



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Zadanie realizowane przy współfinansowaniu ze środków Unii Europejskiej przyznanych w ramach „Konkursu dotacji na działania wspierające jednostki samorządu terytorialnego w zakresie planowania miejskich obszarów funkcjonalnych”.

***Koncepcja programowo-przestrzenna
dla działań zmierzających do budowy
Optycznej Sieci Teleinformatycznej
Aglomeracji Opolskiej (OSTA)
(Streszczenie dokumentu)***

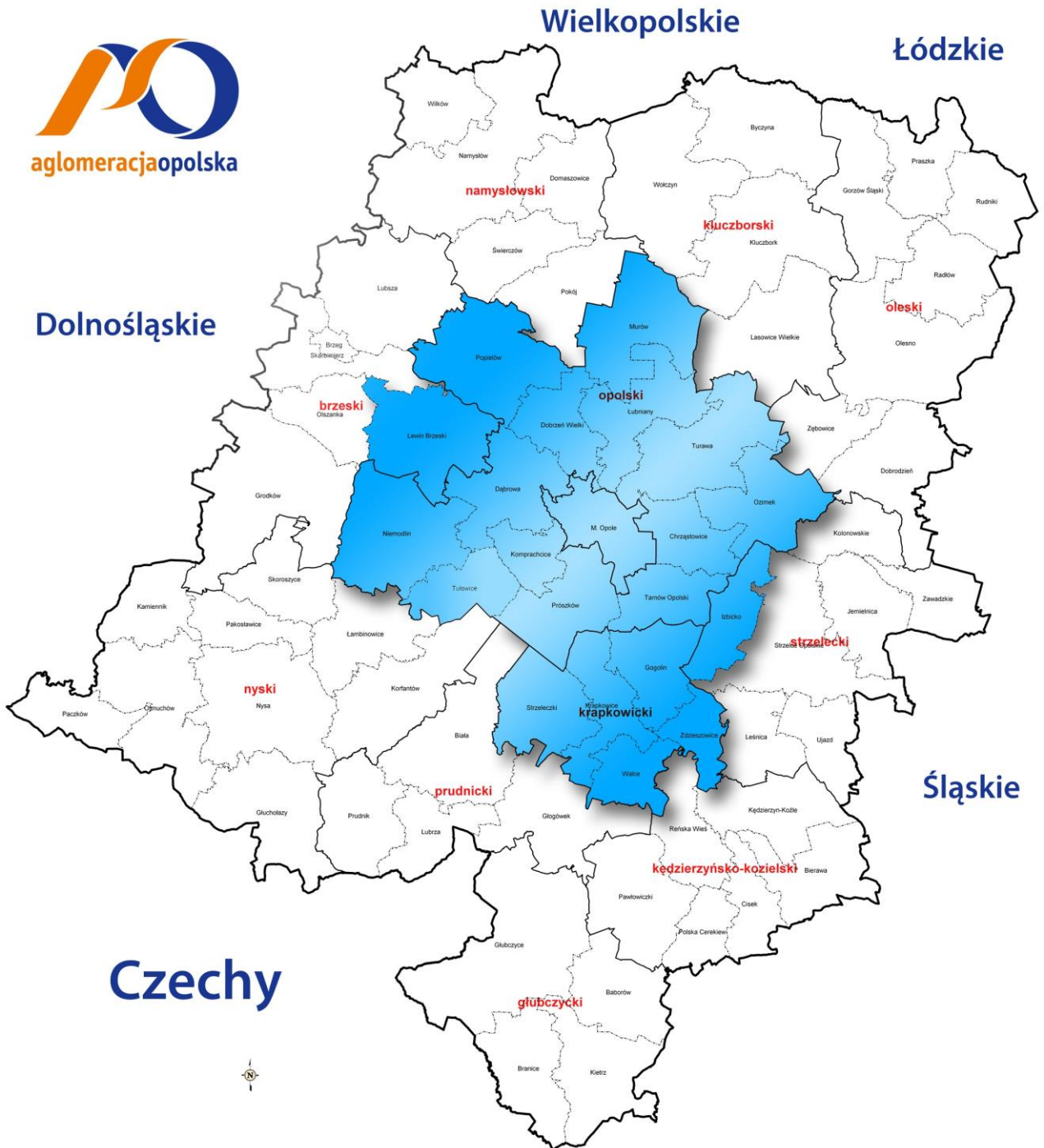


Wykonawca: InfoStrategia A. Szczerba i Wspólnicy sp.j.
ul. Lubicz 25, 31-503 Kraków
InfoStrategia sp. z o.o.
ul. Lubicz 25, 31-503 Kraków



Opole 2014-10-01

MAPA AGLOMERACJI OPOLSKIEJ



Opracowanie: Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Opolu

Spis treści

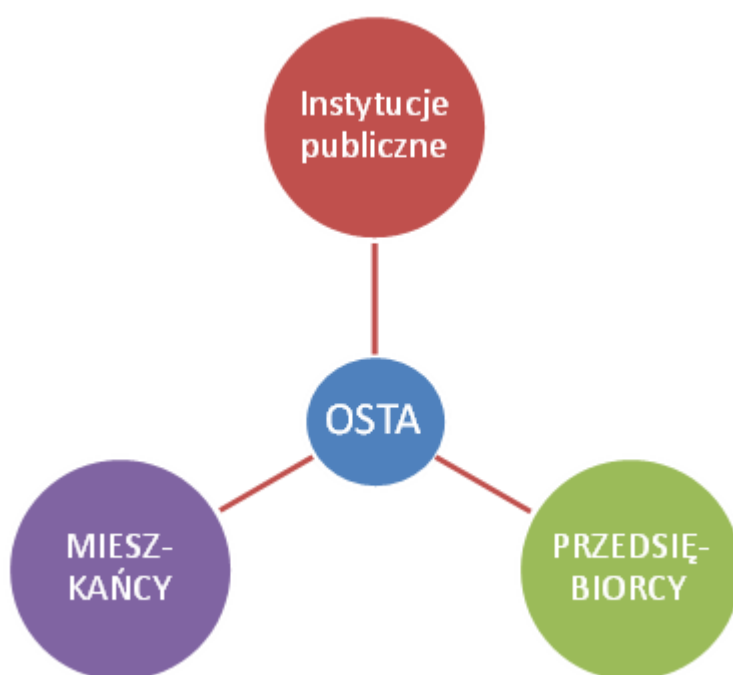
Spis treści.....	3
Wstęp	4
1 Charakterystyka obszaru projektu	8
1.1 Dostęp i wykorzystanie ICT.....	11
1.2 Analiza i ocena rynku telekomunikacyjnego	13
1.2.1 Główne wyniki analizy Jednostek Samorządowych:	13
1.2.2 Główne wyniki analizy rynku telekomunikacyjnego:	13
2 Zidentyfikowane problemy i cele projektu.....	15
3 Założenia technologiczne	15
4 Usługi.....	16
5 Przewidywane korzyści społeczno-gospodarcze wynikające z budowy sieci szerokopasmowych	17
6 Architektura i topologia sieci.....	19
7 Porównanie wariantów i rekomendacja	19
7.1 Koszty budowy sieci.....	22
7.2 Koszty eksploatacji sieci OSTA.....	23
7.3 Koszty Centrum Zarządzania Siecią	26
7.4 Podsumowanie	27
7.5 Rekomendacje	28

Wstęp

Projekt budowy Optycznej Sieci Teleinformatycznej Aglomeracji Opolskiej (OSTA) jest zgodny z głównymi celami sformułowanymi w dokumentach – Europejskiej Agendzie Cyfrowej oraz Narodowym Planu Szerokopasmowego zatwierdzonego w styczniu 2014 roku tj.:

- zapewnienie powszechnego podstawowego szerokopasmowego dostępu do Internetu do końca roku 2013,
- zapewnienie powszechnego dostępu do Internetu o prędkości co najmniej 30 Mb/s do końca roku 2020,
- doprowadzenie do wykorzystania dostępu do Internetu o prędkości co najmniej 100 Mb/s do końca roku 2020 dla 50% gospodarstw domowych.

