Załącznik 2_A.1

Założenia podstawowe dla projektu sieci

Spis treści załącznika:

A. Założenia ogólne
1. Obszar działania sieci
2. Użytkownicy
3. Usługi
4. Administrowanie siecią

B. Założenia podstawowe dla poszczególnych elementów sieci
1. Podział funkcjonalny sieci
2. Sieć szkieletowa – topologia i łącza
3. Sieć szkieletowa – urządzenia aktywne
4. Sieć dostępowa
5. Radiowa sieć dostępowa – odbiorcy usług
6. Część usługowa - serwery
7. Część usługowa - Lokalne Punkty Konsultacyjne

A. Założenia ogólne

Podstawowymi parametrami mającymi decydujący wpływ na przyjęte szczegółowe rozwiązania techniczne są: obszar objęty siecią, zbiór użytkowników, dla których jest ona przeznaczona, oraz zestaw usług, których realizację sieć ma umożliwić. Przewidywany jest specyficzny i niestandardowy sposób zarządzania projektowaną siecią, co znalazło odzwierciedlenie w przedstawionym poniżej omówieniu w/w parametrów – poświęcony temu zagadnieniu został odrębny punkt.

1. Obszar działania sieci

Projektowana sieć powinna objąć swoim działaniem obszar czterech gmin: Moszczenica, Ujazd, Będków i Czarnocin,. Zakłada się, że podstawową technologią dostępu do sieci będzie technologia bezprzewodowa standardu WiFi, zapewniająca możliwie duży stopień „pokrycia" terenu (w tym obligatoryjnie wszystkich lokalizacji Ostatecznych Beneficjentów). Dla dużych odbiorców usług, oraz tam gdzie będzie to możliwe i uzasadnione, należy zrealizować połączenia kablowe. Sieć międzygminna powinna posiadać połączenie z Internetem zrealizowane w technologii kablowej, przy czym muszą zostać zorganizowane co najmniej dwa punkty styku (główny i rezerwowy) z operatorem zewnętrznym (publicznym – „hurtowym").

Ważną cechą projektowanej sieci winna być możliwość jej rozbudowy – zarówno poprzez powiększenie zasięgu, jak i zwiększenie zagęszczenia odbiorców (również przez zmianę technologii z bezprzewodowej na przewodową). Zamawiający żąda, aby Wykonawca dołożył odpowiedniej staranności w tym zakresie, szczególnie w fazie projektowania rurociągów kablowych i tras kablowych w budynkach, oraz wyposażenia węzłów (szafy aparaturowe zwymiarować należy z odpowiednim zapasem).

2. Użytkownicy

Zamawiający zakłada, że z projektowanej międzygminnej sieci komputerowej korzystać będą co najmniej następujące grupy użytkowników:

- Ostateczni Beneficjenci (OB) – poprzez WiFi, w miejscu zamieszkania,
- OB i inni upoważnieni mieszkańcy w Lokalnych Punktach Konsultacyjnych (LPK) – dostęp ograniczony poprzez karty „chipowe",
- każda osoba posiadająca urządzenie WiFi i znajdująca się w zasięgu sieci bezprzewodowej (tzw. „otwarty publiczny dostęp do Internetu") – dostęp ograniczony czasowo i jakościowo,
- dostęp „socjalny" – ograniczona przepustowość i ograniczona administracyjnie grupa użytkowników spełniających niektóre kryteria „wykluczenia",
- szkoły, biblioteki, gminne ośrodki kultury i podobne instytucje publiczne, które zostaną przyłączone do sieci (wszyscy użytkownicy sieci LAN tych instytucji),
- urzędy gmin i ich jednostki organizacyjne (4 niepubliczne sieci urzędów gmin) – poprzez sieci LAN urzędów,
- administratorzy usług lokalnych sieci gminnych, szkolnych itp.,
- administratorzy sieci (informatycy gmin, operator docelowy sieci),
- dalsi użytkownicy (inni, w szczególności nie zakwalifikowani - z różnych przyczyn - do podstawowej grupy OB, lecz spełniający kryteria wykluczenia – w/g oszacowania min. 2000 osób), którzy będą pozyskiwani i obsługiwani przez operatora docelowego po zakończeniu budowy.

Projekt sieci musi zapewniać dla w/w poszczególnych użytkowników zindywidualizowane przydziały parametrów dostępu do sieci (przepustowość, zasady dostępu do zasobów), oraz odpowiednie polityki bezpieczeństwa.

3. Usługi

Podstawową usługą świadczoną przez sieć ma być dostęp do Internetu. Zakłada się, że sieć powinna też zapewnić zestawienie czterech wydzielonych sieci korporacyjnych – po jednej dla każdego z urzędów gmin biorących udział w realizacji projektu. Ponadto dostępne winny być usługi (głównie serwisy WWW) organizowane przez szkoły i gminne ośrodki kultury. Sieć powinna też zapewnić dostęp dla obywateli do lokalnych serwisów publicznych, organizowanych potencjalnie przez urzędy gmin. Sieć powinna być przystosowania technicznie do wdrożenia usługi telefonii internetowej (Voice over IP) oraz ew. telewizji IP (np. dla szkół i ośrodków kultury). Zamawiający wymaga też, aby przyjęte rozwiązania techniczne pozwalały na zastosowanie sieci jako medium transmisyjnego dla systemów nadzoru wizyjnego (kamery IP i centra rejestracji).

Docelowy operator sieci będzie musiał uruchomić równolegle dalszy zestaw usług (np. separowane VLAN-y dla zróżnicowanych grup odbiorców), więc przyjęte rozwiązania techniczne powinny umożliwić takie skonfigurowanie protokołów sieci, aby realizacja tego zamierzenia była technicznie wykonalna.

4. Administrowanie siecią

Szczególną grupą użytkowników sieci są jej administratorzy. Administrowanie siecią odbywa się zazwyczaj w dwóch poziomach:
- administrowanie infrastrukturą sieciową,
- administrowanie usługami.

Obie te grupy wymagają sformułowania specjalnych i indywidualnych praw dostępu, oraz zasad bezpieczeństwa. Zamawiający żąda, aby te problemy zostały należycie i zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej rozwiązane na etapie projektu i w fazie realizacji sieci.

Szczególnej uwagi Wykonawcy wymaga sprawa administrowania infrastrukturą. Z lokalnych uwarunkowań formalno-prawnych wynika, że funkcję podstawowych administratorów infrastruktury będą pełnić informatycy gminni, a operator sieci wyłoniony w drodze przetargu będzie wobec nich podrzędny. Nieuchronne wydaje się jednak, że któryś z w/w operatorów będzie musiał przyjąć na siebie rolę operatora głównego – o najwyższych uprawnieniach i to on będzie decydował o uprawnieniach pozostałych administratorów. Taką hierarchię administratorów Wykonawca ma obowiązek uwzględnić w projekcie systemu zarządzania.

Dla zapewnienia należytej niezawodności i bezpieczeństwa sieci, Zamawiający sugeruje zaprojektowanie dwóch (wzajemnie się rezerwujących) stacji zarządzania siecią, pracujących w wydzielonym VLAN zarządzania i dostępnych tylko dla administratorów w trybie zdalnego terminala poprzez odpowiedni system zabezpieczeń firewall.

Administratorów należy wyposażyć w odpowiednie systemy (oprogramowanie) wizualizujące stan sieci (aktualny i w przeszłości – w dowolnym horyzoncie czasowym), system alarmowania o stanach awaryjnych (ew. wysyłający mail i/lub SMS z powiadomieniami), oraz narzędzia programistyczne i konfiguracyjne pozwalające na zdiagnozowanie i lokalizację awarii (m.in. konieczne są odpowiednie funkcjonalności urządzeń aktywnych sieci i oprogramowanie stacji zarządzania).

B. Założenia podstawowe dla poszczególnych elementów sieci

Zdaniem Zamawiającego, dla umożliwienia realizacji wymienionych wyżej usług wszystkim wskazanym grupom użytkowników, przy jednoczesnym zachowaniu odpowiednich zasad bezpieczeństwa sieci, konieczna będzie realizacja założeń dotyczących rodzajowych aspektów budowy sieci. Założenia te dla potrzeb opracowania nazwano podstawowymi i omówiono kolejno poniżej:

1. Podział funkcjonalny sieci

Omawiana międzygminna się komputerowa, wypełnia definicję sieci rozległej (WAN). Teoria, oraz wieloletnia praktyka budowy takich sieci prowadzi do konkluzji, że należy dokonać jej podziału na trzy główne części funkcjonalne: **część szkieletową, część usługową** i **część dostępową**.

Zadaniem części szkieletowej jest stworzenie bazy, umożliwiającej zestawianie dowolnie zaplanowanych łączy pomiędzy węzłami sieci. Ostatecznym celem jest zapewnienie niezakłóconej transmisji danych pomiędzy użytkownikami, a punktami świadczenia usług sieciowych, przy czym winna istnieć możliwość łączenia użytkowników i usług w dowolne grupy, a grupy te nie powinny mieć możliwości oddziaływania wzajemnego na jakość i bezpieczeństwo połączenia. Ponadto część szkieletowa powinna dostarczyć operatorom narzędzi i możliwości administrowania siecią, a jednocześnie uniemożliwiać użytkownikom ingerencję w te czynności. Szkielet sieci ma też zapewniać mechanizmy niezbędnej separacji ruchu pomiędzy poszczególnymi usługami (przy zachowaniu QoS), jak również pozwalać administratorom odpowiednio sterować ruchem i dostępem do poszczególnych zasobów sieci. Realizuje się to przez właściwą politykę routingu i odpowiednią konfigurację warstwy drugiej protokołów sieciowych ew. VPN. Ostatnim zadaniem części szkieletowej jest organizacja połączenia ze światem zewnętrznym – Internetem (włącznie z DNS i ew. BGP). Wykonawca

ma obowiązek sporządzenia szczegółowego projektu organizacji logicznej szkieletu i zrealizowania go.

Zadaniem części dostępowej jest dostarczenie użytkownikom końcowym łącza do szkieletu, a za jego pośrednictwem do wszystkich zasobów sieci, do których użytkownik ten ma przyznane uprawnienia. Jednocześnie sieć dostępowa powinna zapewnić właściwą separację pomiędzy stacjami klienckimi, aby zapewnić minimum bezpieczeństwa zasobom użytkowników. W niektórych przypadkach pożądana może być możliwość zestawienia połączenia „peer to peer" pomiędzy klientami i taką opcję sieć dostępowa powinna też umożliwiać (np. sieci korporacyjne). Klienci wybranych kategorii powinni mieć prawo instalowania własnych serwerów dla świadczenia usług w sieci – również w Internecie. Projektowana sieć dostępowa powinna posiadać w/w właściwości.

Część usługowa to ogół serwerów usługowych pracujących w sieci. W niniejszym projekcie założono, że będą to cztery maszyny „fizyczne" – po jednej w każdej gminie, na których zainstalowane zostaną usługowe systemy wirtualne. Część usługowa ma udostępnić – oprócz usług klasycznych dla końcowego użytkownika (mail, serwisy WEB, serwer fax) - również usługi dla organizacji samej sieci (m.in. DNS, firewall), oraz zapewnić autentykację użytkowników (Active Directory, obsługa kart chipowych itp.). Projekt powinien zawierać specyfikacje sprzętu i oprogramowania, koniecznych dla realizacji tych funkcji, oraz szczegółowe opisy ich konfiguracji. W fazie wykonawczej Zamawiający wymaga uruchomienia wszystkich systemów „po klucz" i sporządzenia odpowiedniej dokumentacji powykonawczej (m.in. instrukcji operatorskich).

2. Sieć szkieletowa – topologia i łącza

Szkielet sieci to zespół węzłów połączonych łączami szkieletowymi. Założoną przez Zamawiającego topologię sieci i jej fizyczne rozmieszczenie w terenie pokazano na rysunku B.2.1. Wewnątrz szkieletu usytuowane są węzły szkieletowe. Na brzegu sieci szkieletowej przyłączone są węzły dostępowe, przy czym łącze pomiędzy węzłem szkieletowym a dostępowym należy też do szkieletu.

Dalków OSP
Zamość OSP
Rzepki
UG Czarnocin
Czarnocin Zespół Szkół
Będków Zespół Szkół
UG Będków
Wykno Świetlica Wiejska
Olszowa Świetlica Wiejska
Ciosny Świetlica Wiejska
Buków Świetlica Wiejska
Wykno Świetlica Wiejska
Zaosie Świetlica Wiejska
Niewiadów PGR Świetlica Wiejska
Niewiadów Osiedle MOPS (bl. nr 8)
Niewiadów Osiedle Zespół Szkół
Ujazd Zespół Szkół
UG Ujazd
Przesiadłów OSP
Szynczyce Szk. Podst.
Biskupia Wola OSP
Ceniawy Dom Ludowy
Dębniak Kolonia Świetlica Wiejska
Srock Zespół Szkół
Baby Szk. Podst.
Rękoraj Szk. Podst.
Moszczenica: GOK + komin
Moszczenica Szk. Podst.
Moszczenica Gimnazjum
Gazomia St. Szk. Podst.
UG Moszczenica
GOPS Kosów
Jarosty Szk. Podst.

Załącznik 2_A.1.

Rysunek B.2.1., Ark. 1.:
Topologia sieci E-Leader i jej fizyczne rozmieszczenie w terenie

Węzły sieci

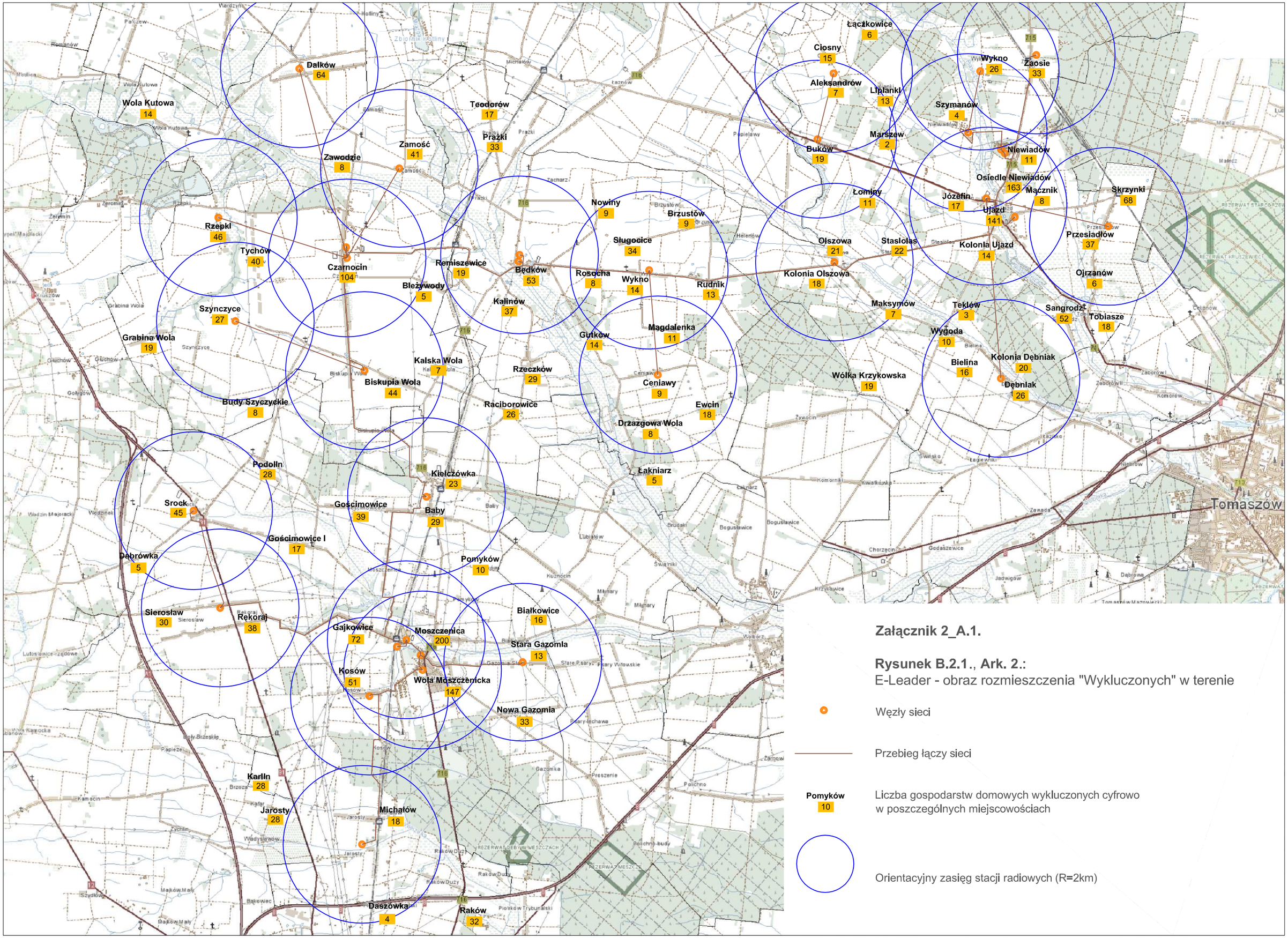
Światłowód 48J

Światłowód 12/24J

Łącza radiowe

Przewidywane przyłącza optyczne od operatora Internetowego

Orientacyjny zasięg stacji radiowych (R=2km)


Dalków 64
Wola Kutowa 14
Teodorów 17
Prazki 33
Zamość 41
Zawodzie 8
Rzepki 46
Tychów 40
Czarnocin 104
Remiszewice 19
Bedków 53
Bleżywody 5
Kalinów 37
Nowiny 9
Brzustów 9
Sługocice 34
Rosocha 8
Wykno 14
Rudnik 13
Gutków 14
Magdalenka 11
Ceniawy 9
Ewcin 18
Drzazgowa Wola 8
Łakniarz 5
Szynczyce 27
Grabina Wola 19
Kalska Wola 7
Biskupia Wola 44
Rzeczków 29
Raciborowice 26
Budy Szyczyckie 8
Podolin 28
Srock 45
Kiełczówka 23
Goscimowice 39
Baby 29
Gościmowice I 17
Dąbrówka 5
Pomyków 10
Sierosław 30
Rękoraj 38
Gajkowice 72
Moszczenica 200
Białkowice 16
Stara Gazomla 13
Kosów 51
Wola Moszczenicka 147
Nowa Gazomia 33
Karlin 28
Jarosty 28
Michałów 18
Daszówka 4
Raków 32
Łączkowice 6
Ciosny 15
Aleksandrów 7
Lipianki 13
Wykno 26
Zaosie 33
Szymanów 4
Marszew 2
Buków 19
Niewiadów 11
Osiedle Niewiadów 163
Łominy 11
Józefin 17
Mącznik 8
Skrzynki 68
Ujazd 141
Przesiadłów 37
Olszowa 21
Stasiołas 22
Kolonia Ujazd 14
Kolonia Olszowa 18
Ojrzanów 6
Maksymów 7
Teklów 3
Sangrodź 52
Tobiasze 18
Wygoda 10
Bielina 16
Kolonia Dębniak 20
Dębniak 26
Wólka Krzykowska 19
Tomaszów
Załącznik 2_A.1.
Rysunek B.2.1., Ark. 2.:
E-Leader - obraz rozmieszczenia "Wykluczonych" w terenie
Węzły sieci
Przebieg łączy sieci
Pomyków 10
Liczba gospodarstw domowych wykluczonych cyfrowo w poszczególnych miejscowościach
Orientacyjny zasięg stacji radiowych (R=2km)

Każda z Gmin we wskazanym przez siebie jednym z węzłów wyznacza punkt centralny sieci (**PCS**). Połączenia pomiędzy poszczególnymi PCS (oraz ew. z innymi najważniejszymi węzłami szkieletu) powinny zostać zdwojone, dla zapewnienia możliwie najwyższej niezawodności sieci. Oba łącza (główne i redundantne) operatora zewnętrznego, zapewniającego dostęp z/do Internetu, należy doprowadzić. do dwóch różnych węzłów PCS, stosując możliwie niezależne drogi. Całość należy zaprojektować i skonfigurować tak, aby na wypadek awarii jednego z punktów styku z operatorem, lub któregoś z PCS cała reszta sieci mogła funkcjonować bez zakłóceń.

