Dwa tryby pracy: standalone (zarządzanie punktem odbywa się poprzez interfejs przeglądarki internetowej, telnet i SSH) oraz zarządzania przez kontroler
2. Praca w paśmie 2,4 GHz i 5.xGHz
3. Obsługa standardów 802.11a/b/g/n
4. Praca w trybie MIMO 3x3:2
5. Automatyczna ochrona przed interferencjami sygnału
6. Anteny wbudowane i zintegrowane z punktem dostępowym
7. Minimalna czułość odbiornika (ReceiverSensitivity):
   a) 802.11a -98dBM @ 6Mbps
   b) 802.11b -98dBM @ 1Mbps
   c) 802.11g -98dBM @ 6Mbps
   d) 2.4 GHz 802.11n(HT20) -98dBM @ MCS0
   e) 5 GHz 802.11n(HT40) -94dBM @ MCS0
8. Antenowy system nadawczy pozwalający na optymalizację i maksymalizację pokrycia terenu sygnałem i unikania interferencji z istniejącymi źródłami, poprzez indywidualne ustawienie anten, ich polaryzacji lub w przypadku takiej konieczności - wyłączenia.. Każdy element systemu antenowego musi być niezależnie sterowany przez element programowo-sprzętowy punktu dostępowego.
9. System musi zapewniać wzmocnienie do 12 dBi i filtrowanie interferencji na poziomie do -20dBi
10. Obsługa 802.3afPoE
11. Obsługa video streaming - Multicast IP
12. Nie mniej niż 16 BSSID z własną polityką dostępu i regułami QoS
13. Nie mniej niż 4 kolejki QoS per stacja kliencka i wsparcie standardu 802.11e
14. Obsługa nie mniej niż 500 stacji klienckich, nie mniej niż 20 klientów głosowych jednocześnie
15. Obsługiwane protokoły / standardy zabezpieczeń:
   a) WEP
   b) WPAPSK
   c) WPA-TKIP
   d) WPA2-AES
   e) 802.11i
16. Kanały pracy:
   a) IEEE 802.11n: 2.4 – 2.484 GHz i 5.15 – 5.85 GHz
   b) IEEE 802.11a: 5.15 – 5.85 GHz
   c) IEEE 802.11b: 2.4 – 2.484 GHz
17. Obsługiwana szybkość transmisji:
   a) 802.11n: 6.5Mbps – 130Mbps (20MHz)
   b) 802.11n: 6.5Mbps – 300Mbps (40MHz)
   c) 802.11a: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, 6Mbps
   d) 802.11b: 11, 5.5, 2, 1 Mbps
   e) 802.11g: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, 6 Mbps
18. Charakterystyka punktów dostępowych:
   a) Zasilanie PoE lub bezpośrednie 12V DC, nie więcej niż 15W mocy
   b) 2 porty RJ-45, auto MDX, auto-sensing 10/100/1000 Mbps, jeden z możliwością zasilania PoE, drugi z możliwością zasilania zewnętrznego urządzenia (PoE out)
   c) Temperatura pracy od -40C do +65C;
   d) Masa urządzenia nie większa niż 2 kg;
   e) Obudowa klasy IP-67;
19. Optymalizacja pracy systemu poprzez funkcje:
   a) Dynamicznego generowania kluczy szyfrowania transmisji bezprzewodowych dla każdego z użytkowników z osobna, nawet bez współpracy z systemem

802.1x
b) Podłączanie klientów w pierwszej kolejności do pasma 5GHz, które jest mniej zajęte i dysponuje większą liczbą kanałów (band steering)
c) Zarządzanie obciążeniem punktów dostępowych i podłączenie klientów do najmniej wysilonych pod względem przepustowości AP (clientloadbalancing)
d) Zarządzanie czasem dostępu do AP w celu wyrównania szans transmisji danych pomiędzy szybkimi i wolnymi klientami (airtimefairness)

20. Zgodność ze standardem VLAN 802.1q
21. Możliwość podłączenia anten zewnętrznych w konfiguracji 1+1 dla zgodności z systemem MIMO 3x3:2
22. Możliwość łączenia punktów sektorowych w zestawy dla realizacji pokrycia dookólnego.

Wymagania dotyczące zawartości rzeczowej projektów technicznych.