Sieć będzie służyć szerokiej grupie odbiorców:



Rysunek 1 Odbiorcy projektu

Źródło: opracowanie własne

Planowana sieć szerokopasmowa będzie spełniać szereg zadań, zapewniać odpowiednią przepustowość łączy, pojemność infrastruktury pasywnej, musi być przystosowana do świadczenia różnych usług dla jednostek samorządowych, operatorów oraz innych użytkowników sieci np.:

- dostarczenie usług internetowych o standardzie sieci NGA ¹,

¹ NGA (next generation acces) sieci następnej generacji, zgodnie z definicją UKE przez sieć NGA należy rozumieć rodzaj technologii umożliwiającej dostarczenie do każdego z abonentów przepływności bitowej na poziomie nie mniejszym niż 30 Mb/s. Sieci NGA dostarczają w sposób niezawodny usługi o bardzo dużej szybkości przypadającej na abonenta za pośrednictwem światłowodowego łącza dosyłowego (lub z wykorzystaniem równoważnej technologii), oraz umożliwiają świadczenie szeregu zaawansowanych usług cyfrowych, w tym usług konwergentnych (p. danych, głosu, multimedii) opartych wyłącznie na protokole IP.

- transmisji danych, wymiany informacji (połączenie sieci lokalnych) jednostek samorządowych, innych urzędów i placówek użyteczności publicznej,
- dostępu do zasobów sieci Internet,
- wykorzystanie rurociągów kablowych, włókien,
- korzystania z darmowego Internetu poprzez punkty hot-spot, PIAP,
- systemy komunikacji głosowej (telefonii IP),
- udostępnianie zasobów baz danych takich jak np. Systemów Informacji Przestrzennej,
- systemu informacji turystycznej (multimedialne punkty informacyjne dla turystów),
- systemy ostrzegania przed zagrożeniami (system sygnalizacji pożarowej, powodziowej),
- systemy monitorowania pojazdów użyteczności społecznej (autobusy, taxi),
- systemy kontroli medycznej (monitorowanie ruchu karet, pacjentów itp.),
- aplikacje związane z edukacją np. dostęp do zasobów bibliotek,
- monitoring miejscowości (przesyłanie obrazów z kamer),
- zarządzanie transportem i ruchem drogowym np. sterowanie sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniach,
- dostęp do usług telemedycznych, w tym przede wszystkim konsultacje zdalne ze specjalistami w różnych szpitalach,
- i wiele innych zastosowań związanych z aspektami życia w Aglomeracji.

Głównym celem projektu jest poprawa jakości infrastruktury teleinformatycznej w gminach obszaru Aglomeracji oraz zapewnienie sprawnej wymiany informacji pomiędzy gminami oraz jednostkami samorządu terytorialnego i innymi placówkami użyteczności publicznej. Ważne jest także zapewnienie jak największej ilości mieszkańcom dostępu do szerokopasmowej sieci co będzie możliwe poprzez udostępnienie elementów sieci dla operatorów „ostatniej mili” dostarczających usługi mieszkańcom i przedsiębiorcom. Obecny stan tej infrastruktury jest niewystarczający i niedostosowany do potrzeb zarówno jednostek samorządowych, mieszkańców jak i firm oraz administracji. Hamuje to rozwój usług świadczonych za pomocą sieci Internet (zarówno publicznych jak i prywatnych).

Ważnym elementem projektu jest wykorzystanie istniejącej infrastruktury. Przedstawiona koncepcja budowy sieci OSTA przewiduje wykorzystanie dostępnej na obszarze Aglomeracji infrastruktury, a możliwości jej infrastruktury zostały wstępnie zweryfikowane u operatorów. Tym samym planowany projekt jest zgodny z wytycznymi Komisji Europejskiej, tam gdzie to jest możliwe i ekonomicznie uzasadnione nie dubluje istniejącej infrastruktury tym samym nie zaburza konkurencji na rynku i istniejącego rynku telekomunikacyjnego w Aglomeracji.

*Koncepcja programowo-przestrzenna dla działań zmierzających do budowy Optycznej Sieci Teleinformatycznej Aglomeracji Opolskiej (OSTA) jest komponentem projektu Zintegrowany Rozwój Aglomeracji Opolskiej, realizowanego przy współfinansowaniu ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna, przyznanych w ramach „Konkursu dotacji na działania wspierające jednostki samorządu terytorialnego w zakresie planowania miejskich obszarów funkcjonalnych” ogłoszonego przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego. **Nadrzędnym celem projektu ZR AO jest: zintegrowany rozwój Aglomeracji Opolskiej, prowadzący do poprawy warunków życia jej mieszkańców.***

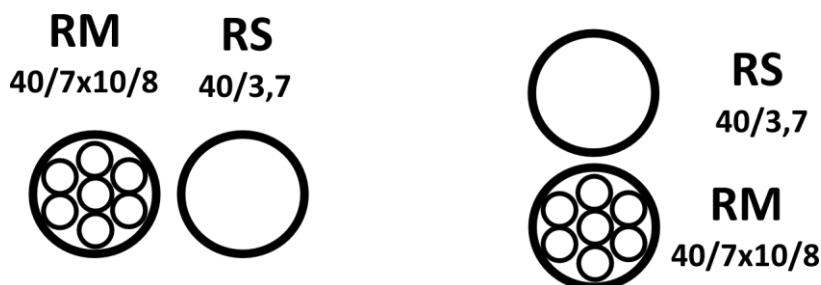
Najważniejsze parametry charakterystyczne szacunkowo określające wielkość sieci OSTA²:

- Łączna długość sieci: **620 km** w tym:
 - Sieć szkieletowa niewspółbieżna: **93 km**
 - Sieć dystrybucyjno-dostępowa³: **502 km**
 - Sieć z wykorzystaniem sieci OSTO: **25 km**
- Wykorzystanie istniejącej infrastruktury: **210 km**
- Łączna liczba lokalizacji węzłowych: **386** w tym:
 - Liczba węzłów szkieletu sieci: **7** (w tym dwa węzły IXP)
 - Liczba węzłów dystrybucyjnych: **12**
 - Liczba węzłów dostępowych: **367**

Podstawowe parametry technologiczne przyjęte w projekcie:

a) rurociąg kablowy składający się z jednej wiązki mikrorur oraz jednej rury HDPE, przygotowanej pod przyszłe potrzeby sieci.