Wstępnym założeniem Zamawiającego było, aby wszystkie łącza szkieletowe były łączami kablowymi, wykonanymi w technologii światłowodowej. Niestety założenia tego nie można zrealizować z przyczyn ekonomicznych, więc zdecydowano niektóre (mniej obciążone, a odległe) węzły dostępowe przyłączyć za pomocą łączy radioliniowych (systemy radiowe „point to point" – w skrócie P-P). Podstawową przepustowością łącza szkieletowego jest 2x1Gbps. Dobór sieciowych urządzeń aktywnych (przełączników szkieletowych) powinien pozwalać na rozbudowę łączy w przyszłości do 10Gbps. Pozyskanie łączy radiowych P-P zapewniających efektywne pasmo 1Gbps może być trudne przy założonym budżecie, więc Zmawiający dopuszcza ograniczone odstępstwo (minimum to 300Mbps), lecz wymaga to zgody autorów PFU (pracowników Politechniki Częstochowskiej), Menadżera Projektu oraz Lidera Konsorcjum Gmin.

W tabeli B.2.1. przedstawiono zestawienie węzłów sieci, z zaznaczeniem typów węzłów (szkieletowy - **S**, dostępowy – **D**) i założonych punktów styku z operatorem zewnętrznym – dostawcą dostępu do Internetu (**I**). Punkty **I** są założone wstępnie i ich usytuowanie może ulec zmianie, w zależności od wyników przetargu na dostawcę dostępu do Internetu dla projektu E-Leader. Przetarg ten zostanie ogłoszony niebawem i jego wyniki będą znane Wykonawcy we wstępnej fazie projektu.

W tabeli B.2.2. przedstawiono zestawienie optycznych łączy szkieletowych sieci, a w tabeli B.2.3. zestawienie szkieletowych łączy radiowych P-P.

Tabela B.2.1.: Zestawienie węzłów sieci

Lp	Miejscowość	Gmina	JST	Ulica	Typ węzła
1	Będków	Będków	ZSG Będków	ul. Reymonta 11	**D**
2	Będków	Będków	Urząd Gminy	ul. Parkowa 3	**S, PCS**
3	Ceniawy	Będków	Dom Ludowy	Ceniawy 23	**D**
4	Wykno	Będków	Świetlica Wiejska	Wykno	**D**
5	Rzepki	Czarnocin	Rzepki	Rzepki	**D**
6	Czarnocin	Czarnocin	Zespół Szkolno Gimnazjalny	ul. Główna 134	**S, D**
7	Czarnocin	Czarnocin	Urząd Gminy	ul. Główna 142	**S, PCS**
8	Dalków	Czarnocin	OSP Dalków	Dalków 145	**D**
9	Szynczyce	Czarnocin	Szkoła Podstawowa w Szyncycach	Szynczyce 8	**D**
10	Biskupia Wola	Czarnocin	OSP Biskupia Wola	Biskupia Wola	**D**
11	Zamość	Czarnocin	OSP Zamość	Zamość	**D**
12	Baby	Moszczenica	Szkoła Podstawowa w Babach	ul. Piotrkowska 20	**S, D**
13	Gazomia Stara	Moszczenica	Szkoła Podstawowa w Gazomii	Stara Gazomia 29	**S, D**
14	Moszczenica	Moszczenica	Gimnazjum w Moszczenicy	Piotrkowska 13	**D**
15	Jarosty	Moszczenica	Szkoła Podstawowa w Jarostach	Nowa 93	**D**
16	Kosów	Moszczenica	GOPS Kosów	ul. Główna 23	**S, D**
17	Moszczenica	Moszczenica	UG Moszczenica	ul. Kosowska 1	**S, D**
18	Moszczenica	Moszczenica	komin Moszczenica	ul. Dworcowa 16a	**D**
19	Moszczenica	Moszczenica	GOK	ul. Dworcowa 16a	**I, S, D, PCS**
20	Moszczenica	Moszczenica	Szkoła Podstawowa w Moszczenicy	ul. Dworcowa 9	**D**
21	Rękoraj	Moszczenica	Szkoła Podstawowa w Rękoraju	Rękoraj 52	**S, D**
22	Srock	Moszczenica	Zespół Szkół Srock	ul. Łódzka 5	**D**
23	Buków	Ujazd	Świetlica Wiejska	Buków 6	**D**
24	Ciosny	Ujazd	Świetlica Wiejska Ciosny	Ciosny 4	**D**
25	Przesiadłów	Ujazd	OSP Przesiadłów	Przesiadłów 31	**D**
26	Kolonia Dębniak	Ujazd	Świetlica Wiejska Dębniak	Kolonia Dębniak	**D**
27	Ujazd	Ujazd	Zespół Szkół w Ujeździe	ul. Rokicińska 6	**S, D**
28	Ujazd	Ujazd	Urząd Gminy	Plac Kościuszki 6	**I, S, D, PCS**
29	Zaosie	Ujazd	Świetlica Wiejska Zaosie	Zaosie	**D**
30	PGR Niewiadów	Ujazd	Świetlica Wiejska w PGR Niewiadów	PGR Niewiadów	**D**
31	Olszowa	Ujazd	Świetlica Wiejska w Olszowie	Olszowa	**D**
32	Osiedle Niewiadów	Ujazd	Zespół Szkół	Osiedle Niewiadów 27	**D**
33	Wykno	Ujazd	Świetlica Wiejska w Wyknie	Wykno 25	**D**
34	GOPS Osiedle Niewiadów	Ujazd	GOPS Osiedle Niewiadów	Osiedle Niewiadów bl. 8	**S, D**

Tabela B.2.2.: Zestawienie optycznych łączy szkieletowych sieci.

Odcinek	liczba włókien
ZSG Czarnocin - ZSG w Będkowie z przyłączami do Urzędów Gminy w Czarnocinie i w Będkowie	48
ZSG w Będkowie – Wykno (świetlica wiejska) - Kolonia Olszowa (świetlica wiejska i punkt styku Internet 2 proponowany przez LODMAN) – Ujazd (Zespół Szkół) - w tym przyłącze do UG Ujazd	48
Ujazd (Zespół Szkół) - Osiedle Niewiadów (bl. nr 8) - Zaosie	12/24
Osiedle Niewiadów (bl. nr 8) - Niewiadów PGR (w tym przyłącze do Zespołu Szkół w Niewiadowie Osiedle)	12/24
Ujazd (Zespół Szkół) – Buków (świetlica wiejska)	12/24
SP w Babach – OSP Biskupia Wola - ZS Czarnocin	48
GOK Moszczenica - SP w Babach	48
ZS Srock - SP w Rękoraju - punkt styku Internet 1 (proponowany przez LODMAN)	12/24
punkt styku Internet 1 - GOK w Moszczenicy	48
GOK w Moszczenicy - SP Moszczenica	12/24
GOK w Moszczenicy – komin fabryczny	12/24
GOK w Moszczenicy - Gimnazjum w Moszczenicy - UG Moszczenica	48
SP w Jarostach (nowy budynek) - GOPS Kosów - UG Moszczenica	48
Gimnazjum w Moszczenicy - SP Gazomia Stara	12/24

Wpis „12/24” w tabeli oznacza, że minimalna wymagana liczba włókien w danym kablu to 12, natomiast zalecana to 24. Jeżeli analiza kosztów kabli 24J wykaże, że są to wydatki nadmierne, to Zamawiający poprze koncepcję kompromisową, przewidującą budowę kabli 24J i zakończenie ich na przełącznicach połowicznie (tzn. tylko 12 włókien). Należy jednak pozostawić odpowiednią liczbę pól wolnych, co pozwoli zakończyć niewykorzystane włókna w przyszłości – w miarą potrzeb.

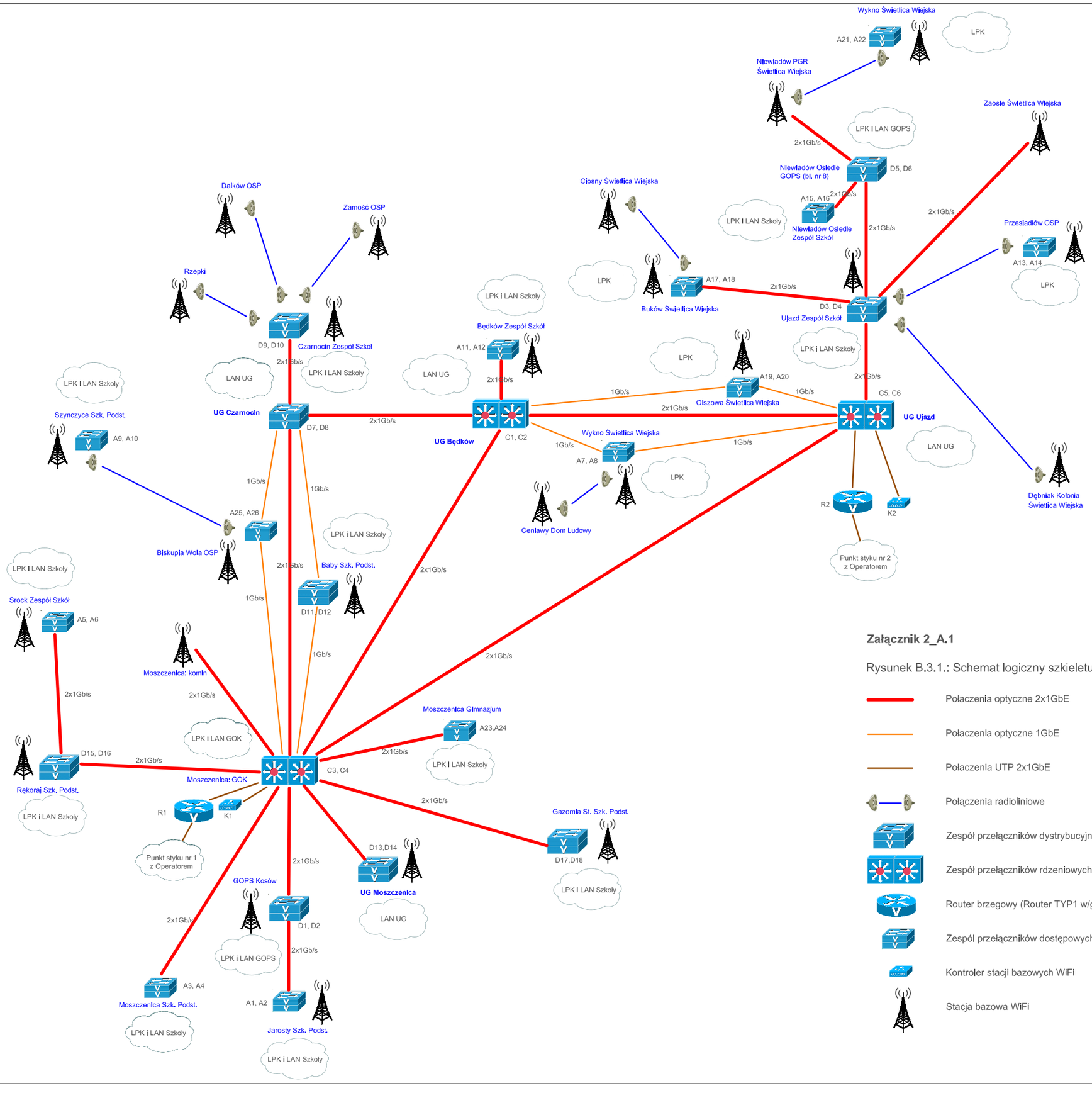
Tabela B.2.3.: Zestawienie radiowych łączy szkieletowych sieci.

Węzeł początkowy (przyłączony światłowodem)	Węzeł docelowy	rodzaj węzła docelowego
Biskupia Wola OSP	Szynczyce – Szkoła Podstawowa	LPK, SB P-MP
ZSG Czarnocin	Rzepki	SB P-MP
ZSG Czarnocin	Dalków OSP	SB P-MP
ZSG Czarnocin	Zamość OSP	SB P-MP
Wykno (LPK i świetlica w.)	Ceniawy Dom Ludowy	SB P-MP
ZS Ujazd	Dębniak - świetlica wiejska	SB P-MP
ZS Ujazd	OSP Przesiadłów	LPK, SB P-MP
Buków (LPK i świetlica w.)	Ciosny - świetlica wiejska	SB P-MP
Niewiadów PGR (św. w.)	Wykno (gm. Ujazd) - świetlica wiejska	LPK, SB P-MP

Szczegółowe wymagania Zamawiającego odnośnie łączy optycznych przedstawiono w **załączniku 2_A.2**, a łączy radiowych P-P w **załączniku 2_A.4**. (w części dotyczącej łączy P-P).

3. Sieć szkieletowa – urządzenia aktywne

Szkielet sieci. to poza łączami również **urządzenia aktywne** – przełączniki i routery. Na rysunku B.3.1. przedstawiono założony przez Zamawiającego schemat logiczny szkieletu sieci, na którym pokazano również proponowane wyposażenie sieci w urządzenia aktywne.



Załącznik 2_A.1

Rysunek B.3.1.: Schemat logiczny szkieletu sieci

- Połaczenia optyczne 2x1GbE
- Połaczenia optyczne 1GbE
- Połaczenia UTP 2x1GbE
- Połączenia radioliniowe
- Zespół przełączników dystrybucyjnych (TYP2 w/g zał. 2_A.3 OPZ)
- Zespół przełączników rdzeniowych (TYP1 i TYP4 w/g zał. 2_A.3 OPZ)
- Router brzegowy (Router TYP1 w/g zał. 2_A.3 OPZ)
- Zespół przełączników dostępowych (TYP3 w/g zał. 2_A.3 OPZ)
- Kontroler stacji bazowych WiFi
- Stacja bazowa WiFi

Infrastruktura sieciowa będzie opierała się o przełączniki Ethernet. Połączenia pomiędzy poszczególnymi punktami dostępowymi do sieci będą realizowane za pomocą interfejsów sieciowych Ethernet pracujących z prędkością 1Gb/s. W związku z potrzebami rozwoju sieci urządzenia muszą mieć opcjonalną możliwość instalacji portów 10Gb/s, jednak w czasie trwania projektu nie przewiduje się potrzeby korzystania z takich przepustowości w sieci LAN. Aby podwyższyć znacząco niezawodność sieci w każdym z punktów sieci planuje się zainstalować dwa przełączniki, a w trakcie awarii przełączniki powinny wykrywać problem z siecią i automatycznie dostosowywać topologię sieciową do zmian.

Dla stworzenia założonej topologii logicznej wymagane jest, aby urządzenia realizowały następujące technologie warstwy 2:

- Możliwość agregacji połączeń w oparciu o protokół 802.3ad (LACP),
- Wsparcie dla protokołów Spanning Tree Protocol, Rapid Spanning Tree Protocol, Multi Spanning Tree,
- Wsparcie dla protokołu 802.1x,
- Wsparcie dla Jumbo Frames,
- Wsparcie dla protokołu IGMP,
- Wsparcie dla mechanizmów QoS,
- Wsparcie dla protokołu SNMP.

Dostęp do Internetu będzie zapewniała para routerów pracujących w trybie wysokiej dostępności. Routery muszą posiadać możliwość uruchomienia następujących mechanizmów:

- protokołu routingu ospf,
- protokołu routingu bgp,
- muszą posiadać możliwość konfiguracji mechanizmów bezpieczeństwa takich jak listy dostępowe,
- muszą posiadać możliwość implementacji mechanizmów QoS,
- muszą umożliwiać zarządzanie przez telnet, SSH,
- muszą mieć wsparcie dla komunikacji z serwerem radius w celu uwierzytelniania,
- obsługa mechanizmów J-Flow, Netflow lub netflow (wymagany co najmniej 1),
- obsługa mechanizmów VRRP, HSRP, GLBP (wymagany co najmniej 1),
- wsparcie dla obsługi ruchu multicast a w szczególności obsługa protokołu PIM i IGMP,
- wsparcie dla obsługi technologii NAT.