Budowa sieci E-Leader winna być poprzedzona właściwym procesem projektowym. Zamawiający podkreśla, że Wykonawca jest głównym organizatorem tego procesu, stąd do jego zadań należy w szczególności: organizowanie uzgodnień i spotkań roboczych (zapraszanie i powiadamianie uczestników), dokumentowanie tych spotkań (sporządzanie notatek, protokołów itp. i pozyskiwanie podpisów). Po stronie Wykonawcy pozostaje również przygotowanie całości korespondencji uzgodnieniowej (sporządzanie projektów wniosków do wszelkich urzędów, dysponentów terenów, operatorów innych sieci itp.).
Fazę właściwych projektów technicznych Wykonawca ma obowiązek poprzedzić sporządzeniem szczegółowego projektu koncepcyjnego, a warunkiem kontynuowania prac jest zatwierdzenie tego projektu przez Zamawiającego i współpracujące z nim podmioty (menadżer Projektu, eksperci Politechniki Częstochowskiej). Koncepcja sieci przedstawiona przez Zamawiającego w Opisie Przedmiotu Zamówienia ma charakter ogólny i wymaga sprawdzenia, oraz uszczegółowienia. W ramach tych prac Wykonawca ma obowiązek dokonać ostatecznego rozpoznania potrzeb i dopracować tę koncepcję szczegółowo. W szczególności należy:

1. Opracować ostateczny wykaz usług sieciowych,
2. Opracować podział funkcjonalny sieci na część szkieletową i dostępową,
3. Opracować zasady inżynierii ruchu w poszczególnych warstwach sieciowych, w tym zasady bezpieczeństwa,
4. Opracować koncepcję zarządzania siecią i wybrać odpowiednie aplikacje,
5. Sprawdzić zgodność z koncepcją i zatwierdzić wykaz urządzeń sieciowych i oprogramowania,
6. Opracować koncepcję dostępowej sieci radiowej WiFi (planowanie radiowe),
7. Sprawdzić i ostateczne zatwierdzić lokalizację węzłów – optycznych i radiowych (szkieletowych i dostępowych), oraz LPK,
8. Sprawdzić i ostateczne zatwierdzić szczegółowy przebiegu tras kablowych,

Po uzyskaniu zatwierdzenia w/w projektu koncepcyjnego, Wykonawca winien przystąpić do przygotowania właściwej technicznej dokumentacji projektowej. W skład dokumentacji powinny wejść w szczególności:

1. Projekt topologii całości sieci, w tym głównie topologii łączy optycznych,
2. Techniczny projekt sieci radiowej – stacji bazowych WiFi, dobór kanałów, dobór urządzeń i projekt ich konfiguracji, przygotowanie całości dokumentacji wymaganej przez UKE (jeśli konieczna).

Wykonawca winien dokonać szczegółowego planowania radiowego, w tym sporządzić mapy zasięgu sieci radiowej, dokumentujące objęcie dostępem wszystkich Ostatecznych Beneficjentów wskazanych w SIWZ

3. Projekt techniczny wyposażenia sieci w urządzenia aktywne: przełączniki, routery, Kontrolery WiFi itp., wraz z projektem konfiguracji tych urządzeń. W skład dokumentacji winien wejść plan adresacji
4. Projekty techniczne tras kablowych (rurociągi i kanalizacja teletechniczna), oraz kabli

światłowodowych:

a) zakup i opracowanie map do celów projektowych,

b) wykonanie dokumentacji o charakterze projektów budowlano - wykonawczych (na mapach d/c projektowych, zgłoszenie zamiaru realizacji budowy – pozwolenie nie jest wymagane przepisami ogólnymi, lecz urząd może nałożyć obowiązek uzyskania),

c) przygotowanie projektów budowlano - wykonawczych tras kablowych i kabli światłowodowych,

d) uzgodnienia: zarządy dróg, właściciele terenu, ZUDP, drogi, gestorzy innych sieci,

e) uzyskanie pozwoleń wodno-prawne (dla skrzyżowań z rzekami i ciekami wodnymi), pozyskanie dokumentacji (mapy) i uzgodnień z PKP (skrzyżowania z torami kolejowymi),