- Rura mikrokanalizacji o średnicy zewnętrznej 40 mm wraz z zabudowanymi 7 mikrorurami o średnicy wewnętrznej 8 mm.
- Rura HDPE o średnicy 40 mm, grubość ścianki 3,7 mm



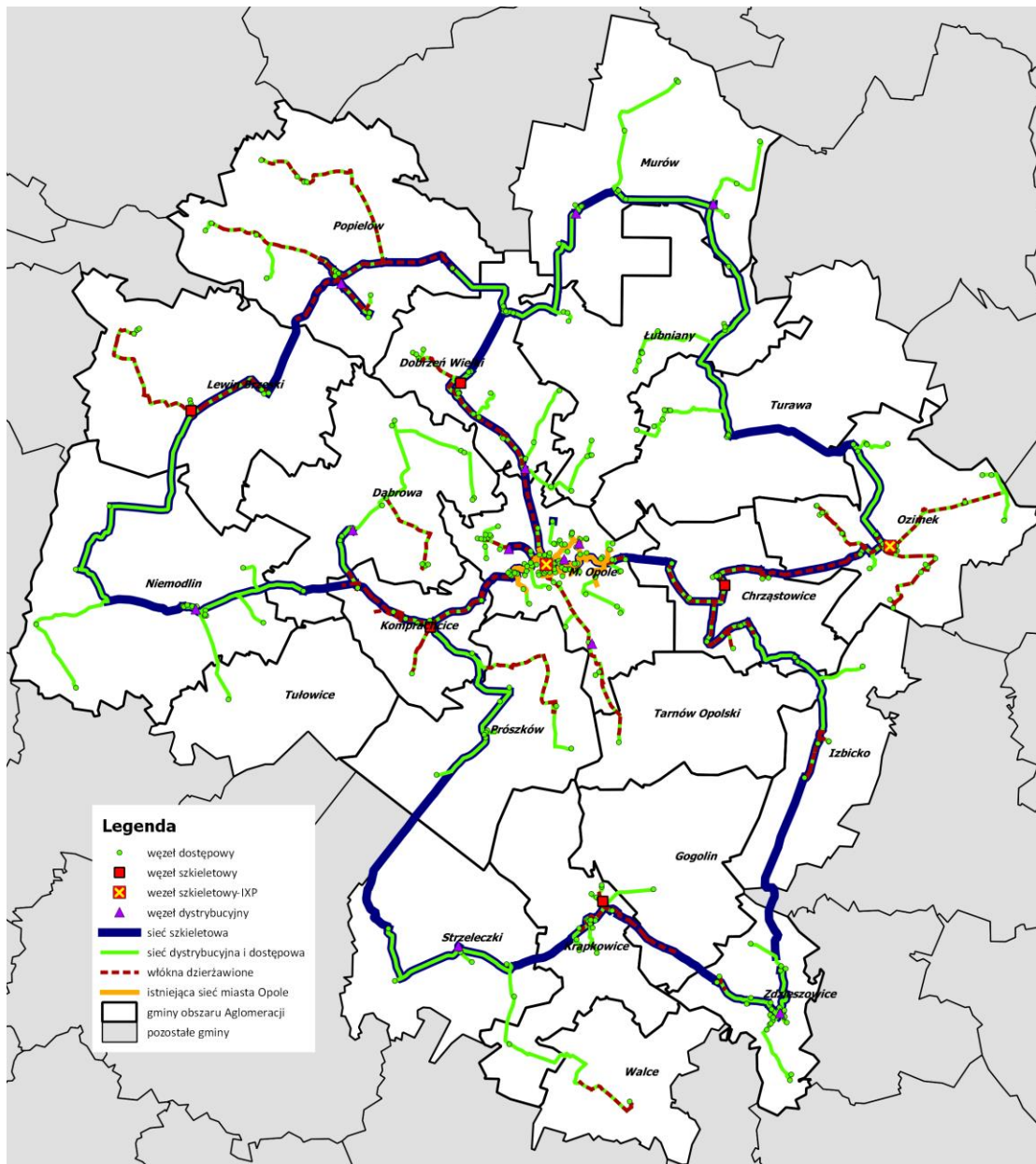
Rysunek 2 Profile kanalizacji w wariacie W3 (dwa warianty ułożenia rur)

- Kable światłowodowe jednomodowe na potrzeby podmiotów publicznych i operatorów
 - Sieć szkieletowa – minimum **72** włókien
 - Sieć dystrybucyjna – minimum **48** włókien
 - Sieć dostępowa – minimum **6** włókien od węzła dostępowego do dystrybucyjnego, ale minimalny profil kabla 12 J do węzła dostępowego (część włókien zakończona w pierwszej mufie optycznej na przyszłe potrzeby). W przypadku relacji opartych na dzierżawach włókien dopuszczone minimum 2 włókna dzierżawione i połączenia kaskadowe węzłów.

² Parametry zgodnie z wariantem 3A

³ Pozycja zawiera sieć szkieletową współbieżną z siecią dystrybucyjno-dostępową

- Urządzenia aktywne dla potrzeb świadczenia usług dla obiektów publicznych charakteryzujące się:
 - Przepływnością minimum **10 Gb/s** w szkieletcie sieci
 - Przepływnością minimum **4x1 Gb/s** w sieci dystrybucyjnej
 - Przepływnością minimum **1 Gb/s** do każdego węzła dostępowego



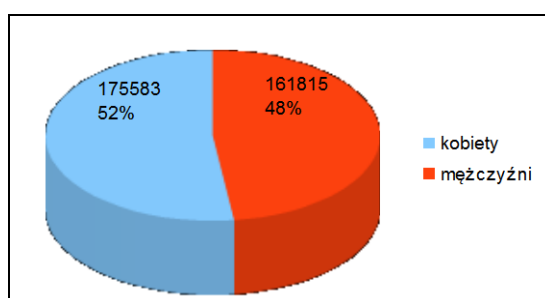
Rysunek 3 Planowana Optyczna Sieć Teleinformatyczna Aglomeracji Opolskiej

Źródło: opracowanie własne

1 Charakterystyka obszaru projektu

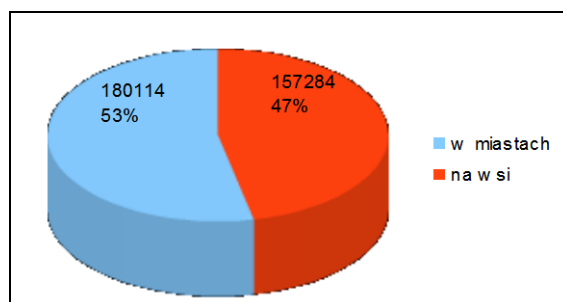
Projekt będzie realizowany na obszarze Aglomeracji Opolskiej (dalej: AO), obejmującej 21 jednostek: Miasto Opole i gmin: Chrzęstowice, Dąbrowa, Dobrzeń Wielki, Gogolin, Izbicko, Komprachcice, Krapkowice, Lewin Brzeski, Łubniany, Murów, Niemodlin, Ozimek, Popielów, Prószków, Strzeleczyki, Tarnów Opolski, Turawa, Walce, Zdzeszowice oraz Tułowice. Obszar ten przedstawiono na rysunku nr 2.

Według stanu na dzień 31 grudnia 2013 r. liczba ludności w AO wynosiła 337 398 osób (w mieście Opolu 120 146, w pozostałych gminach łącznie 217 252), z czego 52% stanowiły kobiety (rysunek 2). 46% osób zamieszkiwało obszary wiejskie (rysunek 3). Mieszkańcy AO stanowią ponad 33% ludności obszaru województwa opolskiego.