Całość skonfigurowanych urządzeń i usług musi ponadto spełnić następujące warunki:

a) Być zgodne z załączonym schematem logicznym sieci, przy czym dopuszcza się modyfikacje tego schematu przy następujących warunkach:
   - uzyskają akceptację Pracowników Politechniki Częstochowskiej (autorów PFU), Menadżera Projektu oraz Lidera Konsorcjum Gmin oraz Władzy Wdrażającej Programy Europejskie.
   - jednoznacznie pozytywnie wpłyną, na jakość całej sieci
b) Zastosowane rozwiązanie ma wspierać wydzielanie nie mniej niż 7 sieci logicznych, w całej infrastrukturze - szkieletowej i dostępowej. Wydzielenie musi być zrealizowane w warstwie logicznej, a Administrator sieci ma posiadać możliwość określenia pasma dla każdej z wydzielonych sieci oraz zestawienia dowolnego routingu między sieciami.

Zastosowane rozwiązanie musi obsługiwać minimum 7 grup użytkowników, a dla każdej z grup ma istnieć możliwość ustawienia odpowiednich parametrów związanych z prawami dostępu do infrastruktury bądź z parametrami dostępu do sieci

Dla ułatwienia budowy i serwisu sieci dokonano daleko posuniętej unifikacji urządzeń, ograniczając ich asortyment do 4 typów switchy i 2 typów routerów. Szczegółowe wymagania odnośnie funkcjonalności tych urządzeń zamieszczono w **załączniku 2_A.3**, zestawienie wymagań odnośnie fazy projektowania w **załączniku 2_A.6**, a fazy realizacyjnej w **załączniku 2_B.1.** .

4. Sieć dostępowa

Sieć dostępowa występuje w dwóch odmianach: przewodowej i radiowej.

W punktach gdzie jest to możliwe, sieci klienckie przyłączane są do węzłów dostępowych **bezpośrednio kablowo**. Taka sytuacja występuje wtedy, gdy węzeł sieci zlokalizowany jest w bezpośredniej bliskości odbiorcy usługi. Dotyczy to większości Lokalnych Punktów Konsultacyjnych, Urzędów Gminy, oraz szkół i podobnych placówek. W tych jednostkach zorganizować należy sieć LAN (dostępową) i przyłączyć ją do lokalnego węzła szkieletu – najczęściej kablem UTP (w nielicznych przypadkach światłowodem).

Dla odbiorców indywidualnych, tj. Ostatecznych Beneficjentów i ew. odbiorców (przyłączanych później przez operatora sieci) przewidziano dostęp za pośrednictwem **dostępowej sieci radiowej** „point to multipoint" (P-MP) w standardzie WiFi. W tabeli B.3.1 przedstawiono wykaz proponowanych lokalizacji stacji bazowych systemu dostępowego P-MP, a ich propozycję rozmieszczenia w terenie przedstawiono na mapie - rys. B.2.1. (zamieszczonej we wcześniejszej części niniejszego załącznika). Stacje bazowe znajdują się w centrum okręgów pokazujących symbolicznie ich zasięg (średnica 2 km w terenie).

Przy wskazywaniu położenia stacji bazowych starano się uwzględnić:

- Przeszkody naturalne np. zalesienie obszarów.
- Ukształtowanie terenu (wzniesienia).
- Przeszkody urbanistyczne (wysokie budynki, bloki) mogące odbijać fale.

Wykonawca ma obowiązek zweryfikowania przedstawionej koncepcji, pod kątem zapewnienia założonego efektu – przyłączenia wszystkich OB. Koniecznie należy przygotować szczegółowy projekt radiowy (w tym szczególnie mapę zasięgu), który w fazie wykonania musi zostać zweryfikowany pomiarami, a ich wyniki zamieszczone w dokumentacji powykonawczej..

Tabela B.3.1.: Zestawienie stacji bazowych WiFi sieci dostępowej P-MP

Miejscowość	Gmina	JST	Adres
Będków	Będków	ZSG Będków	ul. Reymonta 11
Ceniawy	Będków	Dom Ludowy	Ceniawy 23
Wykno	Będków	świetlica wiejska	Wykno
Czarnocin	Czarnocin	ZSG w Czarnocinie	ul. Główna 134
Rzepki	Czarnocin	Rzepki	Rzepki
Dalków	Czarnocin	OSP Dalków	Dalków
Szynczyce	Czarnocin	Szkoła Podstawowa	Szynczyce 8
Biskupia Wola	Czarnocin	OSP Biskupia Wola	Biskupia Wola
Zamość	Czarnocin	OSP Zamość	Zamość
Baby	Moszczenica	Szkoła Podstawowa	ul. Piotrkowska 20
Gazomia Stara	Moszczenica	Szkoła Podstawowa	Stara Gazomia 29

Miejscowość	Gmina	JST	Adres
Jarosty	Moszczenica	Szkoła Podstawowa w Jarostach	Nowa 93
Kosów	Moszczenica	GOPS Kosów	ul. Główna 23
Moszczenica	Moszczenica	UG Moszczenica	ul. Kosowska 1
Moszczenica	Moszczenica	Komin Moszczenica	ul. Dworcowa 16a
Rękoraj	Moszczenica	Szkoła Podstawowa w Rękoraju	Rękoraj 52
Srock	Moszczenica	Zespół Szkół Srock	ul. Łódzka 5
Buków	Ujazd	świetlica wiejska	Buków
Ciosny	Ujazd	świetlica wiejska	Ciosny
Przesiadłów	Ujazd	OSP Przesiadłów	Przesiadłów 31
Kolonia Dębniak	Ujazd	świetlica wiejska	Kolonia Dębniak
Ujazd	Ujazd	Zespół Szkół w Ujeździe	ul. Rokicińska 6
Zaosie	Ujazd	świetlica wiejska	Zaosie
PGR Niewiadów	Ujazd	świetlica wiejska	PGR Niewiadów
Olszowa	Ujazd	świetlica wiejska	Olszowa
Wykno	Ujazd	świetlica wiejska	Wykno

Wszystkie wymienione w tabeli budynki są własnością gmin lub są w ich posiadaniu. Większość budynków na których zostaną posadowione maszty i stacje bazowe będzie też stanowiło Lokalne Punkty Konsultacyjne, w których należy zorganizować kablową sieć dostępową dla lokalnych stacji roboczych.

Fakt istnienia radiowej sieci P-MP nie wyklucza przyłączania linią kablową również klientów indywidualnych, szczególnie w znacznie dalszej przyszłości – po ew. przyszłej rozbudowie sieci.
Szczegółowe wymagania Zamawiającego odnośnie radiowej sieci dostępowej przedstawiono w **załączniku 2_A.4**.

5. Radiowa sieć dostępowa – odbiorcy usług

Zakończeniami radiowej sieci dostępowej są stacje klienckie. Wykonawca ma obowiązek zaprojektować również technologię korzystania z dostępu radiowego do sieci E-Leader.

Podstawowymi odbiorcami są Ostateczni Beneficjenci, którzy oprócz stacji klienckich WiFi, powinni zostać również wyposażenie w komputery (laptop/notbook) wraz z właściwym oprogramowaniem. Wykaz wymagań dla fazy projektowej wyposażenia OB przedstawiono w **załączniku 2_A6**, a w z**ałączniku 2_B.2** szczegółowe założenia dla fazy wykonawczej (dostawa, konfiguracja, oraz instalacja zestawów komputerowych: laptop + stacja radiowa kliencka) wraz z oprogramowaniem.

Dla użytkowników publicznych Wykonawca ma obowiązek opracować i zrealizować technologię limitowania dostępu (przepustowość, czas sesji, ilość danych), oraz przygotować proste instrukcje korzystania i sposoby ich publikacji.

6. Część usługowa - serwery

W każdym z czterech gminnych PCS zaprojektować należy serwer. Na jednej maszynie fizycznej należy zaprojektować, rozmieszczenie wszystkich usług Gminy na maszynach wirtualnych. Takie podejście znacząco usprawni administrację serwerami.

. Dla każdej placówki podległej JST należy uruchomić oddzielną maszynę z systemem operacyjnym Windows 2008 Server Data Center bądź nowszym o ile będzie dostępny na rynku. Wybór systemu operacyjnego **podyktowany jest kompatybilnością z obecnie istniejącą infrastrukturą w jednostkach podległych beneficjentowi**. Podkreślić należy, iż wszystkie systemy operacyjne dedykowane dla szkół mogą być zakupione w licencjach edukacyjnych. Ograniczy to znacząco koszty oprogramowania.

Szczegółową specyfikację oczekiwanych parametrów serwerów Zamawiający przedstawił w **Załączniku 2_A.5** do niniejszej SIWZ.

Na każdym serwerze muszą być skonfigurowane następujące usługi:

- Active Directory - co najmniej 2 kontrolery (główny i back'up) dla każdej domeny, dodatkowe usługi jak np.obsługa kart chipowych,- niezależnie dla każdej gminy, oraz skonfigurowane odpowiednie relacje zaufania między nimi
- Zapewnienie metod autentykacji dla użytkowników w placówkach gminy, szkołach i punktach konsultacyjnych, niezależnie dla każdej gminy
- DNS co najmniej dwa niezależne serwery do obsługi: internal (dla potrzeb obsługi tej usługi wewnątrz sieci) oraz public (obsługa domen publicznych), niezależnie dla każdej gminy
- Firewall (MS ForeFront Security Gateway), niezależnie dla każdej gminy
- Webserver- obsługa wielu witryn (szkół, GOK, GOPS, itp.), niezależnie dla każdej gminy
- Poczta Exchange, niezależnie dla każdej gminy
- Fax server- usługa obsługi faksów przychodzących współpracująca z serwerem pocztowym, niezależnie dla każdej gminy
- DHCP
- Radius

Bardzo ważnym elementem konfiguracji serwerów jest usługa MS ForeFront Security Gateway. Dzięki niej będzie istniała możliwość filtrowania treści z jakich będą korzystać np. dzieci w LPK. Należy także zorganizować możliwość logowania poczynań użytkowników, co jest wymagane ustawą oraz daje możliwość znalezienia osób popełniających przestępstwa w sieci Internet. Zakupione licencje powinny zawierać Software Assurance (SA). Zagwarantuje to możliwość uaktualnienia do nowszej wersji danego oprogramowania.

Liczba licencji dostępowych CAL powinna zostać oszacowana w sposób następujący:

- na urządzenie - liczba urządzeń, które zostaną udostępnione OB.
- na użytkownika – liczba zakładanych użytkowników (wykluczonych, nie będących OB), oraz liczba pracowników danej placówki.

7. Część usługowa - Lokalne Punkty Konsultacyjne

Za część usługową sieci można uznać również system Lokalnych Punktów Konsultacyjnych (LPK), w których osoby nie mające dostępu do komputera będą mogły bezpłatnie korzystać z komputerów i Internetu. W tabeli B.5.1 przedstawiono wykaz planowanych LPK

Tabela B.5.1: Wykaz planowanych LPK

LP.	Nazwa	Adres jednostki	Liczba komputerów udostępnionych
1	Szkoła Podstawowa w Moszczenicy	Dworcowa 9, 97-310 Moszczenica	3 nowe komputery (zakup planowany ramach niniejszego Projektu)
2	Szkoła Podstawowa w Rękoraju	Rękoraj 52, 97-310 Moszczenica	3 nowe komputery (zakup planowany ramach niniejszego Projektu)
3	Zespół Szkół w Srocku	Łódzka 5, Srock	3 nowe komputery (zakup planowany ramach niniejszego Projektu)
4	Szkoła Podstawowa w Gazomi	Gazomia Stara 29 97-310 Moszczenica	3 nowe komputery (zakup planowany ramach niniejszego Projektu)
5	Biblioteka /GOK (Program Ikonka)	Dworcowa 16 A, 97-310 Moszczenica	6 (3 komputery z programu Ikonka, 3 nowe komputery - zakup planowany ramach niniejszego Projektu)
6	Szkoła Podstawowa w Babach	Piotrkowska 20, Baby	3 nowe komputery (zakup planowany ramach niniejszego Projektu)
7	Szkoła Podstawowa w Jarostach	Jarosty nowy budynek SP	3 nowe komputery (zakup planowany ramach niniejszego Projektu)
8	Gimnazjum w Moszczenicy	Piotrkowska 13, 97-310 Moszczenica	3 nowe komputery (zakup planowany ramach niniejszego Projektu)
9	GOPS w Kosowie	Kosów, ul. Główna 23	10 (10 sztuk w ramach programu Centrum Kształcenia na Odległość na Obszarach Wiejskich)
10	Świetlica wiejska Buków	Buków – 97-225 Ujazd	3 nowe komputery zakup planowany ramach niniejszego Projektu
11	Zespół Szkół w Będkowie	Będków	3 nowe komputery zakup planowany ramach niniejszego Projektu
12	ZSG w Czarnocinie	Czarnocin ul. Główna	3 nowe komputery zakup planowany ramach niniejszego Projektu
13	Szkoła Podstawowa w Szynczycach	Szynczyce 8	3 nowe komputery zakup planowany ramach niniejszego Projektu
14	Zespół Szkół w Ujeździe	Ujazd ul. Rokicińska 6	3 nowe komputery zakup planowany ramach niniejszego Projektu
15	Zespół Szkół w Osiedlu Niewiadów	Osiedle Niewiadów 23 97-225 Ujazd	3 nowe komputery zakup planowany ramach niniejszego Projektu
16	Świetlica wiejska w Wyknie (gm. Ujazd)	Wykno 97-225 Ujazd	3 nowe komputery zakup planowany ramach niniejszego Projektu
17	OSP Przesiadłów	Przesiadłów 97-225 Ujazd	3 nowe komputery zakup planowany ramach niniejszego Projektu
18	Świetlica wiejska Olszowa	Olszowa 97-225 Ujazd	3 nowe komputery zakup planowany ramach niniejszego Projektu
19	Świetlica wiejska w Wyknie (gm. Będków)	Wykno Gmina Będków	3 nowe komputery zakup planowany ramach niniejszego Projektu

Kilka LPK ma powstać na bazie istniejących już placówek. Pozostałe Wykonawca ma obowiązek zaplanować i zorganizować, tzn. zaprojektować zagospodarowanie pomieszczeń, wyposażenie w stacje robocze i LAN.

Koszty dostosowanie pomieszczeń i budynków do pełnienia roli punktów konsultacyjnych nie są ujęte w budżecie Projektu (inwestycja ta zostanie pokryta z funduszy własnych gmin dla potrzeb osób niepełnosprawnych).

Jednakże po stronie wykonawcy leży stworzenie LAN dla LPK (wybudowanie sieci w tych pomieszczeniach i spięcie jej z siecią LAN budynków, lub właściwa rozbudowa istniejącej instalacji) i jej przyłączenie do portu dostępowego przełącznika sieci E-Leader . Należy dostarczyć i zabudować odpowiednią liczbę gniazd sieciowych, patchcordów, itp.

· Najważniejszym wyposażeniem LPK są stacje robocze. Szczegółową specyfikację ich oczekiwanych parametrów Zamawiający przedstawił w **Załączniku 2_A.5** do niniejszej SIWZ.

Uwierzytelnianie na komputerach LPK powinno być zrealizowane za pomocą kluczy elektronicznych – „**kart chipowych**". Takie podejście gwarantuje zapewnienie poufności haseł, stwarza możliwość promocji projektu poprzez odpowiednie nadruki na kartach. Ułatwi też logowanie się do systemów operacyjnych osobom starszym i niepełnosprawnym. Liczbę niezbędnych „kart chipowych" Zamawiający ocenia na 1000 szt.

Załącznik 2_A.2

Sieć kablowa optyczna - wymagania szczegółowe.

Zasadnicza część sieci szkieletowej - zgodnie z przyjętymi założeniami - zbudowana będzie w oparciu o technologię światłowodową.

Do budowy sieci wykorzystane będą kable światłowodowe umieszczone w specjalnie do tego celu zaprojektowanych i zbudowanych rurociągach podziemnych. Projektowanie trasy kabla powinno być zgodnie z następującymi założeniami:

- maksymalne wykorzystanie posiadanych przez Gminę terenów,
- optymalizacja trasy, unikając punktów trudnych do wykonania kanalizacji oraz miejsc, gdzie uzgodnienia przebiegu mogą być długotrwałe,
- przebieg trasy możliwie krótką drogą, ale z uwzględnieniem możliwości podłączania w przyszłości dodatkowych obiektów,
- trasa kabla musi być technicznie prosta do wykonania i ekonomicznie zaplanowana, topografia terenu powinna pozwalać na skonstruowanie trasy i późniejszą konserwację połączenia.

Założenia Zamawiającego dotyczące topologii sieci już zostały przedstawione na mapach w części „Założenia podstawowe dla projektu sieci" (**Załącznik 2_A.1**, rys. B.2.1.). Zestawienie przewidywanych odcinków tras kanalizacji (rurociągów kablowych) światłowodowej przedstawiono dodatkowo w **Tabeli 1** (poniżej).

Zdaniem Zamawiającego, należy przyjąć budowę kanalizacji w dwóch odmianach:

- typ **A** - dla terenu o rzadkiej zabudowie: klasyczny telekomunikacyjny rurociąg kablowy 2 x RHDPE fi40 (rury polietylenowe z rowkowaną z warstwą poślizgową),
- typ **B** - dla terenu o gęstej zabudowie: kanalizację dającą możliwość rozbudowy do technologii FTTH, co oznacza, że 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 16 posesji).

Zamawiający wstępnie przyjął przydział odmian rurociągów dla poszczególnych relacji, co zostało pokazane w Tabeli 1. Zagadnienie to należy dokładniej rozważyć na etapie projektów wykonawczych i szczegółowo omówić z Zamawiającym (Menadżerem Projektu i autorami PFU).