f) wykonanie specyfikacji technicznych warunków wykonania i odbioru robot,

g) pozyskanie zgody właścicieli terenu (dróg, mosty, inne tereny), t.j. prawa do dysponowania nieruchomością na cele budowlane tzw. „prawo drogi”,

h) pozyskanie uzgodnień branżowych, opinii, operatów środowiskowych, ekspertyz itp.(konserwator zabytków, Obszar Natura 2000, itd.),

i) opracowania projektów organizacji ruchu w zakresie pasa drogowego, adaptacji obiektów budowlanych, (jeżeli powstanie konieczność),

j) opracowanie technologii przywrócenia terenu do stanu sprzed rozpoczęcia prac ziemnych i budowlanych:

5. Projekty techniczne węzłów sieciowych:

a) projekty wyposażenia węzłów w aparaturę i jej rozmieszczenia, w tym w szczególności wyposażenia węzłów w szafy aparaturowe i szczegółowe projekty zagospodarowania szaf,

b) opracowanie szczegółowego schematu optycznego sieci, wraz z obliczeniami parametrów (tłumienia) i wnioskami dotyczącymi urządzeń aktywnych (SFP); projekt „krosowania” (z wyliczeniem ilości kabli krosujących, umożliwiających zestawienie odpowiednich połączeń,

c) projekt instalacji radiowych: maszty, okablowanie, systemy antenowe (w niektórych przypadkach konieczne będą projekty budowlane i uzyskanie pozwolenia na budowę),

d) projekty adaptacji istniejących instalacji sieciowych w punktach centralnych sieci,

e) projekt niezbędnych adaptacji pomieszczeń dla węzłów i serwerów (zasilanie, wentylacja i chłodzenie, zabezpieczenie przed dostępem osób niepowołanych),

6. Wszystkie w/w projekty, przed rozpoczęciem realizacji, muszą zostać zatwierdzone Przez Zamawiającego i współpracujące z nim podmioty (menadżer Projektu, eksperci Politechniki Częstochowskiej).

Koniecznymi elementami dokumentacji projektowej są ponadto:

1. Plan procedur odbiorowych i wzory protokołów
2. Harmonogram realizacji projektu.
3. Komplet materiałów szkoleniowych, ich program i harmonogram.

Organizacja i realizacja budowy sieci – zakres obowiązków Wykonawcy

Zamawiający szczególną uwagę przywiązuje do następujących szczegółowych wymagań.

Wykonawcy zobowiązany jest do kompleksowej obsługi procesu budowy, w tym realizacji całości działań organizacyjnych – analogicznie jak w fazie projektowej. W związku z tym, zamówieniem objęte jest również wykonanie lub współdziałanie w wykonaniu wszelkich czynności formalno-prawnych i organizacyjnych związanych z realizacją projektu.

W zakresie budowy infrastruktury do Wykonawcy należy więc szczególności:

a) współdziałanie z Managerem Projektu w przygotowaniu dokumentacji zgłoszenia rozpoczęcia robót budowlanych właściwym organom nadzoru budowlanego, oraz pozyskaniu, odbiorze i zarejestrowaniu ew. dzienników budowy,