Wykres 1 Liczba kobiet i mężczyzn na obszarze Aglomeracji Opolskiej, 2013 r.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Bank danych lokalnych, GUS



Wykres 2 Liczba ludności zamieszkującej obszary wiejskie i miejskie w obrębie Aglomeracji Opolskiej, 2013 r.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Bank danych lokalnych, GUS

Średnia gęstość zaludnienia w obrębie AO w 2013 r. wynosiła ok. 162,2 os/km² (w mieście Opolu 1244 os/km², w innych gminach średnio 108,2 os/km²). Zróżnicowanie liczby ludności oraz gęstości zaludnienia na obszarze AO przedstawiono w poniższej tabeli:

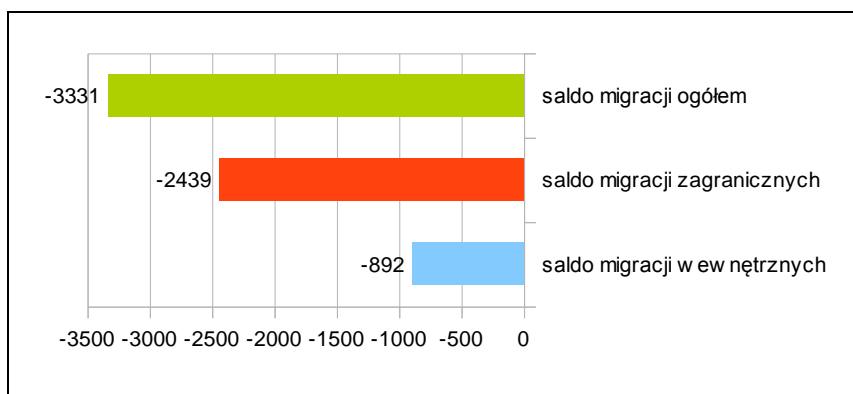
Tabela 1 Gęstość zaludnienia i liczba ludności Aglomeracji Opolskiej w 2013 r.

Jednostka	Liczba ludności	Gęstość zaludnienia
Lewin Brzeski	13 498	85
Gogolin	12 464	124
Krapkowice	23 326	240
Strzeleczyki	7 508	64
Walce	5 602	81
Zdzeszowice	16 213	282
Chrzęstowice	6 780	82
Dąbrowa	9 597	73
Dobrzeń Wielki	14 517	160
Komprachcice	11 092	198

Łubniany	9 640	76
Murów	5 541	35
Niemodlin	13 480	74
Ozimek	19 988	159
Popielów	8 156	46
Prószków	9 818	81
Tarnów Opolski	9 676	118
Tułowice	5 245	65
Turawa	9 687	56
Izbicko	5 424	64
Opole	120 146	1244
RAZEM/ŚREDNIO	337 398	162,2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Bank danych lokalnych, GUS

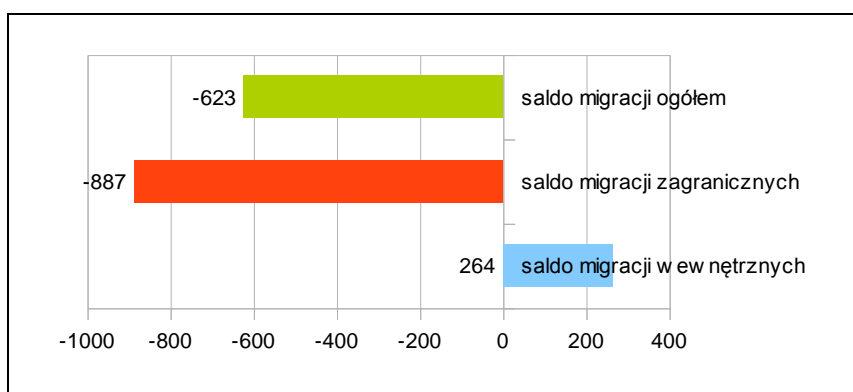
Region województwa opolskiego boryka się problemem odpływu ludności. W 2013 r. saldo migracji na pobyt stały ogółem wynosiło aż -3331 osób (rysunek poniżej):



Wykres 3 Saldo migracji (na pobyt stały) w województwie opolskim, 2012 r.

Źródło: Bank danych lokalnych, GUS

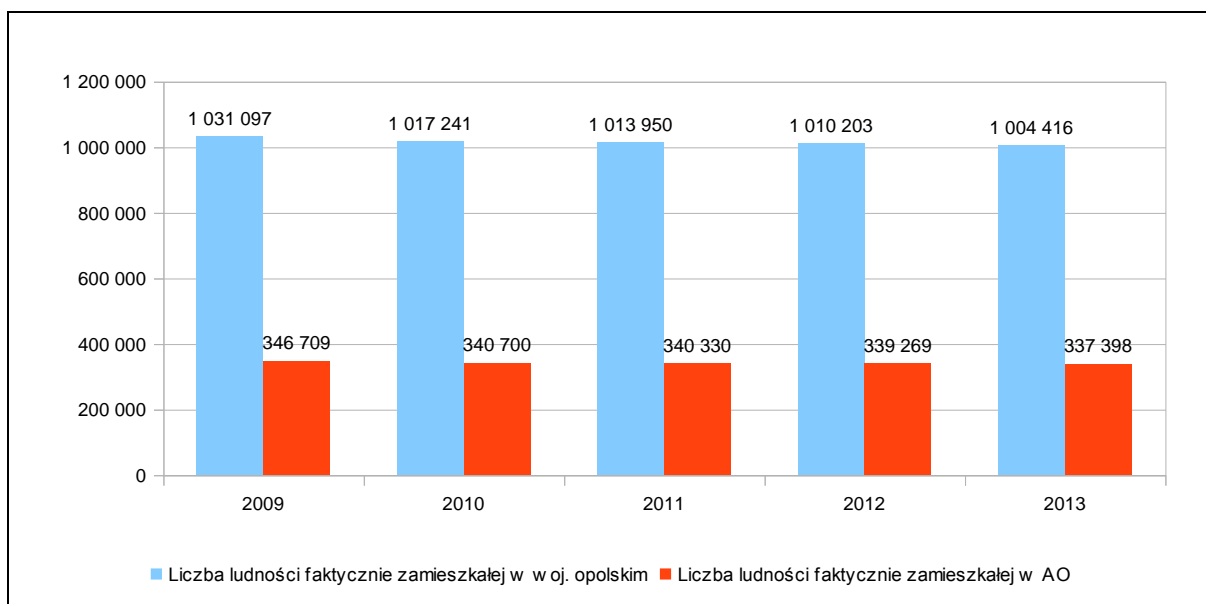
Problem dotyczy także bezpośrednio AO. Pocięszający jest jednak fakt, że obszar AO wyróżnia się dodatnim saldem migracji wewnętrznych (wykres poniżej):



Wykres 4 Saldo migracji wewnętrznych (na pobyt stały) w województwie opolskim, 2012 r.

Źródło: Bank danych lokalnych, GUS

Problem wyludniania się obszaru województwa (w także AO) jest obserwowany od lat (wykres poniżej). W latach 2009-2013 liczba mieszkańców województwa opolskiego zmalała aż o 26 681 osób. W AO liczba ludności zmalała w tym czasie o 9311 osób.

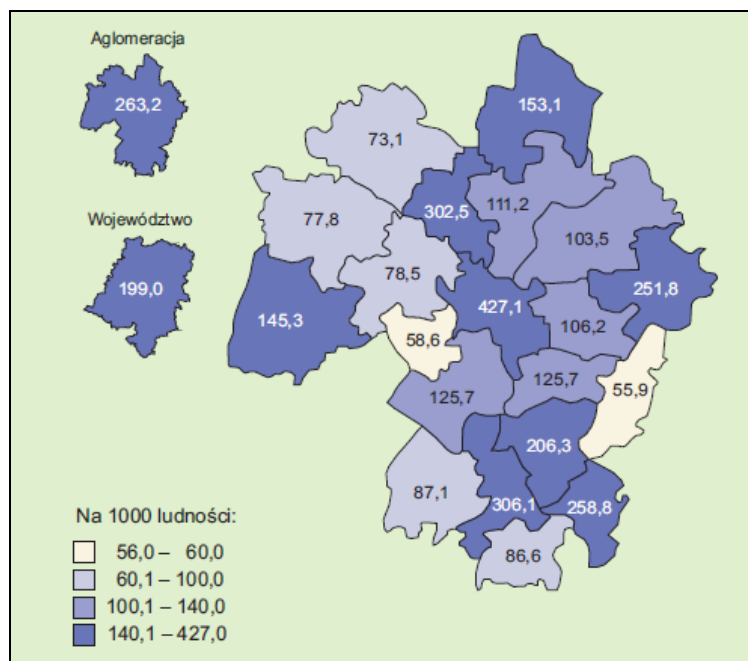


Wykres 5 Liczba ludności w województwie opolskim w latach 2009-2013

Źródło: Bank danych lokalnych, GUS

Aglomeracja skupia większość pracujących w województwie opolskim. W pewnym przybliżeniu (bez uwzględniania podmiotów gospodarczych zatrudniających do 9 pracowników oraz gospodarstw indywidualnych w rolnictwie), sytuację ilustruje wskaźnik: liczba pracujących na 1000 mieszkańców, którego wartość dla aglomeracji ogółem wynosi: 263,2 (dla porównania w województwie opolskim ogółem: 199,0). Najwyższe wartości przyjmują wskaźniki dla: miasta Opola – 427,1 oraz gminy Dobrzeń Wielki – 302,5.⁴

⁴ Brak dostępnych danych dla gminy Tułowice. Dane mają charakter poglądowy.