Tabela 1: Zestawienie tras rurociągów światłowodowych:

Odcinek	**Długość rurociągu - szacunkowo** [km]	**Profil główny** (odmiana dla większości trasy)
ZSG Czarnocin - ZSG w Będkowie (w tym przyłącze do UG Będków)	4,4	**A**
ZSG w Będkowie – Wykno - ZS w Ujeździe (w tym przyłącza do świetlicy wiejskiej Kolonia Olszowa i do UG Ujazd)	13,4	**A**
ZS w Ujeździe – Zaosie (z odgałęzieniem do GOPS Niewiadów Osiedle)	4,6	**A**
GOPS Niewiadów Osiedle - Niewiadów PGR (w tym przyłącze do ZS Niewiadów Osiedle)	2,8	**A**
ZS Ujazd – świetlica wiejska Buków	4.0	**B**
SP w Babach – Biskupia Wola - ZS Czarnocin (w tym przyłącze do UG Czarnocin)	7,0	**A**
SP w Babach - GOK Moszczenica (w tym przyłącze do SP Moszczenica)	5,5	**B**
GOK Moszczenica (wraz z przyłączem do komina) - Gimnazjum w Moszczenicy – UG Moszczenica	1,1	**B**
UG Moszczenica - SP w Jarostach (wraz z przyłączem do GOPS Kosów)	6,1	**B** z wyjątkiem odcinka leśnego
ZS Srock - SP w Rękoraju	2,6	**A**
SP w Rękoraju - punkt styku 1 „Internet” (Rękoraj)	1,5	**B**
punkt styku 1 „Internet” (Rękoraj) - GOK Moszczenica	3,5	**B**
Gimnazjum w Moszczenicy - SP Gazomia	2,6	**B**

Zmawiający poniżej przedstawia szczegółowe wytyczne dla budowy sieci szkieletowej i 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, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, itp.) dopuszczający do stosowania na terenie Polski.
b) na rurociągach typu **A** studzienki kablowe powinny być umieszczone w miejscach tak wyliczonych, aby nadmierna liczba zmian poziomu lub kierunku kanalizacji pomiędzy studzienkami nie utrudniały zaciągania kabli metodą pneumatyczną,
c) na rurociągach typu **B** studzienki kablowe powinny być posadowione w punktach wynikających z technologii FTTH,
d) 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),

e) przy każdym złączu na trasie kabla należy zaprojektować zapas kabla o długości nie mniejszej niż 30 mb umieszczony w odpowiednim stelażu zapasu (zasobniku),
f) 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,
g) Zamawiający dopuszcza wybudowanie studni z bloczków betonowych przy spełnieniu obowiązujących norm BN-73/8984-01,
h) wszystkie studzienki muszą być zabezpieczone zamknięciem przed dostępem osób niepowołanych (zamykane pokrywy),
i) w przypadku stosowania zasobników złączowych wyposażyć je w znaczniki magnetyczne ułatwiające ich identyfikację w terenie,
j) rurociągi należy łączyć przy pomocy złączek prostych, po wykonaniu prac ciągi wybudowanej kanalizacji poddać próbom ciśnieniowym,
k) w rurociągach typu B mikrorurki i złączki mikrorurek powinny zapewniać wytrzymałość pneumatyczną minimum 12 bar stale jak i podczas całego cyklu wdmuchiwania mikrokabli światłowodowych,
l) 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 4 normy 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 i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami kpt. 3.6 normy BN-73/8984-05; 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 około 20 cm; następnie należy zasypać wykop gruntem warstwami co 20 cm i ubijać ubijakami mechanicznymi,
m) po wykonaniu prac teren doprowadzić do stanu pierwotnego
n) 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;
o) trawniki powinny być założone siewem po wykonaniu wierzchniej warstwy podłoża na głębokości 10 cm z ziemi urodzajnej,
p) 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.
q) 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,

r) skrzyżowania i zbliżenia kanalizacji: przy wykonywaniu robót w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych, należy prace ziemne wykonywać ręcznie po uprzednim wykonaniu wykopów lokalizujących,
s) przejścia pod jezdniami, ścieżkami rowerowymi, ciekami wodnymi, chodnikami, trawnikami oraz innymi obiektami znajdującymi się na trasie przebiegu projektowanej trasy wykonać metodą przecisku lub przewiertu sterowanego; skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym zabezpieczyć rurami osłonowymi RHDPE (np. Ø110) na długości wymaganej przepisami prawa budowlanego,
t) wprowadzenia tras kablowych do budynków uszczelnić atestowanymi uszczelniaczami przeciwgazowymi; od zewnątrz przepust zabezpieczyć masą przeciwwilgociową; niewykorzystane rury zaślepić atestowanymi zatyczkami.

2. Wymagania dla instalacji wewnątrzbudynkowych:

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”; obowiązkiem Wykonawcy jest zaprojektowanie takich szaf (zakres projektu opisany jest w **Załączniku 2_A.6**); w szafie powinny zostać zaprojektowane przełącznice światłowodowe 19”,
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:

a) należy zbudować sieć kabli światłowodowych zgodnie z rozdziałem B.2 Załącznika 2_A.1,
b) z użyciem kabli wym. powyżej (w punkcie a) należy zaprojektować system łączy światłowodowych realizujących topologię zgodną z rozdziałem B.3 Załącznika 2_A.1,
c) Zamawiający zwraca uwagę Wykonawcy, że w projekcie należy przewidzieć dodatkową rezerwę włókien dla przyłączenia dwóch punktów styku z operatorem (hurtowym) dostarczającym usługi dostępu do Internetu w dwóch skrajnych gminach: Moszczenica oraz Ujazd; łącza operatora należy doprowadzić do routerów ulokowanych w Centralnych Punktach Sieci w tych gminach;

d) Zamawiający przypomina, że w topologii łączy należy między centralnym punktem sieci w Gminie Moszczenica, a centralnymi punktami sieci w pozostałych gminach, zaprojektować niezależne bezposrednie połączenia optyczne bazujące na 4 włóknach każde (gwiazda),
e) w rurociągach typu A 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,
f) w mikrokanalizacji stosować odpowiednie do tej technologii kable zewnętrzne; powinny one być dostosowane do instalacji w mikrokanalizacji metodą pneumatyczną strumieniową,
g) kable wewnętrzne powinny być w wykonaniu nierozprzestrzeniającą płomienia, lub umieszczone w niepalnej osłonie,
h) w kablach stosować jedynie włókna jednomodowe z nieprzesuniętą dyspersją zgodnie z normą ITU-T-G-652D, proponowane przez Zamawiającego przekroje poszczególnych linii kablowych Wykonawca ma obowiązek zweryfikować na etapie projektu, tak aby liczba włókien była odpowiednia dla zrealizowania zaprojektowanej topologii łączy i dodatkowo pozostał zapas co najmniej 100% dla wykorzystania w przyszłości,
i) we wszystkich lokalizacjach wymaga się rozszycia wszystkich włókien na przełącznicach,
j) na przełącznicach włókna kabli zakończyć złączami SC/APC,
k) w ew. wolnostojącej przełącznicy stojakowej nie wolno stosować pigtaili w ścisłej tubie,
l) przewiduje się stosowanie przełącznic optycznych 19" (1U lub 2U) i przy każdej półki zapasu 1U lub listwy porządkujące,
m) 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,
n) 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,
o) Wykonawca dostarczy odpowiednią ilość kabli krosujących (tzw. patchcordów) umożliwiających zestawienie zaprojektowanej sieci połączeń; dodatkowo dostarczonych zostanie po 30 sztuk kabli krosujących dla każdej z gmin – ich. rodzaje zostaną ustalone na etapie projektu technicznego.

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 wydzielone obwody zasilające doprowadzone bezpośrednio z RG budynku; szczególnie dotyczy to Punktów Centralnych Sieci, serwerowni i węzłów szkieletowych,

e) zaprojektować i uruchomić zasilanie rezerwowe (UPS) - co najmniej w tych węzłach, w których jest to konieczne ze względu na niezawodność całości sieci,
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 (Dz. U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118 z poźn. zmianami),
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 223, poz.1655 z poźn. zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. (Dz. U. Nr 202, poz.2072 z poźn. zmianami) w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robot 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),
- Zarządzenie Ministra łączności z dn. 12.03.1992 MP nr 13 poz. 95 w sprawie warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach.

- 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.

Załącznik 2_A.3

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.

Oznaczenia rodzajów urządzeń są zgodne z pokazanymi na ogólnym logicznym schemacie sieci zamieszczonym w załączniku 2_A.1.

1. Przełącznik TYP1 – 2 sztuki

Urządzenie zostanie zastosowane do budowy sieci szkieletowej i stanowić będzie główny punkt dystrybucyjny.

1. Przełącznik musi być wyposażony w minimum 24 porty Gigabit Ethernet w standardzie SFP
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 (10 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 modułami 10GBase-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 standardem 802.3ad
e. W ofercie producenta danego przełącznika muszą występować przełączniki 24 i 48-portowe 10/100/1000 z obsługą PoE+ (IEEE 802.3at) 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 posiadać możliwość instalacji zasilacza redundantnego. 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 IEEE 802.1ae szyfrowania ruchu na portach dostępowych
11. Urządzenie musi posiadać tzw. Switching fabric 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 512MB pamięci DRAM
13. Urządzenie musi być wyposażone w minimum 128 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 802.1w Rapid Spanning Tree
    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. 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 dla klientów 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 Source Guard
    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. Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi tych kolejek
    b. Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (StrictPriority)

c. Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
d. Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting). Wymagana jest możliwość skonfigurowania minimum 64 różnych ograniczeń per port, każde odpowiednio dla różnej klasy obsługi ruchu
e. Implementacja mechanizmu Weighted Tail Drop lub równoważnego w celu unikania zatorów
f. Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast
g. Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP 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-cost multi-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, PIM-SSM
    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. 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".
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 1 roku. 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.

2. Przełącznik TYP2 – 18 sztuk

Urządzenie będzie pełnić funkcję pośredniego punktu dystrybucyjnego stanowiąc interfejs pomiędzy częścią dostępową a szkieletową sieci

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 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 modułami 10GBase-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:
    d. Przepustowość w ramach stosu min. 64Gb/s
    e. Min. 9 urządzeń w stosie
    f. Zarządzanie poprzez jeden adres IP
    g. Możliwość agregowania łączy dowolnych dwóch lub więcej urządzeń w stosie z urządzeniem nie należącym do stosu zgodnie ze standardem 802.3ad
    h. W ofercie producenta danego przełącznika muszą występować przełączniki 24 i 48-portowe 10/100/1000 z obsługą PoE+ (IEEE 802.3at) możliwe do połączenia w stos z oferowanym urządzeniem
    i. 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 posiadać możliwość instalacji zasilacza redundantnego. 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 IEEE 802.1ae szyfrowania ruchu na portach dostępowych
11. Urządzenie musi posiadać tzw. Switching fabric 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:
    j. IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree
    k. IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree
    l. 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:
    m. Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik musi umożliwiać zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzą serwera autoryzacji
    n. Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN
    o. Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL
    p. Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X
    q. Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC
    r. Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X (bez konieczności stosowania zewnętrznego serwera www)
    s. 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
    t. Funkcjonalność elastycznego uwierzytelniania (możliwość wyboru kolejności uwierzytelniania – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie oparciu o portal www)
    u. 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

v. Przełącznik musi posiadać funkcję suplikanta 802.1X (możliwość podłączenia przełącznika do innego switcha z uruchomionym mechanizmem uwierzytelniania 802.1X)
w. Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard
x. Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+
n. 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:
    y. Implementacja co najmniej czterech kolejek sprzętowych dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi. Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi tych kolejek
    z. Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (StrictPriority)
    aa. Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
    bb. Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting). Wymagana jest możliwość skonfigurowania minimum 64 różnych ograniczeń per port, każde odpowiednio dla różnej klasy obsługi ruchu
    cc. Implementacja mechanizmu Weighted Tail Drop lub równoważnego w celu unikania zatorów
    dd. Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast
    ee. Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP 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-cost multi-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:
    ff. obsługę zaawansowanych protokołów routingu dynamicznego dla IPv4 (w tym OSPF, BGP4, IS-IS) i IPv6 (co najmniej OSPFv3)
    gg. Funkcjonalność Policy-based routingu
    hh. Obsługa protokołów routingu multicastów – PIM-SM, PIM-DM, PIM-SSM
    ii. 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. 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 1 roku. 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.

3. Przełącznik TYP3 – 26 sztuk

Urządzenie zostanie zastosowane do budowy sieci dostępowej

1. Urządzenie powinno posiadać co najmniej 24 porty Gigabit Ethernet w standardzie 10/100/1000BaseT plus cztery porty typu uplink Small Form-Factor Plugable (SFP) pozwalające na instalację wkładek z portami Gigabit Ethernet 1000BASE-T, 1000BASE-SX, 1000BASE-ZX, 1000BASE LX/LH
2. Urządzenie powinno posiadać tzw. Switching Fabric o wydajności co najmniej 176 Gbps (full duplex) oraz przepustowość co najmniej 41,7 Mpps dla pakietów 64 bajtowych.
3. Możliwość montażu w szafie rack 19”. Wysokość urządzenia nie może przekraczać 1 RU
4. Urządzenie powinno posiadać przynajmniej 128MB pamięci DRAM oraz 64MB pamięci Flash
5. Urządzenie powinno obsłużyć minimum 8000 adresów MAC
6. Urządzenie powinno posiadać możliwość tworzenia stosu z co najmniej czterech urządzeń, o przepustowości co najmniej 20Gbps oraz z możliwością definiowania QoS globalnie dla stosu. W celu uzyskania tej funkcjonalności dopuszcza się konieczność doposażenia urządzenia w dodatkowy, opcjonalny modul.
7. Urządzenie powinno posiadać wsparcie dla co najmniej 255 sieci VLAN oraz 4000 VLAN ID.
8. Urządzenie powinno mieć wsparcie dla protokołów sieciowych zgodnie ze standardami:
    a. IEEE 802.1X
    b. IEEE 802.1s
    c. IEEE 802.1w
    d. IEEE 802.3x full duplex na portach 10BASE-T, 100BASE-TX oraz 1000BASE-T
    e. IEEE 802.3ad
    f. IEEE 802.1D

g. IEEE 802.1p
h. IEEE 802.1Q
i. IEEE 802.3 10BASE-T
j. IEEE 802.3u 100BASE-TX
k. IEEE 802.3z 1000BASE-X
l. IEEE 802.3ab 100BASE-T

9. Urządzenie powinno wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
   -Obsługa co najmniej czterech kolejek sprzętowych, wyjściowych dla różnego rodzaju ruchu

   - Mechanizm automatycznego zapewnienia jakości usług

   - Możliwość ograniczania pasma dostępnego na port (rate limiting) w oparciu o źródłowy i docelowy adres IP, źródłowy i docelowy adres MAC, źródłowy i docelowy port TCP/UDP

   - Mechanizm kolejkowania Shaped Round Robin (SRR) lub równoważnego.

10. Urządzenie powinno wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:
    - Możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SSHv2 i SNMPv3

    - Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS i TACACS+

    - Możliwość blokowania ruchu pomiędzy portami w obrębie jednego VLANu (tzw. protected ports) z pozostawieniem możliwości komunikacji z portem nadrzednym (designated port) lub funkcjonalność Private VLAN Edge

    - Monitorowanie zapytań DHCP i odpowiedzi, tzw.: DHCP Snooping.

    - możliwość tworzenia portów monitorujących, pozwalających na kopiowanie na port monitorujący ruchu z innego dowolnie wskazanego portu lub sieci VLAN z lokalnego przełącznika

    - obsługa list kontroli dostępu (ACL) z uwzględnieniem adresów MAC i IP, portów TCP/UDP bez spadku wydajności urządzenia

11. ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree spowodowana przez niepowołane i nieautoryzowane urządzenie sieciowe (BPDU Guard oraz Spanning Tree Root Guard)
    - min. 5 poziomów uprawnień do zarządzania urządzeniem (z możliwością konfiguracji zakresu dostępnych funkcjonalności i komend)

    - współpraca z systemami kontroli dostępu do sieci typu NAC, NAP itp.

12. Urządzenie powinno wspierać obsługę ruchu multicast z wykorzystaniem IGMPv3 oraz możliwość utworzenia co najmniej 255 grup
13. Urządzenie powinno umożliwiać grupowanie portów w jeden kanał logiczny zgodnie z LACP lub równoważnym
14. Urządzenie mieć możliwość uruchomienia funkcji DHCP Server.
15. Plik konfiguracyjny urządzenia powinien byc możliwy do edycji w trybie off-line. Tzn. konieczna jest możliwosc przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC. Po zapisaniu konfiguracji w pamiąci nieulotnej powinno być możliwe uruchomienie urządzenia z nowa konfiguracją. Zmiany aktywnej konfiguracji muszą być widoczne natychmiastowo - nie dopuszcza się częściowych restartów urządzenia po dokonaniu zmian.
16. Urządzenie powinno być zarządzane przy pomocy bezpłatnej aplikacji graficznej dostarczonej przez producenta.
17. Urządzenie powinno obsługiwać tkzw. ramki Jumbo Frames
18. Urządzenie musi być nowe, pochodzić z bieżącej produkcji oraz nie może być używane w innych projektach
19. Urządzenie musi pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta na terenie RP. Zamawiający może zażądać potwierdzenia źródła dostawy przez polskie przedstawicielstwo producenta oferowanych urządzeń
20. Wraz z urządzeniem wymagane jest dostarczenie opieki technicznej ważnej przez okres 1 roku. 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.
21. 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.

4. Przełącznik TYP4 – 4 sztuki

Urządzenie zostanie zastosowane do budowy sieci szkieletowej i stanowić będzie główny punkt dystrybucyjny.