b) wykonanie kopii roboczych dokumentacji projektowej,
c) uzgodnienie z właścicielami gruntów i obiektów, na których będą prowadzone prace budowlane, terminu i trybu u wprowadzenia oraz zasad i warunków udostępnienia i zajęcia na czas budowy poszczególnych placów budowy; **Wykonawca ponosi wszelkie opłaty, na rzecz właścicieli terenów i obiektów za ich udostępnienie na czas budowy, w szczególności na rzecz zarządcy dróg - w wysokości ustalonej aktualnymi rozporządzeniami,**
d) przygotowanie wszelkich niezbędnych dokumentów (w tym przygotowanie i złożenie projektu organizacji ruchu w pasach drogowych, o ile taki projekt będzie wymagany przez odpowiednie władze), oraz podpisanie odpowiednich umów na korzystanie z pasa drogowego w czasie budowy,
e) przygotowanie wszelkich niezbędnych dokumentów do umowy na umieszczenie obiektów infrastruktury w pasie drogowym oraz odbiór umowy i dostarczenie jej do podpisania Zamawiającemu ; **jedyne koszty jakie w związku z tym pokryje Zamawiający, to ew. roczne opłaty za umieszczenie infrastruktury podziemnej w pasie drogowym**,
f) wytyczenie geodezyjne obiektów budowlanych i ich inwentaryzację powykonawczą, oraz prace geodezyjne związane z obsługą kolizji na trasie budowy**; Wykonawca ponosi wszelkie koszty inwentaryzacji w tym związane z zatwierdzeniem tej dokumentacji przez władze nadzoru geodezyjnego, naniesieniem zbudowanych obiektów na mapę zasadniczą i pozyskaniem(do dokumentacji powykonawczej) zaktualizowanych arkuszy mapy zasadniczej**,
g) przeprowadzenie wszelkich prac związanych z usunięciem lub zabezpieczeniem kolizji budowanych rurociągów kablowych z infrastrukturą (podziemną i naziemną) innych operatorów lub gestorów sieci; **Wykonawca pokrywa wszelkie koszty z tym związane w tym opłaty za nadzór operatorski**,
h) prowadzenie prac budowlanych zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i przepisami BHP
i) przeprowadzenie (w porozumieniu z Inżynierem Kontraktu) cząstkowych odbiorów na terenach i obiektach, na których prowadzone będą prace, i uzyskanie oświadczeń o odbiorze terenu po budowie i braku jakichkolwiek roszczeń (związanych z budową) ze strony zarządców tych obiektów i terenów w stosunku do Wykonawcy lub Zamawiającego,
j) przygotowanie dokumentacji powykonawczej: budowlanej i pomiarowej, pozyskanie potwierdzeń i ew. zgody odpowiednich organów nadzoru budowlanego i itp.,
k) współdziałanie z Inżynierem Kontraktu w przygotowaniu dokumentacji i zgłoszeniu zakończenia budowy organom nadzoru budowlanego, oraz załatwieniu wszelkich formalności z tym związanych,
l) przygotowanie końcowego protokołu odbioru,
m) przekazanie Zamawiającemu, w czasie odbioru końcowego, kompletu oryginałów dokumentów związanych z budową i jej zakończeniem - w tym:
− dokumentacja powykonawcza trasowa i formalno-prawna, w tym w szczególności protokoły testów kalibracji i szczelności (próba ciśnieniowa) zbudowanych rurociągów, oraz protokoły odbioru nawierzchni i utwardzenia gruntu,
− potwierdzonych przez nadzór geodezyjny szkiców geodezyjnych powykonawczych z tabelami punktów charakterystycznych,
− odpowiednich arkuszy mapy zasadniczej z naniesionymi powykonawczo zbudowanymi obiektami,
− oryginału dziennika budowy zwróconego przez organ nadzoru budowlanego po odebraniu zgłoszenia zakończenia budowy,
− potwierdzenia przez nadzór budowlany braku sprzeciwu do zgłoszonego zakończenia budowy.
We wszystkich w/w czynnościach Wykonawca będzie miał zapewnione współdziałanie Inżyniera Kontraktu, a Zamawiający dostarczy wszelkich niezbędnych pełnomocnictw i upoważnień, oraz oryginałów dokumentów i oświadczeń.

W zakresie usługi wdrożenia, instalacji oraz konfiguracji infrastruktury Wykonawca zobowiązany jest do realizacji usług instalacji, konfiguracji i uruchomienia dostarczonego sprzętu aktywnego zgodnie z założeniami projektu techniczno-wykonawczego.

Przełączniki
a) fizyczna instalacja urządzeń zgodnie z założeniami projektu techniczno wykonawczego
b) konfiguracja urządzeń zgodnie z założeniami projektu techniczno-wykonawczego
- dokonanie wszystkich niezbędnych aktualizacji oprogramowania urządzeń
- interfejsów sieciowych
- mechanizmów zdalnego dostępu
- sieci logicznych LAN wraz interfejsami logicznymi
- mechanizmów bezpieczeństwa na urządzeniu oraz jego portach
- mechanizmów jakości usług i kształtowania ruchu
- protokołów routingu statycznego i dynamicznego
- protokołu dynamicznej konfiguracji urządzeń końcowych
- protokołu drzewa rozpinającego (spinning tree)
- protokołu zarządzającego stosem
- pozostałych funkcjonalności wyszczególnionych w projekcie techniczno-wykonawczym