Rysunek 4 Pracujący na 1000 ludności w Aglomeracji Opolskiej, 2012 r. .⁵

Źródło: Statystyczne vademecum samorządowca 2013, Aglomeracja Opolska, Urząd Statystyczny w Opolu

Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w REGON w 2013 r. w AO wynosiła 38 855, w tym 20 426 w mieście Opolu i 18 429 w pozostałych gminach.

Tabela 2 Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w REGON w latach 2009-2013

Podmioty wg wielkości – liczby zatrudnionych	2009	2010	2011	2012	2013
ogółem	36676	38193	37776	38180	38855
0-9	34987	36500	36091	36567	37215
10-49	1348	1352	1352	1297	1318
50-249	295	295	289	275	281
250-999	33	34	34	32	32
1000 i więcej	13	12	10	9	9

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Bank danych lokalnych, GUS

1.1 Dostęp i wykorzystanie ICT

Wartości przedstawione w niniejszej analizie mają na celu jedynie przybliżenie sytuacji w AO, gdyż dostępne dane są uśrednione i odnoszą się do obszaru całego województwa opolskiego. Pokazując jednakże obraz województwa w porównaniu z wartościami średnimi dla Polski, analiza ta stanowi punkt wyjścia do dalszych działań.

⁵ Uzupełnienie: gmina Tułowice należy do Aglomeracji Opolskiej od 2014 r.. (najbardziej aktualne zestawienie przedstawione na mapie ma charakter poglądowy i pochodzi z 2012 r. (publ. 2013 r.). Wartość parametru dla gminy Tułowice wynosi: 201,1 pracujących na 1000 ludności (obliczono na podstawie danych powiatowych US w Opolu).

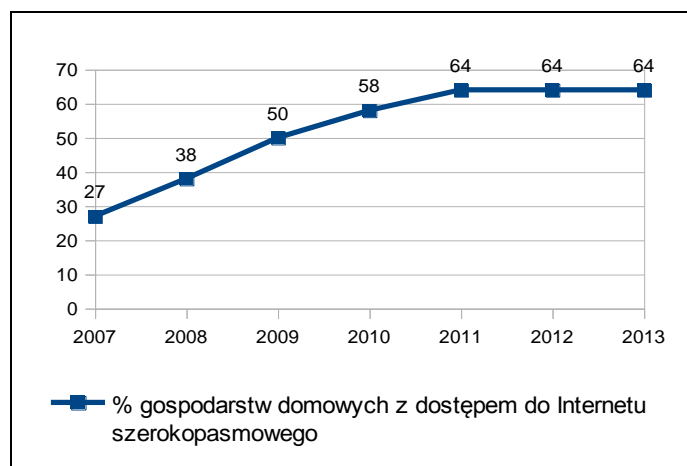
W 2012 r. wskaźniki rozwoju ICT w województwie opolskim były wyższe niż dla Polski oraz dla całego regionu południowo-zachodniego (do którego należy również województwo dolnośląskie). Przykładem jest odsetek gospodarstw domowych wyposażonych w komputer osobisty z dostępem do Internetu szerokopasmowego: w województwie opolskim wynosił 65,3%, w regionie południowo-zachodnim 61,8%, w Polsce 52,4%. W poniższej tabeli ujęto także odsetek gospodarstw domowych wyposażonych w komputer osobisty, w tym z dostępem do Internetu ogółem:

Tabela 3 Wyposażenie w niektóre przedmioty trwałego użytkowania w % ogółu gospodarstw domowych – ICT, 2012 r.

Obszar	komputer osobisty	komputer osobisty z dostępem do Internetu	komputer osobisty z szerokopasmowym dostępem do Internetu
Polska	68,3	64,7	52,4
Region południowo-zachodni:	67,2	63,6	61,8
Dolnośląskie	66,1	62,6	60,7
Opolskie	70,6	66,7	65,3

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Bank danych lokalnych, GUS

Stopień rozwoju ICT w regionie (zarówno w województwie jak i regionie południowo-zachodnim) odbiega jednak od średnich standardów unijnych. Porównywalną miarą, stosowaną przez Eurostat, jest odsetek gospodarstw domowych posiadających dostęp do Internetu szerokopasmowego, który w UE-28 w 2013 roku wynosił 76%, podczas gdy w regionie południowo-zachodnim 64%. Dostęp do Internetu szerokopasmowego nie jest zatem wystarczający. Ponadto, o ile w latach 2007-2011 nastąpiła dynamiczna poprawa w tym zakresie, w ostatnich 3 latach zaobserwowano stagnację: od 2011 do 2013 roku wskaźnik utrzymywał się na stałym poziomie (rysunek poniżej):



Wykres 6 Odsetek gospodarstw domowych z dostępem do Internetu szerokopasmowego w regionie południowo-zachodnim w latach 2007-2013

Źródło: Eurostat

Istnieje zatem uzasadniona potrzeba wsparcia kolejnych inwestycji, które umożliwią dalszy rozwój i osiągnięcie poziomu europejskiego w zakresie dostępu do Internetu szerokopasmowego w gospodarstwach domowych.

1.2 Analiza i ocena rynku telekomunikacyjnego

Usługi dostępu do sieci Internet w Aglomeracji Opolskiej są świadczone przez wielu operatorów ogólnokrajowych, w tym przez operatorów sieci komórkowych, a także przez operatorów regionalnych i lokalnych. Najważniejszym dostawcą Internetu na terenie Aglomeracji pozostaje Orange Polska SA, która obejmuje swoim zasięgiem prawie cały obszar projektu. Drugim co do wielkości operatorem jest Netia SA, posiadająca własną sieć światłowodową i miedzianą na części obszaru Aglomeracji oraz korzystająca z pętli lokalnej (LLU) Orange na pozostałym obszarze. Dodatkowo na obszarze Aglomeracji działa kilku operatorów lokalnych który także posiadają własną infrastrukturę światłowodową i radiową.

Ożywiona konkurencja pomiędzy podmiotami świadczącymi usługi dostępu do Internetu występuje głównie w miastach, gdzie istotną rolę odgrywają również operatorzy telewizji kablowej oraz lokalni operatorzy Internetu przewodowego. Przekłada się to głównie na konkurencję Opolu gdzie obszary zwartej zabudowy pozwalają na łatwiejszą budowę sieci lokalnych. Według rejestru przedsiębiorców telekomunikacyjnych opublikowanego na stronie Urzędu Komunikacji Elektronicznej, w Aglomeracji zarejestrowanych jest około 50 przedsiębiorców telekomunikacyjnych. Jednak wyniki inwentaryzacji wg danych UKE przedstawione w załączniku 2 przedstawiają, że tylko mała część zgłoszonych do UKE przedsiębiorców świadczy usługi dostępu do Internetu.