1. Przełącznik musi być wyposażony w minimum 12 portów Gigabit Ethernet w standardzie SFP
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 (10 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 modułami 10GBase-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 standardem 802.3ad
    e. W ofercie producenta danego przełącznika muszą występować przełączniki 24 i 48-portowe 10/100/1000 z obsługą PoE+ (IEEE 802.3at) 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 posiadać możliwość instalacji zasilacza redundantnego. 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 IEEE 802.1ae szyfrowania ruchu na portach dostępowych
11. Urządzenie musi posiadać tzw. Switching fabric o wydajności co najmniej 160 Gbps oraz zapewniać szybkość przełączania minimum 35,7 mpps dla pakietów 64-bajtowych
12. Urządzenie musi być wyposażone w minimum 512MB pamięci DRAM
13. Urządzenie musi być wyposażone w minimum 128 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 802.1w Rapid Spanning Tree
    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. 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 dla klientów 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 Source Guard
l. Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+
o. 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. Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi tych kolejek
    b. Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (StrictPriority)
    c. Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
    d. Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting). Wymagana jest możliwość skonfigurowania minimum 64 różnych ograniczeń per port, każde odpowiednio dla różnej klasy obsługi ruchu
    e. Implementacja mechanizmu Weighted Tail Drop lub równoważnego w celu unikania zatorów
    f. Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast
    g. Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP 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-cost multi-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, PIM-SSM
    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. 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 1 roku. 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.

5. Router TYP1- 2 sztuki

Urządzenie zostanie zastosowane do styku z siecią operatorów zewnętrznych

1. Urządzenie modularne, posiadające nie mniej niż 3 sloty do obsadzenia modułami rozszerzeń.
2. Urządzenie musi posiadać co najmniej 4 porty Gigabit Ethernet typu SFP lub równoważne, w dostarczonej wersji router musi posiadać zainstalowane nie mniej niż 4 wkładki w standardzie 1000BASE–SX tego samego producenta co urządzenie.
3. Urządzenie musi mieć możliwość rozszerzenia o nie mniej niż 2 porty TenGigabitEthernet lub 24 nie mniej niż porty Gigabit Ethernet.
4. Urządzenie musi mieć system modularny umożliwiający aktualizację poszczególnych modułów programowych niezależnie od siebie.
5. Musi posiadać co najmniej 4 GB RAM
6. Wydajność urządzenia musi być nie mniejsza niż 7 Mpps.
7. Urządzenie musi umożliwiać programową rozbudowę o funkcjonalność stateful firewall o przepustowości nie mniejszej niż 5 Gbps
8. Urządzenie musi zapewniać wydajność translacji adresów NAT minimum 250.000 sesji (minimalnie 50.000 sesji na sekundę)
9. Musi zapewniać co najmniej 1,8 Gbps dla VPN (AES256) z obsługą co najmniej 4.000 tuneli IPsec
10. Urządzenie musi obsługiwać funkcjonalność dynamicznych tuneli VPN (hub-to-spoke oraz spoke-to-spoke). Funkcjonalność ta musi być kompatybilna z analogiczną funkcjonalnością na specjalizowanych bramach głosowych.
11. Urządzenie musi posiadać funkcjonalność NHRP.
12. Musi obsługiwać co najmniej 1000 tuneli GRE.
13. Musi obsługiwać co najmniej 500.000 prefiksów w tablicach routing IPv4

14. Musi obsługiwać co najmniej 125.000 prefiksów w tablicach routing IPv6
15. Musi obsługiwać protokoły routingu dynamicznego: RIP, OSPF, BGP.
16. Musi posiadać wsparcie dla protokołów IPv4 oraz IPv6, w szczególności protokoły routingu RIPng oraz OSPFv3.
17. Musi posiadać wsparcie dla MPLS i MPLS VPN.
18. Musi obsługiwać co najmniej 1000 instancji VRF (Virtual Route Forwarding)
19. Musi posiadać sprzętową ochronę warstwy zarządzającej (Control Plane Policing)
20. Musi obsługiwać co najmniej 4000 ACL (Access Control Lists) oraz nie mniej niż 25 000 wpisów ACE (Access Control Entries)
21. Musi posidać wsparcie dla protokołów multicast w szczególności: PIM sparse/dense/SSM/Bi-directional, IGMP, MLDv2
22. Urządzenie musi obsługiwać protokół RPF (Reverse Path Forwarding)
23. Urządzenie musi posiadać wsparcie dla protokołów zarządzania ruchem (QoS):
    a. obsługa Minimum 64 000 kolejek per system,
    b. obsługa Minimum 1000 polityk
    c. obsługa minimum dwóch kolejek priorytetowych LLQ per polityka
    d. możliwość tworzenia polityk hierarchicznych (Hierarchical QoS), minimum trzy poziomy zagłębień
    e. Dokładność na poziomie 8kbps lub mniejszej w politykach QoS
    f. Latency (czas przejścia pakietu przez urządzenie) dla ruchu priorytetowego na poziomie nie większym niż 100 mikrosekund
24. musi obsługiwać Sflow lub odpowiednik (J-Flow, Net-Flow)
25. Musi posiadać funkcjonalność VRRP lub równoważną.
26. Musi posiadać możliwość wymiany modułów w trakcie pracy (ang. hot swap).
27. Musi umożliwiać zarządzanie poprzez: CLI (Telnet, SSHv2, port konsoli), SNMPv3,
28. Musi posiadać nie mniej niż dwa zasilacze 230V
29. Musi posiadać wsparcie dla protokołu Radius.
30. Urządzenie musi być przystosowane do montażu w szafie 19”, obudowa wykonana z metalu.
31. Urządzenie musi posiadać możliwość pobrania konfiguracji do zewnętrznego komputera typu PC, w formie tekstowej. Konfiguracja po dokonaniu edycji poza urządzeniem może być ponownie zaimportowana do urządzenia i uruchomiona.
32. Urządzenie musi posiadać możliwość wyszukiwania fragmentów konfiguracji z linii poleceń urządzenia, dzięki stosowaniu wyrażeń-filtrów.
33. Urządzenie musi być nowe, pochodzić z bieżącej produkcji oraz nie może być używane w innych projektach
34. Urządzenie musi pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta na terenie RP. Zamawiający może zażądać potwierdzenia źródła dostawy przez polskie przedstawicielstwo producenta oferowanych urządzeń
35. Wraz z urządzeniem wymagane jest dostarczenie opieki technicznej ważnej przez okres 3 lat. 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.

6. Moduły do urządzeń aktywnych

a) Moduł Typu I – 82 szt. (w/g wstępnego oszacowania)

Moduł optyczny zgodny ze standardem 1000BASE-LX/LH
Moduł musi współpracować z przełącznikami wymienionymi w pkt. 1, 2, 3, 4
Moduł musi być tego samego producenta co w/w urządzenia

b) Moduł Typu II – 12 szt. (w/g wstępnego oszacowania)

Moduł optyczny zgodny ze standardem 1000BASE-ZX
Moduł musi współpracować z przełącznikami wymienionymi w pkt. 1, 2, 3, 4
Moduł musi być tego samego producenta co w/w urządzenia

c) Moduł Typu III – 75 szt. (w/g wstępnego oszacowania)

Moduł zgodny ze standardem 1000BASE-T
Moduł musi współpracować z przełącznikami wymienionymi w pkt. 1, 2, 3, 4
Moduł musi być tego samego producenta co w/w urządzenia

Załącznik 2_A.4

Sieci radiowe – wymagania szczegółowe.

Projekt „E-Lider...” przewiduje m.in. uruchomienie radiowego dostępu bezprzewodowego. Dla zrealizowania sieci połączeń bezprzewodowych Zamawiający wymaga dostarczenia technologii: punkt-wielopunkt (P-MP) dla sieci dostępowej, oraz technologii punkt-punkt (P-P) dla łączy szkieletowych. Ocena, dobór rozwiązania i wykonanie planowania radiowego leży po stronie Wykonawcy.

System WLAN, zbudowany ma być w oparciu o centralny punkt sterujący sieci WiFi - kontrolery sieci bezprzewodowej (główny i back'up), oraz sieć stacji bazowych/punktów dostępowych, pracujących pod kontrolą bezpiecznego protokołu sterującego.

Zadaniem Wykonawcy jest zaplanowanie, zaprojektowanie i zrealizowanie całości przedsięwzięcia, łącznie z pracami budowlano-montażowymi konstrukcji wsporczych (masztów) antenowych i tras kablowych z okablowaniem, a także instalacja i uruchomienie urządzeń, systemów antenowych i oprogramowania systemowego i administracyjnego. W zakres zadań Wykonawcy wchodzą również instalacje u Ostatecznych Beneficjentów (514 szt.)

Założenia techniczno-organizacyjne.

Dla potrzeb opracowywanego projektu sieci przyjęto następujące główne założenia techniczne oraz organizacyjne Sieci Radiowej:

1. Sieć musi być wykonana z zastosowaniem technologii radiowej pracującej w paśmie otwartym; wyklucza się wykorzystanie technologii WiMAX ze względów na problemy i koszty związane z pozyskaniem częstotliwości
2. Sieć musi zapewniać przede wszystkim bezpieczny, szerokopasmowy dostęp do sieci Internet dla Ostatecznych Beneficjentów (co najmniej 3 Mbps) – minimum 520 dostępów, oraz - w terminie późniejszym - minimum 2000 użytkowników należących do szerzej określonej grupy „wykluczonych”. Parametry tego dostępu winny być możliwe do ustalania przez przyszłego operatora docelowego sieci. Sieć musi posiadać możliwość dalszej rozbudowy.
3. Sieć musi umożliwiać utworzenie i zarządzanie sieciami VPN;
4. Po wykonaniu badania radiowego na obszarze realizacji Projektu, częstotliwości należy dobrać tak, by budowana infrastruktura nie interferowała z już istniejącymi sieciami. Sugeruje się w skrajnych przypadkach użycie częstotliwości komercyjnych – szczególnie w łączach P-P - (koszt rezerwacji ponosi konsorcjum gmin i jest to koszt kwalifikowalny w Projekcie).
5. Po sporządzeniu planów wykorzystania częstotliwości należy przeprowadzić konsultacje z działającymi na rynku operatorami bazującymi na technologiach bezprzewodowych. W konsultacjach powinni brać udział:
   - władze gmin Konsorcjum
   - Menadżer Projektu
   - pracownicy Politechniki Częstochowskiej

6. Zastosowane rozwiązanie ma wspierać wydzielanie nie mniej niż 7 sieci logicznych, w całej infrastrukturze - szkieletowej i dostępowej. Wydzielenie musi być zrealizowane w warstwie logicznej, a Administrator sieci ma posiadać możliwość określenia pasma dla każdej z wydzielonych sieci oraz zestawienia dowolnego routingu między sieciami.
7. Zastosowane rozwiązanie musi obsługiwać minimum 7 grup użytkowników, a dla każdej z grup ma istnieć możliwość ustawienia odpowiednich parametrów związanych z prawami dostępu do infrastruktury bądź z parametrami dostępu do sieci;
8. Sieć musi mieć możliwość świadczenia usług otwartego dostępu do Internetu dla społeczeństwa na zasadzie „internetu socjalnego" o parametrach, które zostaną wynegocjowane z UKE, przy czym na tym etapie należy założyć następujące wymagania: transmisja 512 kbps, długość sesji 30 minut.. W celu realizacji tego zadania należy wydzielić logicznie dedykowaną sieć.
9. Zasięg sieci bezprzewodowej musi obejmować jak największy obszar przy spełnieniu następujących założeń:
    a. granice obszarów zasięgu sieci zostaną określone na podstawie szczegółowego projektu technicznego sieci;
    b. ostateczny dobór miejsc instalacji, anten oraz parametrów punktów dostępowych należy przeprowadzić tak, aby zasięg sieci był jak największy, z uwzględnieniem wszystkich pozostałych wymagań określonych w niniejszym dokumencie
    c. Wykonawca w porozumieniu z Zamawiającym wskaże na etapie projektowania optymalne lokalizacje rozmieszczenia punktów dostępowych
    d. Jako zasięg komórki punktu dostępowego należy rozumieć:
        i. granice obszaru, przy której szybkość transmisji nie spada poniżej założonej minimalnej przepustowości, którą przyjęto na poziomie 3Mb/s dla Ostatecznych Beneficjentów projektu. Jednocześnie Wykonawca wskaże na potrzeby Operatora sieci obszar, w którym przepustowość nie spada poniżej 1 Mb/s
        ii. granice obszaru, która zapewnia odpowiednią pojemność systemu wynikającą z określonego zapotrzebowania na pasmo przez określoną grupę użytkowników,
10. Całość transmisji oparta zostanie o protokół IP, w tym:
    a. HTTP/HTTPS oraz SNMP,
    b. ICMP – diagnostyka połączeń,
    c. RADIUS – połączenia kontrolerów WLAN z serwerem,
    d. SYSLOG – rejestracja zdarzeń w systemie,
    e. LWAPP – połączenie pomiędzy AP i kontrolerem WLAN,
    f. SSH – zarządzanie i diagnostyka kontrolerami WLAN.
11. Dla sieci bezprzewodowej jakość połączenia radiowego dla stacji abonenckich sieci musi spełniać następujące wymagania (wymagania graniczne):
    a. Jakość sygnału radiowego mierzona jako stosunek sygnału do szumu w całym obszarze zasięgu nie gorsza niż 10dB (preferowana 15dB)
    b. poziom sygnału RSSI nie gorszy niż 85dBm,

12. Połączenia szkieletu sieci realizowane drogą radiową będą szyfrowane;
13. Sposób instalacji anten musi zapewniać czystość widoczności (LOS) dla min. 50% pierwszej strefy Fresnela pomiędzy poszczególnymi AP;
14. Projektowany system musi zapewniać zaawansowane mechanizmy monitoringu oraz dynamicznej kontroli zasobów radiowych (zasięgów, obciążenia sieci, interferencji międzykanałowej, poziomu szumów oraz detekcji obcych AP oraz klientów);
15. System musi być możliwy do sterowania z jednego miejsca;
16. System Zarządzania Siecią Bezprzewodową musi zarządzać centralnie wszystkimi elementami – punktami dostępowymi (Access Point, AP), mostami bezprzewodowymi (radiolinie) oraz CPE;
17. Projektowany system musi możliwość całodobowego monitoringu bezpieczeństwa sieci oraz detekcji potencjalnych ataków z sieci - Intrusion Detection System (IDS) oraz Intrusion Prevention System (IPS);
18. Elementy systemu, takie jak stacje bazowe (AP), mosty radiowe i CPE powinny pochodzić od jednego producenta (lub w pelni kompatybilne) i bez problemu współpracować ze sobą;
19. wszystkie elementy zewnętrzne powinny być wyposażone w fabrycznie zamkniętą obudowę odporną na działanie czynników środowiskowych o klasie co najmniej IP-65 i umożliwiać pracę w temperaturach od -40C do +65C;
20. punkty dostępowe i mosty powinny być wyposażone we wbudowane anteny, jak również możliwość podłączenia anten zewnętrznych.

Lokalizacja elementów infrastruktury.

1. Wskazana przez Zamawiającego lokalizacja stacji bazowych jest wstępna i powinna zostać zweryfikowana przez planowanie radiowe w ramach realizacji projektu technicznego inwestycji.
2. Stacje bazowe tam gdzie tylko jest możliwe powinny być posadowione w lokalizacjach należących do gmin wchodzących w skład konsorcjum.
3. Sieć musi obejmować zasięgiem wszystkie lokalizacje, w którym mieszkają Ostateczni Beneficjenci projektu.
4. Ze względu na konieczność świadczenia dostępu do Internetu socjalnego, wskazane jest aby zasięg sieci obejmował dodatkowo okolice parków, skwerów, przystanków PKP i komunikacji miejskiej, placów zabaw, a także główne ulice miasta i miejscowości .

Specyfikacja Techniczna.

Kontrolery sieci bezprzewodowej (2 szt. – główny i back'up)

Urządzenia muszą posiadać następujące parametry minimalne lub funkcjonalności:

1. Centralne zarządzanie nie mniej niż 100 punktami dostępowymi z możliwością rozbudowy do 500 punktów dostępowych. Rozbudowa nie może wymagać zakupu dodatkowego kontrolera, musi być realizowana wyłącznie poprzez zakup nowej licencji
2. Automatyczne wykrywanie punktów dostępowych dołączonych do sieci.
3. Obsługa nie mniej niż 16 SSID na 1 punkcie dostępowym i 1024 SSID na jednym kontrolerze
4. Obsługa do 32 WLAN (BSSID)
5. Centralne zarządzanie aktualizacją oprogramowania punktów dostępowych (AP)
6. Możliwość zarządzania również poprzez interfejs www (dostępny przez https), oraz przez System Zarządzania Siecią wspólny dla całości sieci radiowej (ew. wspólny dla całości sieci).
7. Kontrola dostępu użytkowników do zasobów sieci, definiowanie list kontroli dostępu na podstawie MAC adres oraz adresy IP. Kontrola dostępu musi bazować na rolach użytkowników
8. Możliwość izolacji klientów tego samego punktu dostępowego – zabezpieczenie przed włamaniami pomiędzy różnymi użytkownikami sieci.
9. Centralne zarządzanie wykorzystywanymi kanałami radiowymi oraz mocą sygnału poszczególnych punktów dostępowych
10. Możliwość dobierania optymalnych kanałów transmisyjnych bez konieczności przerywania transmisji danych
11. Wsparcie dla zaawansowanych mechanizmów rozwiązywania problemów z działaniem sieci bezprzewodowych takich jak możliwość włączenia przechwytywania pakietów na zarządzanym punkcie dostępowym wraz z zapisaniem przechwyconych pakietów na kontrolerze w postaci pliku .pcap lub przesyłaniem ich w czasie rzeczywistym do analizatora pakietów obsługujących format .pcap
12. Centralne zarządzanie siecią mesh stworzoną z punktów dostępowych w celu zwiększenia zasięgu pracy systemu.
    a. utworzenie sieci mesh nie może wymagać od administratora jej ręcznej konfiguracji,
    b. sieć mesh musi posiadać funkcję automatycznej identyfikacji najszybszej ścieżki, identyfikacji, które punkty podłączone są do sieci poprzez kabel Ethernet i na tej podstawie wyboru tras
    c. elastyczna możliwość budowy sieci mesh: sieć mesh zrealizowana w technologii 2.4 GHz (połączenie dla klienta) oraz 5 GHz (połączenie radiowe pomiędzy meshowymi punktami dostępowymi), jak również praca całości sieci mesh tylko na pojedyńczej technologii (połączenie klienta oraz połączenie radiowe pomiędzy meshowymi punktami dostępowymi tylko w 2.4 GHz)
13. Automatyczne równoważenie obciążenia pomiędzy wieloma punktami dostępowymi

14. Równoważenie obciążenia pomiędzy częstotliwością 2,4GHz a 5GHz (zachęcanie klientów do łączenia się na częstotliwości 5GHz w celu wykorzystania większej liczby kanałów dostępnych w tym paśmie).
15. Optymalizacja wydajności sieci przy podłączonych klientach WLAN obsługujących różną przepustowość (sterowanie czasem dostępu do AP w celu unikania spowalniania wszystkich klientów przez najwolniejsze jednostki).
16. Praca w trybie, gdzie ścieżka danych nie wymaga przechodzenia przez kontroler bez konieczności tunelowania ruchu z punktu dostępowego do kontrolera, a jednocześnie z zachowaniem wszystkich funkcjonalności systemu zarządzanego kontrolerem.
17. Możliwość tunelowania ruchu z punktów dostępowych do kontrolera
18. Wbudowany interfejs WWW dla uwierzytelniania użytkowników sieci bezprzewodowej (w oparciu o wewnętrzną bazę kont lub zewnętrzny serwer uwierzytelniania
19. Wbudowany serwer uwierzytelniania dla gości z systemem generowania tymczasowych haseł dostępowych (specjalna rola administratora gości)
20. Wbudowany serwer DHCP
21. Wbudowana aplikacja do monitorowania jakości transmisji pomiędzy klientem WLAN a kontrolerem. Testowanie odbywa się poprzez pobranie agenta na stację klienta (obsługa co najmniej systemów operacyjnych Windows oraz MAC OSX) a następnie wysyłanie pakietów UDP. Analiza powinna obejmować co najmniej osiągalną przez klienta przepustowość oraz ilość utraconych pakietów. Monitoring nie może wymagać zakupu dodatkowych licencji do kontrolera.
22. Lokalna baza klientów sieci WLAN, obsługująca nie mniej niż 20.000 użytkowników
23. Możliwość integracji z Active Directory, LDAP oraz serwerami uwierzytelniania typu Radius
24. Wsparcie kontrolera dla atrybutu Radius Change of Authorization – Disconnect Message (CoA-DM)
25. Dynamiczne przypisanie VLAN klientom na podstawie uwierzytelniania w serwerze AAA
26. Dedykowany interfejs do generowana tymczasowych kont dla gości
27. Dynamiczne generowanie unikalnych Pre-shared keys, co eliminuje konieczność definiowania ręcznie kluczy na poszczególnych stacjach roboczych użytkowników WLAN
28. Wsparcie dla systemów lokalizacji użytkowników sieci
29. Możliwość automatycznego konfigurowania ustawień proxy przeglądarki klienta w momencie podłączania się do sieci WLAN. Kontroler musi oferować możliwość przechowywania pliku konfiguracyjnego ustawień proxy lokalnie lub na zdalnym serwerze.
30. Możliwość definiowania per SSID:
    a. Czasu automatycznego wylogowania klientów nieaktywnych
    b. Czasu ponowanej re-autentykacji klienta dla sieci WLAN wymagających uwierzytelnia przez stronę WWW (dostęp gościnny lub hotspot)

31. Uwierzytelnienie klientów usług typu hot spot poprzez współpracę z zewnętrznym serwerem WWW zawierającym strony logowania działające w standardzie WISPr . Możliwość współpracy z systemami obsługi hotspotów czy też hoteli firm trzecich działających w oparciu o standard WISPr.
32. Wbudowana wizualizacja topologii systemu wraz z określaniem lokalizacji klientów
33. System ochrony sieci WLAN:
    a. Wykrywanie obcych punktów dostępowych oraz graficzne przedstawienie ich lokalizacji na mapie
    b. Ochrona przed atakami DoS
    c. Ochrona przed próbami nieautoryzowanego dostępu przez zgadywanie haseł
    d. Limitowanie pasma dla każdego z użytkowników i elementów sieci.
    e. System ochrony nie może wymagać zakupu dodatkowych licencji do kontrolera
34. W przypadku rozbudowy systemu o większą ilość kontrolerów musi istnieć możliwość centralnego zarządzania całym systemem poprzez dedykowaną aplikację.
35. Możliwość wdrożenia w trybie redundancji z synchronizacją (urządzenia pracujące w klastrze posiadają te same informacje o konfiguracji, połączeniu klientów, kluczach)
36. Nie mniej niż 2 porty Gigabit Ethernet
37. Obsługa następujących protokołów / standardów:
    a. WEP, WPA-TKIP, WPA2-AES, 802.11i
    b. 802.1x
    c. 802.1q
    d. 802.11e, Voip Tunneling, software queues (nie mniej niż 4 kolejki per użytkownik)
    e. SNMP v2/v3
    f. IPv4 i IPv6
    g. Możliwość rozbudowy o standard 802.11u i HotSpot 2.0
38. Charakterystyka budowy kontrolera:
    a. Zasilacze i wentylatory redundantne i pracujące jako „hot-swap” .

System zarządzania Siecią (NMS):

Urządzenie musi posiadać następujące parametry minimalne lub funkcjonalności:

1. Wielowarstwowe zarządzanie do 5000 Access Point i urządzeń typu CPE.
2. Dostęp bazujący na rolach administracyjnych
3. Automatyczne wykrywanie i rejestracja zarządzanych urządzeń sieciowych
4. Grupowa rekonfiguracja urządzeń, prototypowanie konfiguracji
5. Relacyjna baza danych
6. Ręczne lub planowane czasowo operacje aktualizacji oprogramowania firmware na zarządzanych urządzeniach
7. Odzwierciedlenie topologii systemu w oparciu o mapy cyfrowe (np. Google)
8. Dostosowywanie widoku administratora do jego roli

9. Modyfikowalne raporty o aktualnym obciążeniu sieci, ruchu w poszczególnych jej fragmentach, wykorzystaniu czasu punktów dostępowych, zajęcia pasma itp.
10. Raporty opisujące stan systemu min:
    a. czas pracy urządzeń,
    b. aktywności klientów,
    c. stan obciążenia połączeń poszczególnych punktów dostępowych z rdzeniem sieci,
    d. dostępna przepustowością dla klientów
    e. Poziom uzyskiwanych SLA dla poszczególnych AP
11. Audytowanie działań użytkowników i automatyczne opracowywanie logów systemowych
12. Możliwość zapisania konfiguracji poszczególnych elementów zarządzanej sieci wraz z możliwością zdalnego odtworzenia tej konfiguracji po awarii/resecie urządzenia sieci.
13. Bezpieczny dostęp poprzez SSL
14. Protokół zarządzania urządzeniami zgodny z TR-069
15. Możliwość zarządzania poprzez kontroler pośredniczący lub bezpośrednio danym urządzeniem
16. Możliwość połączenia z zewnętrznym systemem NMS poprzez „northbound interface".

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.x GHz
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 (Receiver Sensitivity):
    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 802.3af PoE
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 (client load balancing)
    d. Zarządzanie czasem dostępu do AP w celu wyrównania szans transmisji danych pomiędzy szybkimi i wolnymi klientami (airtime fairness)
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.

Zewnętrzny Punkt dostępowy:

Punkty dostępowe muszą posiadać następujące własności :

1. Dwa tryby pracy: standalone (zarządzanie punktem odbywa się poprzez interfejs przeglądarki internetowej, telnet i SSH) oraz zarządzanie przez centralny System Zarządzania Siecią oraz kontroler centralny.
2. Praca w paśmie 2,4 GHz i 5.x GHz
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 (Receiver Sensitivity):
    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.
9. Każdy element systemu antenowego musi być niezależnie sterowany przez element programowo-sprzętowy punktu dostępowego.
10. System musi zapewniać wzmocnienie do 10 dBi i filtrowanie interferencji na poziomie -20dBi
11. Obsługa 802.3af PoE
12. Obsługa video streaming - Multicast IP
13. Nie mniej niż 16 BSSID z własną polityką dostępu i regułami QoS
14. Nie mniej niż 4 kolejki QoS per stacja kliencka i wsparcie standardu 802.11e
15. Obsługa nie mniej niż 500 stacji, nie mniej niż 20 klientów głosowych jednocześnie
16. Obsługiwane protokoły / standardy zabezpieczeń:
    a. WEP
    b. WPAPSK
    c. WPA-TKIP
    d. WPA2-AES
    e. 802.11i
17. 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

18. 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
19. 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;
20. 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 wiekszą liczbą kanałów (band steering);
    c. Zarządzanie obciążeniem punktów dostępowych i podłączenie klientów do najmniej wysilonych pod względem przepustowości AP (client load balancing);
    d. Zarządzanie czasem dostępu do AP w celu wyrównania szans transmisji danych pomiędzy szybkimi i wolnymi klientami (airtime fairness);
21. Zgodność ze standardem VLAN 802.1q;
22. Możliwość podłączenia anten zewnętrznych w konfiguracji 1+1 dla zgodności z systemem MIMO 3x3:2

Radiolinie

Łącze punkt-punkt (Backhaul) ma umożliwić bezprzewodowe podłączenie wyniesionych lokalizacji i włączenie ich do szkieletu sieci szerokopasmowej. Zasięg połączenia punkt-punkt, przy wykorzystaniu anteny sferycznej nie może być mniejszy niż 10km. Należy przewidzieć możliwość budowy systemu łączonego łańcuchowo.
Jeżeli w projekcie wystąpi konieczność wykorzystania sieci radiowej w topologii punkt-punkt (radiolinii) , to muszą zostać zaplanowane tak, aby mogły spełniać minimalne przykładowe wymagania określone poniżej przez Zamawiającego:

1. Dwa tryby pracy: standalone (zarządzanie punktem odbywa się poprzez interfejs przeglądarki internetowej, telnet i SSH) oraz zarządzania przez wspólny dla całej sieci system NMS System Zarządzania Siecią)
2. Praca w paśmie 5.x GHz
3. Obsługa standardów 802.11a/n
4. Praca w trybie MIMO 2x2:2
5. Automatyczna ochrona przed interferencjami sygnału
6. Anteny wbudowane i zintegrowane z punktem dostępowym
7. Antenowy system nadawczy pozwalający na optymalizację i maksymalizację połaczenia i unikania interferencji z istniejącymi źródłami
8. System musi zapewniać wzmocnienie do 14 dBi i filtrowanie interferencji na poziomie -15dBi
9. Zasięg możliwy do uzyskania przy użyciu wbudowanych anten – 15km
10. Możliwość podłączenia anten zewnętrznych w konfiguracji 1+1 dla zgodności z systemem MIMO 2x2:2
11. Obsługa 802.3af PoE
12. Obsługa video streaming - Multicast IP
13. Nie mniej niż 4 kolejki QoS per stacja kliencka i wsparcie standardu 802.11e oraz 802.1p
14. Obsługiwane protokoły / standardy zabezpieczeń:
    a. WEP
    b. WPAPSK
    c. WPA-TKIP
    d. WPA2-AES
    e. 802.11i
15. Kanały pracy (gdy zaprojektowano pasmo publiczne):
    a. IEEE 802.11n: 5.15 – 5.85 GHz
    b. IEEE 802.11a: 5.15 – 5.85 GHz
16. 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
17. Charakterystyka stacji końcowych:
    a. Zasilanie poprzez PoE lub zasilacz

b. 1 port RJ-45, auto MDX, auto-sensing 10/100/1000 Mbps, jeden z możliwością zasilania PoE

18. Zgodność ze standardem VLAN 802.1q
19. Obudowa klasy IP-65
20. Temperatura pracy od -40C do +65C
21. Zasilanie PoE lub bezpośrednie 12V DC, nie więcej niż 12W mocy
22. Uchwyt montażowy zapewniający regulacje kąta elewacji

Terminale abonenckie

Zaplanowana i wybudowana sieć musi zapewnić transmisję szerokopasmową dla ok. 520 OB oraz - w terminie późniejszym - minimum 2000 użytkowników należących do szerzej określonej grupy „wykluczonych".
Sprowadzenie sygnału radiowego do Beneficjentów projektu ma być zrealizowane drogą radiową, przy wykorzystaniu technologii punkt-wielopunkt. Zaoferowane w związku z tym przez Oferenta terminale abonenckie muszą posiadać nie gorsze parametry niż opisane poniżej:

1. Dwa tryby pracy: stand-alone (zarządzanie punktem poprzez interfejs przeglądarki internetowej) oraz zarządzanie przez centralny System Zarządzania Siecią.
2. częstotliwość pracy zgodna z systemem zastosowanym w stacjach bazowych (np. powyżej 5000 MHz lub w paśmie uwolnionym o częstotliwości 2412 do 2472 MHz),
3. Anteny wbudowane z możliwością podłączenia anten zewnętrznych
4. Automatyczna ochrona przed interferencjami sygnału
5. praca w standardzie 802.11b/g/n,
6. praca w trybie MIMO 1x1,
7. W przypadku CPE zewnętrznego – obudowa spełniająca standard IP 65
8. Obsługa do 10 urządzeń końcowych.
9. Obsługa min 2 SSID (dla urządzeń wewnętrznych)
10. Połączenia radiowe w trybie: access point, access point client, pooling base, pooling base client,
11. Wsparcie dla pracy routera, NAT, DHCP, w trybie 'bridge"
12. regulacja szerokości kanału 5, 10, 12, 14, 16, 18, 20 i 40 MHz
13. Możliwość zapisania konfiguracji terminala CPE.
14. Obsługa video streaming - Multicast IP
15. wsparcie dla usługi QoS,
16. Obsługiwane protokoły / standardy zabezpieczeń:
    a. WEP
    b. WPAPSK
    c. WPA2-AES
17. Charakterystyka punktów dostępowych:
    d. Zasilanie poprzez PoE lub zasilacz

e. 1 port 10/100/1000 Mbps, z możliwością zasilania PoE

Oferent wraz z systemem radiowym musi dostarczyć dla każdego użytkownika końcowego:

- antenę zintegrowaną,
- maszt/wspornik (jeśli nie ma gdzie zamontować anteny),
- urządzenie wewnętrzne PoE.

Po stronie użytkownika końcowego pozostaje zapewnienie zasilania 230V (jedno gniazdo) oraz dostęp do komputera. Wykonawca wykona połączenie urządzenie zewnętrznego jakim jest antena i urządzenia wewnętrznego z zasilaniem PoE z minimum dwoma gniazdami RJ45 do podłączenia anteny i do podłączenia komputera lub przełącznika sieciowego od strony klienta. W przypadku, kiedy budynek będzie posiadał instalację odgromową, antena zostanie uziemiona.

Załącznik 2_A.5

Serwery centrów gminnych i stacje robocze dla LPK – wymagania szczegółowe dla dostawy i usług związanych z dostawą

1. Serwer A – 1 sztuka

Minimalne wymagania
1. Obudowa o wysokości max. 2U dedykowana do zamontowania w szafie rack 19” z zestawem szyn do mocowania w szafie i wysuwania do celów serwisowych
2. Dwa procesory serwerowe sześciordzeniowe, 64bit, wspierające wirtualizację, minimalna częstotliwość taktowania rdzenia 2,4GHz, cache 12MB, DDR3-1333
3. Pamięc RAM 32 GB Dual Rank x4 PC3-10600 (DDR3-1333) Registered
4. Możliwość konfiguracji pamięci z ochrona memory mirror
5. Możliwość instalacji w serwerze min 192GB pamięci RAM
6. Minimum 3 sloty PCI-Express,.Serwer musi posiadać możliwość rozbudowy do 6 slotów PCI-Express. Jeśli nie ma możliwości rozbudowy, serwer musi posiadać 6 slotów PCI-Express w standardzie.
7. 8 dysków 2,5” 300GB 6G SAS 10K , możliwość rozbudowy do min 8 dysków w serwerze
8. Kontroler macierzowy SAS wyposażony w pamięć cache 512 MB oraz baterię podtrzymującą zawartość pamięci w razie awarii zasilania, zapewniający obsługę 8 napędów dyskowych SAS oraz obsługujący poziomy RAID 0/1/1+0/5
9. 4 porty Ethernet 10/100/1000 Mb/s z funkcją Wake-On-LAN, RJ45, zintegrowane z płytą główną
10. Serwer musi posiadać gniazdo do instalacji modułu TPM
11. Zintegrowana karta graficzna
12. 1 port RJ-45 dedykowany dla interfejsu zdalnego zarządzania
13. 5 portów USB (w tym jeden port wewnętrzny)
14. 1 port VGA (15-pin video)
15. 1 port szeregowy

16. Porty do podłączenia klawiatury i myszy

17. Napęd DVD

18. Redundantne zasilacze Hot-Plug minimum dwa w oferowanym serwerze

19. Redundantne wiatraki typu Hot-Plug

20. Serwer musi być wyposażony w kartę zdalnego zarządzania (konsoli) pozwalającej na: włączenie, wyłączenie i restart serwera, podgląd logów sprzętowych serwera i karty, przejęcie pełnej konsoli tekstowej serwera niezależnie od jego stanu (także podczas startu, restartu OS). Możliwość przejęcia zdalnej konsoli graficznej i podłączania wirtualnych napędów CD/DVD/ISO i FDD. Rozwiązanie sprzętowe, niezależne od systemów operacyjnych, zintegrowane z płytą główną lub jako karta zainstalowana w gnieździe PCI.