Na podstawie inwentaryzacji przedstawionej w załączniku 1 i 2 do koncepcji zidentyfikowano rzeczywisty stan rynku telekomunikacyjnego w Aglomeracji. W zakresie analiz uwzględniono:

- Stan rynku telekomunikacyjnego pod kątem świadczenia usług tradycyjnych (2Mb/s)
- Stan rynku telekomunikacyjnego pod kątem świadczenia usług NGA

1.2.1 Główne wyniki analizy Jednostek Aglomeracji Opolskiej (AO):

- 1) **28%** jednostek które przestało ankiety nie posiadają łącza do Internetu,
- 2) **79%** łączy internetowych w jednostkach AO to łącza oparte na technologii miedzianej, nie umożliwiające świadczenia usług NGA,
- 3) Tylko **4%** jednostek AO posiada łącza światłowodowe,
- 4) **2,4%** jednostek AO posiada łącza satelitarne,
- 5) **80%** łączy internetowych to łącza asymetryczne,
- 6) **55%** łączy w jednostkach AO ma przepływność poniżej 2 Mb/s.

1.2.2 Główne wyniki analizy rynku telekomunikacyjnego:

- 1) We wszystkich gminach AO wiodącą technologią świadczenia usług jest technologia xDSL oparta na kablach miedzianych. W kilku gminach łącza xDSL stanowią ponad 90% wszystkich usług internetowych.
- 2) Na rynku dominują usługi tradycyjne o przepływności poniżej 2 Mb/s

- 3) Tylko w dwóch gminach AO usługi NGA przekroczyły próg 5%
- 4) Wg danych UKE inwestycje operatorów w sieci światłowodowe planowane przez Operatorów to tylko 52 km sieci⁶
- 5) Łączna kwota planowanych inwestycji Operatorów na terenie AO za rok 2013 to 2,057 mln zł.

Analizując stan rynku należy zauważyć, że brak jest obecnie planów inwestycyjnych Operatorów, które mogłyby znacząco zmienić obraz rynku i poprawić jakość świadczonych usług. Planowane inwestycje szerokopasmowe powinny uwzględniać konieczność nowego podejścia do budowy sieci szerokopasmowych oraz umożliwić świadczenie usług następnej generacji (NGA), które wymagają możliwości korzystania z dowolnych multimedialnych zintegrowanych aplikacji wysokiej rozdzielczości praktycznie bez limitowania przepustowości łączy dostępowych.

Budowa sieci teleinformatycznej Aglomeracji Opolskiej wychodzi naprzeciw potrzebom rynku telekomunikacyjnego, zapewniając poprawę możliwości dostępu do Internetu szerokopasmowego w Aglomeracji. Analiza rynku wykazuje potrzebę wsparcia rynku z wykorzystaniem środków publicznych. Obecnie brak zdecydowanych inwestycji operatorów w tym obszarze. Budowa sieci zapewni dostęp do nowoczesnych usług NGA zarówno Jednostkom Samorządowym jak i innym podmiotom, które będą mogły korzystać z wybudowanej infrastruktury teleinformatycznej.

⁶ Dane wg Raportu UKE opublikowanego w sierpniu 2013,

2 Zidentyfikowane problemy i cele projektu

Na podstawie analizy otoczenia społeczno-gospodarczego projektu, zidentyfikowano następujące problemy w obszarze województwa oraz Aglomeracji Opolskiej:

- 1. Ujemne saldo migracji w województwie opolskim;**
- 2. Niewystarczająca konkurencyjność gospodarcza Aglomeracji Opolskiej w stosunku do regionów sąsiednich;**
- 3. Niewystarczający poziom rozwoju społeczeństwa informacyjnego w stosunku do innych, wysoko rozwiniętych regionów w Unii Europejskiej.**

Budowa optycznej sieci teleinformatycznej na obszarze AO jest niezbędna, aby wzmocnić rozwijającą się aglomerację i przekształcić ją w konkurencyjny, powiązany funkcjonalnie aglomeracyjny zespół miejski. W dobie rozwoju społeczeństwa informacyjnego, szczególne znaczenie ma bowiem zapewnienie dostępu do wiedzy, szybkiej wymiany informacji oraz usług administracji publicznej.

Celem głównym projektu jest:

Poprawa konkurencyjności gospodarczej Aglomeracji Opolskiej poprzez zapewnienie powszechnego dostępu do usług szerokopasmowych.

Cel ten realizowany będzie za pośrednictwem celów szczegółowych:

- 1. Poprawa jakości infrastruktury teleinformatycznej w gminach;**
- 2. Zapewnienie sprawnej wymiany informacji pomiędzy gminami, powiatem oraz jednostkami samorządu terytorialnego i innymi placówkami użyteczności publicznej;**
- 3. Zapewnienie parametrów sieci umożliwiających realizację celów Narodowego planu Szerokopasmowego.**

3 Założenia technologiczne

Celem Optycznej Sieci Teleinformatycznej Aglomeracji Opolskiej jest zaprojektowanie i wybudowanie nowoczesnej sieci szerokopasmowej transmisji danych dla realizacji zadań gmin Aglomeracji Opolskiej. Budowa sieci teleinformatycznej Aglomeracji Opolskiej ma zapewnić integrację struktur telekomunikacyjnych Aglomeracji oraz ich rozwój, dostarczając wydajne medium transmisyjne w postaci włókien optycznych oraz usług teletransmisyjnych zarówno dla jednostek samorządowych, innych podmiotów publicznych oraz dla operatorów "ostatniej mili" dla świadczenia usług dla końcowych klientów detalicznych. Poprzez system węzłów, sieć umożliwi dostęp szerokopasmowy do rejonów o słabo rozwiniętej infrastrukturze tradycyjnej oraz NGA, oraz ma spowodować, że włączenie tych ob-

szarów do ogólnokrajowych zasobów sieci szerokopasmowej oraz zasobów globalnego Internetu stanie się możliwe z punktu widzenia technicznego i ekonomicznego.

Z technologicznego punktu widzenia sieć teleinformatyczna Aglomeracji Opolskiej powinna cechować się następującymi właściwościami:

1. **szerokopasmowość** – zdolność do jednoczesnej transmisji wielu usług, bez utraty jakości żadnej z nich. Usługami takimi mogą być: przesył głosu (telefonii, systemy komunikacji służb miejskich, zarządzanie kryzysowe), danych (Internet, sieć wewnętrzna, elektroniczny obieg dokumentów) oraz obrazu (televizja CCTV, filmy, telekonferencje, monitoring miejski);
2. **przepustowość** – zdolność do przesyłu dużych ilości informacji jednocześnie. Zazwyczaj dla sieci NGA prędkości te rozpoczynają się od 30 Mb/s (dla odbiorców końcowych) i dochodzą do rzędu Giga-bitów w szkieletach sieci.
3. **skalowalność** – zastosowanie rozwiązań i technologii, które pozwolą w przyszłości na rozbudowę sieci i wdrożenie nowych usług i funkcjonalności.
4. **konwergencja (unifikacja)** – zastosowanie jednej sieci oraz jednego standardu przesyłu różnego rodzaju informacji (sygnały, dane, obraz, dźwięk);
5. **powszechność** – dostępność sieci realizowana zarówno na poziomie technicznym (zasięg, możliwości techniczne podłączenia, łatwość implementacji u odbiorcy końcowego) oraz ekonomicznym (niska cena zarówno uruchomienia, jak i samej usługi).
6. **redundancja warstwy fizycznej (kablowa)** – dodatkowe, niezależne połączenie wykonane np. za pomocą włókien światłowodowych na wypadek awarii jednej z relacji. Zapewnia to możliwość utworzenia niezależnego połączenia w danej relacji, w przypadku wystąpienia awarii linii światłowodowej lub urządzeń aktywnych.
7. **redundancją sprzętową** – funkcjonalność urządzeń polegająca na automatycznym zestawieniu niezależnego połączenia w przypadku wystąpienia awarii warstwy fizycznej.