21. Zdalna identyfikacja fizycznego serwera i obudowy za pomocą sygnalizatora optycz. Rozwiazanie sprzętowe, niezależne od systemów operacyjnych, zintegrowane z płytą główną lub jako karta zainstalowana w gnieździe PCI

22. Panel serwisowy, prezentujący poprawnośc pracy poszczególnych elementów serwera.

23. Serwer musi posiadac wsparcie dla systemów:, MS Windows Server 2008, Linux RedHat, Linux SUSE,VMWare.

24. Serwer wyprodukowany zgodnie z wymaganiami normy jakościowej ISO 9001

25. Ze względu na już istniejącą infrastrukturę i wykorzystywane oprogramowanie systemowe wymagany jest System operacyjny Windows 2008 DataCenter SA lub nowszy umożliwiający skonfigurowanie co najmniej pięciu serwerów wirtualnych

26. Streamer zewnętrzny min. LTO-4 Ultrium SAS wra z z dedykowanym kontrolerem SAS oraz 30 sztuk LTO4 data cartridge 1.6 TB RW

2. Serwer B- 3 sztuki

Minimalne wymagania
1. Obudowa o wysokości max. 2U dedykowana do zamontowania w szafie rack 19” z zestawem szyn do mocowania w szafie i wysuwania do celów serwisowych
2. Jeden procesor serwerowy sześciordzeniowy, 64bit, wspierające wirtualizację, minimalna częstotliwość taktowania rdzenia 2,4GHz, cache 12MB, DDR3-1333
3. Pamięc RAM 24 GB Dual Rank x4 PC3-10600 (DDR3-1333) Registered
4. Możliwość konfiguracji pamięci z ochrona memory mirror
5. Możliwość instalacji w serwerze min 192GB pamięci RAM
6. Minimum 3 sloty PCI-Express,.Serwer musi posiadać możliwość rozbudowy do 6 slotów PCI-Express. Jeśli nie ma możliwości rozbudowy, serwer musi posiadać 6 slotów PCI-Express w standardzie.
7. 6 dysków 2,5” 300GB 6G SAS 10K , możliwość rozbudowy do min 8 dysków w serwerze
8. Kontroler macierzowy SAS wyposażony w pamięć cache 512 MB oraz baterię podtrzymującą zawartość pamięci w razie awarii zasilania, zapewniający obsługę 8 napędów dyskowych SAS oraz obsługujący poziomy RAID 0/1/1+0/5
9. 4 porty Ethernet 10/100/1000 Mb/s z funkcją Wake-On-LAN, RJ45, zintegrowane z płytą główną
10. Serwer musi posiadać gniazdo do instalacji modułu TPM
11. Zintegrowana karta graficzna
12. 1 port RJ-45 dedykowany dla interfejsu zdalnego zarządzania
13. 5 portów USB (w tym jeden port wewnętrzny)
14. 1 port VGA (15-pin video)
15. 1 port szeregowy
16. Porty do podłączenia klawiatury i myszy
17. Napęd DVD
18. Redundantne zasilacze Hot-Plug minimum dwa w oferowanym serwerze
19. Redundantne wiatraki typu Hot-Plug

20. Serwer musi być wyposażony w kartę zdalnego zarządzania (konsoli) pozwalającej na: włączenie, wyłączenie i restart serwera, podgląd logów sprzętowych serwera i karty, przejęcie pełnej konsoli tekstowej serwera niezależnie od jego stanu (także podczas startu, restartu OS). Możliwość przejęcia zdalnej konsoli graficznej i podłączania wirtualnych napędów CD/DVD/ISO i FDD. Rozwiązanie sprzętowe, niezależne od systemów operacyjnych, zintegrowane z płytą główną lub jako karta zainstalowana w gnieździe PCI.

21. Zdalna identyfikacja fizycznego serwera i obudowy za pomocą sygnalizatora optycz. Rozwiazanie sprzętowe, niezależne od systemów operacyjnych, zintegrowane z płytą główną lub jako karta zainstalowana w gnieździe PCI

22. Panel serwisowy, prezentujący poprawnośc pracy poszczególnych elementów serwera.

23. Serwer musi posiadac wsparcie dla systemów: MS Windows Server 2008 lub nowszy, Linux RedHat, Linux SUSE,VMWare.

24. Serwer wyprodukowany zgodnie z wymaganiami normy jakościowej ISO 9001

25. Ze względu na już istniejącą infrastrukturę i wykorzystywane oprogramowanie systemowe wymagany jest System operacyjny Windows 2008 DataCenter **Software Assurance (SA)** lub nowszy umożliwiający skonfigurowanie, co najmniej pięciu serwerów wirtualnych

3. Komputer – 57 sztuk

Element	*Minimalne wymagania*
Procesor	procesor klasy x86 posiadający dwa rdzenie, z których każdy posiada osobny komplet jednostek wykonawczych, o częstotliwości taktowania min. 3GHz i pamięci cache L2 min 2MB
Chipset	rekomendowany przez producenta procesora
Pamięć	2048 MB (DDR3 SDRAM 1333MHz) dwa moduły 1024 MB - możliwość rozbudowy do 16GB, dwa gniazda na pamięci wolne
Płyta główna	Producenta komputera lub wykonana na jego zlecenie, zawierająca w BIOSie niezamazywaną informację z nazwą, nr seryjnym komputera oraz adresem MAC zintegrowanej karty sieciowej, z wbudowanym kontrolerem dysków obsługującym konfiguracje RAID 0, 1, 5 Dostępne złącza: 1 x PCI-Express x 16, 2 x PCI-Express x 1, 1 x PCI
Dysk twardy	250GB SATA 3.0 7200rpm kompatybilny z technologią SMART II i NCQ
Obudowa	1. Obudowa typu Tower, metalowa, umożliwiająca pracę w pionie jak i w poziomie. Możliwość montażu dodatkowego dysku wewnętrznego 3.5” oraz dodatkowych zewnętrznych napędów 3.5” oraz 5.25”. Zaprojektowana i wykonana przez producenta komputera opatrzona trwałym logo producenta, metalowa. Obudowa musi umożliwiać serwisowanie komputera bez użycia narzędzi. 2. Z przodu obudowy wymagany jest wbudowany fabrycznie wizualny system diagnostyczny, służący do sygnalizowania i diagnozowania problemów z komputerem i jego komponentami, który musi sygnalizować co najmniej: - awarie procesora lub pamięci podręcznej procesora - uszkodzenie lub brak pamięci RAM, - uszkodzenie złączy PCI oraz płyty głównej - uszkodzenie kontrolera Video 3. Wbudowany czujnik otwarcia obudowy oraz mechaniczne zabezpieczenie otwarcia obudowy w postaci kłódki z kluczykiem „indywidualnym” i uniwersalnym kluczykiem serwisowym tzw. „master key” lub zamka elektromagnetycznego
Karta graficzna	Zintegrowana z płytą główną ze współdzieloną pamięcią zgodna ze standardem DIRECTX 10.0,
Karta muzyczna	Zintegrowana z płytą główną, zgodna z High Definition (HD) Audio
Karta sieciowa	Zintegrowana 10/100/1000, WakeOnLan.
Napęd optyczny	Umożliwiający odczyt i zapis płyt w standardach CD, DVD

Zintegrowane złącza wyprowadzone na zewnątrz obudowy	2 x PS/2 1 x Serial, 10 x USB 2.0 (w tym min. 4 z przodu obudowy), 1 x DB-15, 1 x Display Port 1 x RJ45, 1 x wejście audio 1 x wyjście audio, 1 x wejście mikrofonowe
Klawiatura	Klawiatura typu Windows pełnowymiarowa, układ typu QWERTY US, przewodowa podłączana przez port USB
Mysz	Przewodowa dwu przyciskowa mysz z rolką podłączana do portu USB
Zasilacz	Zasilacz max.280W Active PFC umożliwiający bezproblemową pracę komputera przy pełnym wyposażeniu w dodatkowe urządzenia podpięte poprzez porty i sloty rozszerzeń, przy pełnym obciążeniu, o sprawności min.88%
System operacyjny	Ze względu na już istniejącą infrastrukturę i wykorzystywane oprogramowanie systemowe wymagany jest Microsoft Windows 7 Professional PL wraz płytami do odzyskiwania systemu
Zarządzanie	1. Dołączone dedykowane oprogramowanie producenta komputera umożliwiające zdalną inwentaryzację sprzętu, monitorowanie stanu jego pracy, zmianę ustawień BIOS'u oraz na aktualizację sterowników oraz BIOS'u 2. Wbudowana w płytę główną technologia zarządzania i monitorowania, która niezależnie od obecności systemu operacyjnego, powinna umożliwiać: - monitorowanie konfiguracji komponentów komputera - CPU, pamięć, HDD, wersje BIOS płyty głównej; - zdalną konfigurację BIOSu, zdalne uaktualnienie BIOSu; - zdalne przejęcie konsoli tekstowej systemu, przekierowanie procesu ładowania systemu operacyjnego z wirtualnego CD ROM lub FDD z serwera zarządzającego;
Bezpieczeństwo	1. BIOS musi posiadać możliwość - skonfigurowania hasła „Power On", - ustawienia hasła dostępu do BIOSu (administratora), - blokadę portów USB, COM i Centronics; - możliwość wyłączenia w BIOS-ie portów USB; - możliwość wyłączenia w BIOS-ie portu szeregowego; - możliwość wyłączenia w BIOS-ie portu równoległego; - kontrola sekwencji boot-ącej; - start systemu z urządzenia USB 2. Komputer musi posiadać zintegrowany w płycie głównej aktywny układ zgodny ze standardem Trusted Platform Module (TPM v 1.2); 3. Możliwość zapięcia linki typu Kensington 4. Wbudowany czytnik kart chipowych (smartcard)
Głośność	Maksymalnie 28 dB z pozycji operatora, pomiar zgodny z normą ISO 9296 / ISO 7779; wymaga się dostarczenia odpowiedniego certyfikatu lub deklaracji producenta

Certyfikaty i standardy	1. Potwierdzenie kompatybilności komputera na stronie Microsoft Windows Hardware Compatibility List na daną platformę systemową (wydruk ze strony) 2. Deklaracja zgodności CE 3. Certyfikat jakości ISO 9001: 2000 producenta komputera. 4. Komputer musi być zaprojektowany i wyprodukowany w całości przez jednego producenta, elementy komputera muszą być przez niego sygnowane (opatrzone jego numerem katalogowym) 5. EnergyStar (wydruk ze strony internetowej) 6. EPEAT (wydruk ze strony internetowej) 7. Ogólnopolska, telefoniczna infolinia/linia techniczna producenta komputera, (ogólnopolski numer o zredukowanej odpłatności 0-800/0-801 – w ofercie należy podać numer telefonu) dostępna w czasie obowiązywania gwarancji na sprzęt i umożliwiająca po podaniu numeru seryjnego urządzenia: - weryfikację konfiguracji fabrycznej wraz z wersją fabrycznie dostarczonego oprogramowania (system operacyjny, szczegółowa konfiguracja sprzętowa - CPU, HDD, pamięć) - czasu obowiązywania i typ udzielonej gwarancji 8. Możliwość aktualizacji i pobrania sterowników do oferowanego modelu komputera w najnowszych certyfikowanych wersjach przy użyciu dedykowanego darmowego oprogramowania producenta lub bezpośrednio z sieci Internet za pośrednictwem strony www producenta komputera po podaniu numeru seryjnego komputera lub modelu komputera 9. Możliwość weryfikacji czasu obowiązywania i reżimu gwarancji bezpośrednio z sieci Internet za pośrednictwem strony www producenta komputera
Gwarancja	36 miesięcy w miejscu instalacji od momentu oddania infrastruktury do użytku.
Inne	Trwale oznaczone laserowo (wygrawerowane) logo wg wzoru na wierzchniej klapie urządzenia

4. Wymagania dotyczące usług związanych z w/w sprzętem komputerowym i dostaw oprogramowania.

Wykonawca zobowiązany jest do montażu serwerów w przewidzianych projektem czterech Punktach Centralnych Sieci (w każdej gminie po jednym). W ramach prac instalacyjnych należy:

- Zainstalować natywne systemy operacyjne i dokonać i konfiguracji wirtualizacji w oparciu o MS Hyper V,
- Przygotować maszyny wirtualne i zainstalować systemy operacyjne na maszynach wirtualnych,
- Zainstalować i skonfigurować usługi na serwerach wirtualnych:
  - Active Directory wraz z dodatkowymi usługami jak obsługa kart chipowych, niezależnie dla każdej gminy, itd.
  - Zapewnienie metod autentykacji dla użytkowników w placówkach gminy, szkołach i punktach konsultacyjnych, niezależnie dla każdej gminy

- DNS co najmniej dwa niezależne serwery do obsługi: internal (dla potrzeb obsługi tej usługi wewnątrz sieci) oraz public (obsługa domen publicznych), niezależnie dla każdej gminy
- Firewall (MS ForeFront Security Gateway), niezależnie dla każdej gminy
- Webserver- obsługa wielu witryn (szkół, GOK, GOPS, itp.), niezależnie dla każdej gminy
- Poczta Exchange, niezależnie dla każdej gminy
- Fax server- usługa obsługi faksów przychodzących współpracująca z serwerem pocztowym, niezależnie dla każdej gminy

Podobnie jak serwery Wykonawca ma obowiązek zabudować zakupione komputery w Lokalnych Punktach Konsultacyjnych i zestawić je w sieci LAN przyłączone do sieci E-Leader. Na maszynach tych należy zainstalować systemy operacyjne i odpowiednie oprogramowanie użytkowe, oraz dokonać ich konfiguracji.

Zakupione licencje powinny zawierać Software Assurance (SA). Zagwarantuje to możliwość uaktualnienia do nowszej wersji danego oprogramowania.

Liczba licencji dostępowych CAL powinna zostać oszacowana w sposób następujący:
- na urządzenie: liczba urządzeń, które zostaną udostępnione OB.
- na użytkownika: liczba użytkowników przyjęta dla danej placówki.

Zamawiający dokonał powyższego opisu nie używając co do zasady nazw własnych. Jeżeli gdziekolwiek w powyższym zapisie znalazły się nazwy własne, wynika to z technicznej niemożliwości opisania w inny sposób tych urządzeń, rozwiązań lub funkcji i związane jest koniecznością zapewnienia kompatybilności z istniejącymi systemami informatycznymi aktualnie pracującymi w gminach. Zamawiający dopuszcza w pełnym zakresie stosowanie wszelkich rozwiązań równoważnych (co należy rozumieć jako każdorazowe dodanie sformułowania „lub równoważne”); przy czym za kryterium równoważności przyjmuje się pełna kompatybilność całości systemu (wraz z częścią istniejącą).

Po zakończeniu prac Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia testów powykonawczych mających na celu weryfikację poprawności instalacji. Szczegółowe formularze testów należy zaprojektować na etapie tworzenia projektu techniczno-wykonawczego (stanowić będą jego integralną cześć) i uzgodnić z Zamawiającym.

Wyniki testów Wykonawca zbierze i przedstawi do odbioru w formie dokumentacji powykonawczej.

Załącznik 2_A.6

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, Zamawiający zwraca uwagę, że w celu zapewnienia dostępu do Internetu dla sieci E-Leader, wymagane jest zaprojektowanie przynajmniej dwóch punktów styku z operatorem hurtowym dostarczającym usługi w dwóch skrajnych gminach: Moszczenica oraz Ujazd. Łącza optyczne operatora należy doprowadzić (jeśli trzeba - poprzez sieć światłowodów E-Leader) do routerów ulokowanych w Centralnych Punktach Sieci w tych gminach.
2. Techniczny projekt sieci radiowej – rozmieszczenie łączy radioliniowych i 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.
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, w tym pozyskanie adresów IP (przygotowanie i przeprocedowanie wniosków).
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 budowlanych (na mapach d/c projektowych, zgłoszenie zamiaru realizacji budowy – pozwolenie nie jest wymagane przepisami ogólnymi, lecz urząd może nałożyć obowiązek uzyskania),
    c) przygotowanie projektów 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, dodatkowo zaplanować należy po 30 sztuk kabli krosujących dla każdej z gmin),

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 projektowanych LPK, oraz w punktach centralnych sieci,

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

6. Projekty techniczne poszczególnych Lokalnych Punktów Konsultacyjnych (wyposażenie aparaturowe, instalacja LAN i rozmieszczenie urządzeń – w tym ew. szafy),

7. Projekt typowy dla instalacji u Ostatecznego Beneficjenta.

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.

Załącznik 2_B.1

Organizacja i realizacja budowy sieci – zakres obowiązków Wykonawcy

Szczegółowe zasady obowiązujące Wykonawcę w fazie wykonawstwa opisane są w Warunkach Kontraktu (vide cz. II SIWZ)..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 Inżynierem Kontraktu 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 Typu I, Typu II, Typu IV

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 (spanning tree)
- protokołu zarządzającego stosem
- pozostałych funkcjonalności wyszczególnionych w projekcie techniczno-wykonawczym

Przełącznik Typu III

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
- protokołu dynamicznej konfiguracji urządzeń końcowych
- protokołu drzewa rozpinającego (spanning tree)

- pozostałych funkcjonalności wyszczególnionych w projekcie techniczno-wykonawczym

Router Typu I

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
- pozostałych funkcjonalności wyszczególnionych w projekcie techniczno-wykonawczym

Załącznik 2_B.2

Wymagania dla dostawy, konfiguracji, oraz instalacji zestawów komputerowych (laptop + stacja kliencka WiFi) wraz z zainstalowanym oprogramowaniem dla Ostatecznych Beneficjentów

Wykonawca ma obowiązek dostarczyć każdemu z Ostatecznych Beneficjentów, oraz zainstalować i uruchomić w lokalu OB komplet urządzeń pozwalających na korzystanie z sieci E-Leader. W skład kompletu wchodzą:

- Komputer laptop/notebook,
- stacja kliencka systemu P-MP WiFi,
- ew. switch/router SOHO dla zorganizowania LAN u OB, jeśli wynika to z indywidualnie ocenianej konieczności (warunki lokalne u klienta).

Wraz z systemem radiowym musi dostarczyć i zainstalować dla każdego użytkownika końcowego:

- antenę – najczęściej zintegrowaną,
- maszt/wspornik (jeśli nie ma aktualnie na czym zamontować anteny),
- urządzenie wewnętrzne (zasilacz) PoE.