4 Usługi

Sieć OSTA będzie służyła świadczeniu następujących grup usług:

- usługi dostępu do sieci Internet o określonych przepływnościach z odpowiednim interfejsem końcowym;
- usługi transmisji danych punkt-punkt o stałych przepływnościach obejmujące dzierżawę przezroczystych kanałów cyfrowych o gwarantowanej stałej przepływności w topologii punkt-punkt z odpowiednim interfejsem końcowym;
- usługi dzierżawy kanalizacji teletechnicznej obejmujące dzierżawę miejsca na ułożenie kabla światłowodowego w rurze mikrokanalizacji lub kanalizacji wtórnej. Usługa ta umożliwi podmiotowi publicznemu lub Operatorowi Sieci Dostępowych ułożenie własnego kabla światłowodowego oraz korzystanie z przełącznic optycznych, studni i zasobników do układania

zapasów kabla światłowodowego i realizacji liniowych punktów styku z siecią własną lub sieciami innych operatorów, w kolokacji lub bezpośrednio w studniach kablowych;

- usługi dzierżawy kanalizacji teletechnicznej obejmujące dzierżawę rury kanalizacji umożliwiającej Operatorowi Sieci Dostępowych ułożenie kabla światłowodowego lub rur mikrokanalizacyjnych, umożliwiających ułożenie wielu kabli światłowodowych;
- usługi dzierżawy ciemnych włókien światłowodowych obejmujące dzierżawę jednego lub więcej ciemnych włókien światłowodowych na ciągłym odcinku o określonej długości optycznej, zestawionych pomiędzy kolokacjami i zakończonych na przełącznicy optycznej;
- usługi dzierżawy ciemnych włókien światłowodowych obejmujące dzierżawę jednego lub więcej ciemnych włókien światłowodowych zestawionych pomiędzy studniami kablowymi i połączonych z siecią Operatora Sieci Dostępowych;
- usługi kolokacji na potrzeby związane z instalacją urządzeń telekomunikacyjnych należących do Operatora Sieci Dostępowych zlokalizowanych w węzłach sieci obejmującej dzierżawę miejsca w standardowej szafie 19" (dziewiętnaście cali) o wysokości będącej wielokrotnością U lub dzierżawę miejsca w szafach zewnętrznych w standardowej szerokości 19" (dziewiętnaście cali) w ramach możliwości technicznych szafy. Usługa ta obejmuje dzierżawę powierzchni technicznej wyposażonej w systemy klimatyzacji oraz gwarantowanego zasilania realizowanego poprzez awaryjne podtrzymanie bateryjne lub zastosowanie spalinowych generatorów prądu elektrycznego. Powierzchnia kolokacyjna wyposażona jest również w elektroniczne systemy autoryzowanego dostępu do obiektu.

5 Przewidywane korzyści społeczno-gospodarcze wynikające z budowy sieci szerokopasmowych

Korzyści dla samorządu:

- rozbudowa lub utworzenie infrastruktury szerokopasmowej na terenie gminy, umożliwiające realizację innych przedsięwzięć z zakresu rozwoju Społeczeństwa Informacyjnego;
- możliwość wdrażania nowych e-usług;
- możliwość wyboru usług telekomunikacyjnych odpowiednich dla indywidualnych potrzeb jednostek organizacyjnych JST wynikających z realizowanych przez nie zadań;
- brak konieczności ubiegania się o środki na tego typu inwestycje w trybie ;
- brak konieczności przeprowadzania kosztownych analiz popytu i podaży usług, zgodności z zasadami pomocy publicznej szerokopasmowych w procesie przygotowania projektu i ubiegania się o dotację unijną;
- brak konieczności pozyskiwania specjalistycznego personelu do zarządzania infrastrukturą, marketingu i sprzedaży usług.

Poprawa poziomu życia mieszkańców i aktywizacja społeczności lokalnych:

- włączenie w globalną sieć powiązań;
- usprawnienie i obniżenie kosztów komunikacji;
- ułatwienie mieszkańcom AO załatwiania spraw administracyjnych, wszelkich innych formalności

<p>oraz zaspokojenie potrzeb informacyjnych, analitycznych i edukacyjnych za pomocą technologii informatycznych;</p> <ul style="list-style-type: none"> • wzrost liczby nowych inwestycji z zakresu IT w AO; • zwiększenie poziomu wiedzy i kompetencji mieszkańców; • wzrost dostępu do innowacyjnych treści i usług świadczonych z wykorzystaniem szerokopasmowego Internetu; • uwolnienie i rozwój przedsiębiorczości
<p>Aktywizacja zawodowa i proces zmian na rynku pracy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podniesienie poziomu usług świadczonych przez instytucje rynku pracy zwłaszcza w aspekcie aktywnych form przeciwdziałania bezrobociu (usprawnienie pośrednictwa pracy, doradztwa zawodowego, szkoleń itp.); • usprawnienie pracy służb rynku pracy; • stwarzanie warunków do zmniejszenia poziomu bezrobocia, a tym samym zmniejszenie migracji zarobkowej; • stwarzanie warunków do podniesienia poziomu wykształcenia obywateli; • ułatwienie aktywności osób niepełnosprawnych oraz wzrost perspektyw w ich dostępie do pracy (m.in. poprzez wzrost możliwości świadczenia telepracy); • uelastycznienie rynku pracy; • powstawanie nowych dziedzin działalności gospodarczej, opartych na nowoczesnych technologiach informatycznych i telekomunikacyjnych.
<p>Podniesienie poziomu edukacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poprawa dostępu do materiałów naukowych i dydaktycznych (edukacyjnych) m.in. z zakresu wiedzy o Internecie; • wzrost możliwości w zakresie organizacji zajęć interaktywnych; • rozszerzenie oferty szkoleń na odległość (e-learning); • możliwość wprowadzania nowych metod pracy placówek edukacyjnych; • wzrost możliwości w zakresie kontroli wyników nauki dzieci przez rodziców (sprawdzanie ocen przez Internet itp.).
<p>Zrównanie szans w dostępie do informacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zmniejszenie poziomu wykluczenia społecznego; • wzrost dostępności Internetu dla szerokich kręgów społecznych.
<p>Usprawnienie lokalnych samorządów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poprawa jakości obsługi mieszkańców i przedsiębiorców; • wzrost liczby usług publicznych świadczonych za pośrednictwem Internetu; • poprawa efektywności ekonomicznej instytucji samorządowych (oszczędności czasu pracy pracowników, oszczędności kosztów telekomunikacji w instytucjach).
<p>Przyspieszenie procesów gospodarczych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wzrost efektywności procesów gospodarczych; • usprawnienie procesów produkcyjnych; • zwiększenie dostępności rynku globalnego; • zwiększenie atrakcyjności inwestycyjnej AO; • wzmocnienie systemów wsparcia logistycznego skupu produktów rolnych; • powstanie wyspecjalizowanego rynku usług nie tylko o charakterze publicznym, lecz również i typowo komercyjnym;

- ułatwienia wymiany handlowej z zagranicą;
- otwarcie rynku AO na klientów globalnych;
- poprawa wizerunku AO;
- likwidacja barier technologicznych, wzrost możliwości wdrażania najnowszych rozwiązań technologicznych;
- oddolne otwarcie na nowe rynki zbytu i usługi.