Wykonawca wykona połączenie urządzenie zewnętrznego z urządzeniami wewnętrznymi (w tym z zasilaczem PoE). Zasilacz powinien posiadać minimum dwa gniazda RJ45: do podłączenia części zewnętrznej (PoE) i do podłączenia komputera lub przełącznika/routera LAN klienta.

W przypadku, kiedy budynek będzie posiadał instalację odgromową, maszt i antena zostanie do niej przyłączona zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej.

Po stronie OB pozostaje udostępnienie zasilania 230V (jedno gniazdo) oraz zapewnienie instalatorom dostępu do obiektów i pomieszczeń w umówionym uprzednio terminie.

Urządzenia mają być skonfigurowane i gotowe do użycia. Wykonawca ma obowiązek wykonania testów akceptacyjnych (ich program ma być elementem projektu) oraz zorganizowanie odbioru przez OB i pozyskanie potwierdzenia w protokole odbioru.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

1. Notebook – 1 egzemplarz na OB – razem 514 sztuk

Element	***Minimalne wymagania***
Ekran	Matryca 14” HD matowa z podświetleniem LED, Rozdzielczość min 1366 x 768) posiadająca wbudowane anteny do obsługi modułu 3G
Kamera	Zintegrowana z obudową kamerka 720p HD wraz z dedykowanym oprogramowaniem
Obudowa	Obudowa z dodatkiem stopów magnezu o wzmocnionej konstrukcji, przystosowana do pracy w trudnych warunkach.
Procesor	klasy x86 dwurdzeniowy dla urządzeń mobilnych umożliwiający osiągnięcie przez komputer, w zaoferowanej konfiguracji sprzętowej, w teście MobileMark2007, jednocześnie, następujące wyniki: 1) Performance Qualification 198pkt; 2)

	MobileBattery Life Rating 400 minut; testowany przy rozdzielczości ekranu 1366x768 punktów z paletą minimum 32 bit. Wymaga się załączenia wydruków z przeprowadzonych testów.
Pamięć RAM	2 GB DDR3 1333MHz (w jednym module) z możliwością rozbudowy do 8 GB;
Dysk twardy	Min. 320 GB SATA/7200 wyposażony w system bezpieczeństwa zapobiegający uszkodzeniu dysku poprzez parkowanie głowicy dysku w sytuacjach zagrożenia oraz system tłumienia (absorbowania) drgań
Karta graficzna	Karta grafiki z pamięcią współdzieloną, ze sprzętowym wsparciem dla DX 10.1 oraz OpenGL 3.0
Karta dźwiękowa	Karta dźwiękowa Hight Definition zgodna z Sound Blaster, AC97
	Wbudowane głośniki oraz mikrofon stereo
Porty/złącza*	Zintegrowane: 1x czytnik Smart Card wbudowany przez producenta komputera (nie realizowany za pomocą „przejśćiówki") bądź karty rozszerzeń ExpressCard, 1x VGA 1 x Display Port, 3x USB 2.0, 1 x Combo eSata/USB 2.0, RJ11, RJ45, 1x audio in, 1x audio out, Firewire (IEEE1394), 1xdedykowane złącze replikatora portów (stacji dokującej), zintegrowany czytnik SD (Secure Digital), MMC (MultiMedia Card)
	złącze typu Kensington Slot
Wbudowane karty sieciowe	Ethernet 10/100/1000
	WiFi (802.11 a/b/g/n)
	Bluetooth V2.1
	Dedykowany slot na montaż wewnątrz notebooka modemu HSPA+ 21Mbs z wbudowanym odbiornikiem GPS
Klawiatura	Klawiatura odporna na zalanie- układ US –QWERTY
	Touchpad oraz TrackPoint\Poinstick
Napęd optyczny	DVD+/-RW Dual Dual Layer
Bateria\Zasialnie	Bateria Li-Ion zapewniająca pracę minimum przez 400 minut, z możliwością instalacji drugiej dodatkowej baterii podłączanej bezpośrednio do notebook-a poprzez dedykowane złącze dodatkowej baterii Notebook musi umożliwiać jego zadokowanie w stacji dokującej przy dołączonej baterii dodatkowej zasilacz zewnętrzny 110-240 V,
System operacyjny Oprogramowanie dodatkowe	Ze względu na już istniejącą infrastrukturę i wykorzystywane oprogramowanie systemowe wymagany jest Microsoft Windows 7 Professional 64bit PL oraz zestaw płyt umożliwiający przywrócenie systemu
Zarządzanie	1. Dołączone dedykowane oprogramowanie producenta komputera umożliwiające zdalną inwentaryzację sprzętu, monitorowanie stanu jego pracy, aktualizację i zmianę ustawień BIOS'u oraz na aktualizację sterowników. 2. Wbudowana w płytę główną technologia zarządzania i monitorowania komputerem na poziomie sprzętowym działająca niezależnie od stanu czy obecności systemu operacyjnego oraz stanu włączenia komputera podczas pracy na zasilaczu sieciowym AC, obsługująca zdalną komunikację sieciową w oparciu o protokół IPv4 oraz IPv6, a także zapewniająca zdalnie: - monitorowanie konfiguracji komponentów komputera - CPU, Pamięć, HDD wersja BIOS płyty głównej; - zdalną konfigurację ustawień BIOS, - zdalne przejęcie konsoli tekstowej systemu, przekierowanie procesu ładowania systemu operacyjnego z wirtualnego CD ROM lub FDD z serwera zarządzającego;

	- technologia zarządzania i monitorowania komputerem na poziomie sprzętowym powinna być zgodna z otwartymi standardami DMTF WS-MAN 1.0.0 (http://www.dmtf.org/standards/wsman) oraz DASH 1.0.0 (http://www.dmtf.org/standards/mgmt/dash/) - nawiązywanie przez sprzętowy mechanizm zarządzania, zdalnego szyfrowanego protokołem SSL/TLS połączenia z predefiniowanym serwerem zarządzającym, w definiowanych odstępach czasu, w przypadku wystąpienia predefiniowanego zdarzenia lub błędu systemowego (tzw. platform event) oraz na żądanie użytkownika z poziomu BIOS. - sprzętowy firewall zarządzany i konfigurowany wyłącznie z serwera zarządzania oraz niedostępny dla lokalnego systemu OS i lokalnych aplikacji 3. Dołączone dedykowane oprogramowanie producenta komputera umożliwiające realizacje w/w funkcjonalności.
Bezpieczeństwo	1. BIOS w standardzie UEFI musi posiadać następujące cechy: - możliwość autoryzacji przy starcie komputera każdego użytkownika jego hasłem indywidualnym lub kartą SMART - możliwość ustawienia hasła na dysku (drive lock) - dostępna opcja włączenia/wyłączenia portów: USB, COM, Centronics, eSATA, karty sieciowej, karty audio, czytnika kart pamięci, kamerki internetowej, mikrofonów, głośników; - możliwość blokady/wyłączenia gniazda Express Card, czytnika kart SMAT, czytnika linii papilarnych oraz układu TPM - kontrola sekwencji boot-ącej; - możliwość startu systemu z urządzenia USB oraz karty SD - funkcja blokowania BOOT-owania stacji roboczej z zewnętrznych urządzeń - blokowanie zapisu na dyskach wymiennych USB - BIOS musi zawierać nieulotną informację z nazwą producenta, nazwą produktu, jego numerem seryjnym oraz MAC adresem karty sieciowej, a także informację o typie zainstalowanego procesora, ilości i typie pamięci RAM, rodzaju układu graficznego, dysku HDD wraz z ich numerami seryjnymi. 2. Komputer musi posiadać zintegrowany w płycie głównej aktywny układ zgodny ze standardem Trusted Platform Module (TPM v 1.2); 3. Wbudowany fabrycznie w obudowę i nie wystający poza obrys obudowy notebooka czytnik kart chipowych (smartcard) 4. Możliwość zapięcia linki typu Kensington 5. Wbudowana w BIOS funkcjonalność pozwalająca na bezpieczne usuwanie danych z dysku twardego 6. Udostępniona bez dodatkowych opłat, pełna wersja oprogramowania, szyfrującego zawartość twardego dysku zgodnie z certyfikatem X.509 oraz algorytmem szyfrującym AES 128 bit oraz AES 256bit, współpracującego z wbudowaną sprzętową platformą bezpieczeństwa
Certyfikaty i standardy	1. Potwierdzenie kompatybilności komputera na stronie Microsoft Windows Hardware Compatibility List na daną platformę systemową (wydruk ze strony) 2. Deklaracja zgodności CE 3. Certyfikat jakości ISO 9001: 2000 producenta komputera. 4. Komputer musi być zaprojektowany i wyprodukowany w całości przez jednego producenta, elementy komputera muszą być przez niego sygnowane (opatrzone jego numerem katalogowym)

	5. EnergyStar (wydruk ze strony internetowej) 6. EPEAT (wydruk ze strony internetowej) 7. Ogólnopolska, telefoniczna infolinia/linia techniczna producenta komputera, (ogólnopolski numer o zredukowanej odpłatności 0-800/0-801 – w ofercie należy podać numer telefonu) dostępna w czasie obowiązywania gwarancji na sprzęt i umożliwiająca po podaniu numeru seryjnego urządzenia: - weryfikację konfiguracji fabrycznej wraz z wersją fabrycznie dostarczonego oprogramowania (system operacyjny, szczegółowa konfiguracja sprzętowa - CPU, HDD, pamięć) - czasu obowiązywania i typ udzielonej gwarancji 8. Możliwość aktualizacji i pobrania sterowników do oferowanego modelu komputera w najnowszych certyfikowanych wersjach przy użyciu dedykowanego darmowego oprogramowania producenta lub bezpośrednio z sieci Internet za pośrednictwem strony www producenta komputera po podaniu numeru seryjnego komputera lub modelu komputera 9. Możliwość weryfikacji czasu obowiązywania i reżimu gwarancji bezpośrednio z sieci Internet za pośrednictwem strony www producenta komputera
Gwarancja	36 miesięcy na notebook, 12 miesięcy na baterię
Waga	Nie większa niż 2,2kg
Inne	**Trwale oznaczone laserowo (wygrawerowane) logo Projektu**

2. Stacja kliencka P-MP WiFi (AP Client) – 1 egzemplarz dla każdego OB – razem 514 sztuk

Sprowadzenie sygnału radiowego do Beneficjentów projektu ma być zrealizowane drogą radiową, przy wykorzystaniu technologii punkt-wielopunkt. Zaoferowane w związku z tym przez Wykonawcę stacje abonenckie muszą posiadać nie gorsze parametry niż opisane poniżej:

1. Dwa tryby pracy: stand-alone (zarządzanie punktem poprzez interfejs przeglądarki internetowej) oraz zarządzanie przez centralny System Zarządzania Siecią.
2. Częstotliwość pracy zgodna z systemem zastosowanym w stacjach bazowych,
3. Anteny wbudowane z możliwością podłączenia anten zewnętrznych
4. Automatyczna ochrona przed interferencjami sygnału
5. Praca w standardzie 802.11b/g/n,
6. Port Ethernet 10/100/1000; zasilanie poprzez PoE (z zasilacza PoE w budynku)
7. Praca w trybie MIMO 1x1,
8. W przypadku CPE zewnętrznego – obudowa spełniająca standard IP 65
9. Obsługa do 10 urządzeń końcowych.
10. Obsługa min 2 SSID (dla urządzeń wewnętrznych)
11. Połączenia radiowe w trybie: access point, access point client, pooling base, pooling base client,
12. Wsparcie dla pracy routera, NAT, DHCP, w trybie ‘bridge”
13. Regulacja szerokości kanału 5, 10, 12, 14, 16, 18, 20 i 40 MHz
14. Możliwość zapisania konfiguracji terminala CPE.

15. Obsługa video streaming - Multicast IP
16. Wsparcie dla usługi QoS,
17. Obsługiwane protokoły / standardy zabezpieczeń:
    a. WEP
    b. WPAPSK
    c. WPA2-AES

Załącznik 2_B.3

Wymagania dotyczące szkoleń - dla wskazanych użytkowników i dla Ostatecznych Beneficjentów

Wykonawca ma obowiązek zaprojektowania, przygotowania i przeprowadzenia systemu szkoleń.

Zgodnie z wytycznymi działania 8.3, mającym na celu przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu, w projekcie zaplanowano szkolenia dla Użytkowników końcowych (w tym Ostatecznych Beneficjentów) oraz szkolenia dla pracowników Jednostek Samorządu Terytorialnego (JST) – w zakresie koniecznym dla pomocy udzielanej Beneficjentom Ostatecznym lub innym potrzebnym dla realizacji Projektu. Szkolenia te mają za zadanie przygotowanie do korzystania z Internetu, komputera oraz niezbędnego oprogramowania osób, które do tej pory nie miały styczności z tymi technologiami oraz przygotowanie do właściwego użytkowania sprzętu przewidzianego do zakupu i użytkowania w ramach projektu.

W projekcie zaplanowano trzy typy szkoleń. Pierwsze, nazwane roboczo Szkoleniem A, skierowane jest dla odbiorców końcowych Internetu w zakresie podstaw użytkowania Internetu. Drugie szkolenie, roboczo nazwane Szkoleniem B, przeznaczone jest dla administratorów sieci i usług (pracowników JST). Są to osoby odpowiedzialne za obsługę sprzętu i usług powstałych w ramach projektu tak, aby zapewnić trwałość projektu w wymaganym okresie i dłużej. Ostatni rodzaj szkoleń będzie przeprowadzany w zależności od potrzeb na różne tematy, które nie zostały zawarte w wyżej wymienionych szkoleniach, a pomogą wyjaśnić i reagować na nagle pojawiające się problemy. Tematyką może być na przykład rozszerzone wiadomości na temat nowopowstałej infrastruktury i jej obsługi. Szkolenia te powinny też być możliwością do spotkania i dyskusji ze znanymi ludźmi.

Szkolenie A obejmować będzie osoby, które wskazane zostały w projekcie jako osoby wykluczone, niepełnosprawne oraz ubogie (OB). Z powodu tak dużej liczby osób, szkolenie przeprowadzone będzie etapowo, dla realnie małych grup osób i będzie odbywać się docelowo w miejscu lokalowym najlepiej do tego celu przystosowanym, w ośrodku położonych najbliżej miejsca zamieszkania OB, którzy będą przewidziani w danym etapie do szkolenia. Zawiadomienie o szkoleniu powinno trafić do każdego zainteresowanego osobiście lub za pośrednictwem materiałów informacyjnych. Czas odbycia się szkolenia powinien zostać podany odpowiednio wcześniej, w porze najbardziej dogodnej dla objętych szkoleniem.

Proponuje się następujący program pojedynczego szkolenia:

- podstawowa obsługa komputera – poprawne włączenie i wyłączenie sprzętu, korzystanie z peryferii (mysz, klawiatura), informacje dotyczące dbania o sprzęt (czyszczenie ekranu, klawiatury, obudowy i podobne),
- podstawowa obsługa systemu operacyjnego (najprawdopodobniej systemu Windows), dbanie o system operacyjny (instalacja poprawek, programy antywirusowe, obsługa komunikatów o ostrzeżeniach i błędach), uruchomienie i korzystanie z podstawowych programów,
- obsługa Internetu, uruchomienie i korzystanie przeglądarki internetowej i klienta poczty elektronicznej, konfiguracja skrzynki pocztowej, wysyłanie i odbieranie emaili,
- podstawowa diagnostyka sieci w przypadku awarii sieci Internet, obsługa strony internetowej projektu, procedura zawiadomienia usługodawcy sieci o problemie związanym z Internetem,
- przerwy, na których będzie serwowana kawa, napoje, przekąski itp.
- materiały szkoleniowe – wydrukowane w formie krótkiej broszury krótkie streszczenie przeprowadzonego szkolenia z wyszczególnionymi najważniejszymi elementami obsługi komputera i Internetu.

Planowane jest stworzenie małych grup użytkowników o wyrównanej grupie wiekowej. W miarę możliwości będą to dwie grupy wiekowe dzieci (wiek w zakresie szkoły podstawowej i gimnazjum), młodzież (wiek w zakresie szkoły ponadgimnazjalnej) oraz dorośli (powyżej 18 roku życia).

Szkolenie B będzie obejmować administratorów (wskazanych przez Zamawiającego pracowników JST) i będzie obejmować:

- podstawowe informacje związane z obsługa sprzętu zakupionego i używanego w ramach projektu – administracja, konserwacja, instalowanie poprawek i aktualizacji,
- archiwizacja danych – obsługa kopii zapasowych serwerów,
- rozbudowana diagnostyka sieci – badanie stanu sieci, identyfikacja awarii, zastosowanie procedur związanych z usunięciem awarii,
- help desk – pomoc innym Użytkownikom końcowym.

Grupy korzystające ze szkolenie typu B można podzielić na dwie części: administratorów sieci i serwerów bazowych dla systemów wirtualnych, oraz administratorów serwisów usługowych. Pozwoli to dostosować program szkolenia do zainteresowań i potrzeb uczestników. Wykonawca ma obowiązek przygotować odpowiednie materiały szkoleniowe, oraz zorganizować dostęp do podręczników administratorów zapewnianych przez dostawców sprzętu i oprogramowania – głównie w postaci elektronicznej.

Od wykonawcy obydwu typów szkoleń wymagane będzie odpowiednie doświadczenie, kwalifikacje pedagogiczne, wiedza o tematyce poruszanej na szkoleniach oraz doświadczenie związane z Programem Operacyjnym Innowacyjna Gospodarka działanie 8.3.

.

Wszystkie szkolenia powinny być przeprowadzone w czasie wykonywania projektu. Wymagane będzie prowadzenie zajęć z częścią teoretyczną jak również praktyczną.

Wymagane będzie od wykonawcy, aby zajęcia odbywały się w niewielkiej odległości od miejsca zamieszkania wszystkich osób szkolonych. Grupy powinny być zatem dobierane w odpowiedni sposób.

Podczas zajęć powinny zostać sporządzone listy obecności, które będą jedną z podstaw do rozliczenia Wykonawcy z realizacji umowy.

Pomoc w doborze osób oraz znalezieniu lokali mogą zapewnić pracownicy JST.