Proces zmian na rynku usług teleinformatycznych:

- spadek cen usług dostępu do Internetu;
- demonopolizacja rynku usług komunikacyjnych;
- uwolnienie popytu na szerokopasmowy dostęp oraz usługi realizowane z wykorzystaniem szerokopasmowego łącza;
- wzrost inwestycji w infrastrukturę „ostatniej mili” (tradycyjną oraz NGA);
- uwolnienie pętli abonenckiej.

6 Architektura i topologia sieci

Planowana na terenie Aglomeracji sieć teleinformatyczna ma umożliwić stworzenie wydajnej sieci połączeń pomiędzy sieciami JST, ale również ma umożliwić operatorom „ostatniej mili” dostęp do usług hurtowych, a także oferowanie klientom końcowym: mieszkańcom oraz podmiotom publicznym i gospodarczym na terenie Aglomeracji, wielu usług realizowanych poprzez wydajną sieć szerokopasmową. Sieć będzie miała budowę trójwarstwową, złożoną z warstw:

- szkieletowej,
- dystrybucyjnej,
- dostępowej.


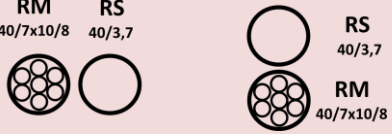
Dla sieci szkieletowych proponuje się zastosowanie topologii pierścienia (3 pierścienie), ponieważ daje to najkorzystniejszą relację pomiędzy kosztem inwestycji a niezawodnością projektowanego rozwiązania. Koszt budowy sieci w topologii pierścieniowej jest znacznie niższy niż w przypadku kraty lub siatki, gdyż unika się wielu skrośnych połączeń między węzłami.



7 Porównanie wariantów i rekomendacja

W ramach projektu dokonano analizy i porównania 5 wariantów realizacji sieci OSTA.

We wszystkich wariantach przewiduje się budowę dwóch węzłów IXP (Opole, Oziomek) oraz Budowa systemu VOIP, systemu paszportyzacji. Różnice między poszczególnymi wariantami przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 4 Charakterystyka wariantów

Wariant	Technologia kablowa	Technologia światłowodowa	Urządzenia aktywne	Sieć dostę-powa NGA
W1	<p>Rurociąg kablowy składający się z jednej wiązki mikrorur. Rura mikrokanalizacji o średnicy zewnętrznej 40mm wraz z zabudowanymi 7 mikrorurami o średnicy wewnętrznej 8mm.</p> <p>RM 40/7x10/8</p> 	<p>Kable światłowodowych na potrzeby podmiotów publicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sieć szkieletowa – minimum 48 włókien • Sieć dystrybucyjna – minimum 24 włókna • Sieć dostępową – minimum 6 włókien od węzła dostępowego do dystrybucyjnego, ale minimalny profil kabla 12J do węzła dostępowego (część włókien zakończona w pierwszej muflie optycznej na przyszłe potrzeby) 	<p>Urządzenia aktywne i system zarządzania siecią dla potrzeb świadczenia usług dla obiektów publicznych charakteryzujące się:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przepływnością minimum 10Gb/s w szkieletcie sieci • Przepływnością minimum 4x1Gb/s w sieci dystrybucyjnej • Przepływnością minimum 1Gb/s do każdego węzła dostępowego 	-
W2	<p>Rurociąg kablowy składający się z jednej wiązki mikrorur oraz jednej rury HDPE, przygotowanej pod przyszłe potrzeby sieci.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rura mikrokanalizacji o średnicy zewnętrznej 40mm wraz z zabudowanymi 7 mikrorurami o średnicy wewnętrznej 8mm. • Rura HDPE o średnicy 40mm, grubość ścianki 3,7mm <p>RM 40/7x10/8 RS 40/3,7</p> 	<p>Kable światłowodowe na potrzeby podmiotów publicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sieć szkieletowa – minimum 48 włókien • Sieć dystrybucyjna – minimum 24 włókna • Sieć dostępową – minimum 6 włókien od węzła dostępowego do dystrybucyjnego, ale minimalny profil kabla 12J do węzła dostępowego (część włókien zakończona w pierwszej muflie optycznej na przyszłe potrzeby) 	<p>Urządzenia aktywne i system zarządzania siecią dla potrzeb świadczenia usług dla obiektów publicznych charakteryzujące się:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przepływnością minimum 10Gb/s w szkieletcie sieci • Przepływnością minimum 4x1Gb/s w sieci dystrybucyjnej • Przepływnością minimum 1Gb/s do każdego węzła dostępowego 	-
W3	<p>Rurociąg kablowy składający się z jednej wiązki mikrorur oraz jednej rury HDPE, przygotowanej pod przyszłe potrzeby sieci.</p>	<p>Kable światłowodowe na potrzeby podmiotów publicznych i operatorów</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sieć szkieletowa – minimum 72 włókien • Sieć dystrybucyjna – minimum 48 włókien 	<p>Urządzeń aktywnych i systemu zarządzania siecią dla potrzeb świadczenia usług dla obiektów publicznych charakteryzujące się:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przepływnością minimum 10Gb/s w szkie- 	-

	<ul style="list-style-type: none"> Rura mikrokanalizacji o średnicy zewnętrznej 40mm wraz z zabudowanymi 7 mikrorurami o średnicy wewnętrznej 8mm. Rura HDPE o średnicy 40mm, grubość ścianki 3,7mm 	<ul style="list-style-type: none"> Sieć dostępową – minimum 6 włókien od węzła dostępowego do dystrybucyjnego, ale minimalny profil kabla 12J do węzła dostępowego (część włókien zakończona w pierwszej muście optycznej na przyszłe potrzeby) 	<p>lecie sieci</p> <ul style="list-style-type: none"> Przepływnością minimum 4x1Gb/s w sieci dystrybucyjnej Przepływnością minimum 1Gb/s do każdego węzła dostępowego 	
W3a	<p>Jw. z uwzględnieniem istniejącej sieci teleinformatycznej. Analiza rynku wykazała możliwość dzierżawy włókien na około 210km sieci.</p>	<p>Jw. z uwzględnieniem istniejącej sieci teleinformatycznej</p>	<p>Jw.</p>	<p>-</p>
W4	<p>Rurociągu kablowego składającego się z jednej wiązki mikrorur oraz jednej rury HDPE, przygotowanej pod przyszłe potrzeby sieci.</p> <ul style="list-style-type: none"> Rura mikrokanalizacji o średnicy zewnętrznej 40mm wraz z zabudowanymi 7 mikrorurami o średnicy wewnętrznej 8mm. Rura HDPE o średnicy 40mm, grubość ścianki 3,7mm 	<p>Kable światłowodowe na potrzeby podmiotów publicznych i operatorów</p> <ul style="list-style-type: none"> Sieć szkieletowa – minimum 72 włókien Sieć dystrybucyjna – minimum 48 włókna Sieć dostępową – minimum 6 włókien od węzła dostępowego do dystrybucyjnego, ale minimalny profil kabla 12J do węzła dostępowego (część włókien zakończona w pierwszej muście optycznej na przyszłe potrzeby) 	<p>Urządzenia aktywne i system zarządzania siecią dla potrzeb świadczenia usług dla obiektów publicznych i operatorów telekomunikacyjnych charakteryzujące się:</p> <p>Przepływnością minimum 40Gb/s w szkielecie sieci</p> <p>Przepływnością minimum 10Gb/s w sieci dystrybucyjnej</p> <p>Przepływnością minimum 10Gb/s do każdego węzła dostępowego</p>	<p>Sieć dostępową NGA w gminach dla obsługi mieszkańców</p>

7.1 Koszty budowy sieci

W poniższej tabeli przedstawiono podsumowanie wariantów budowy sieci:

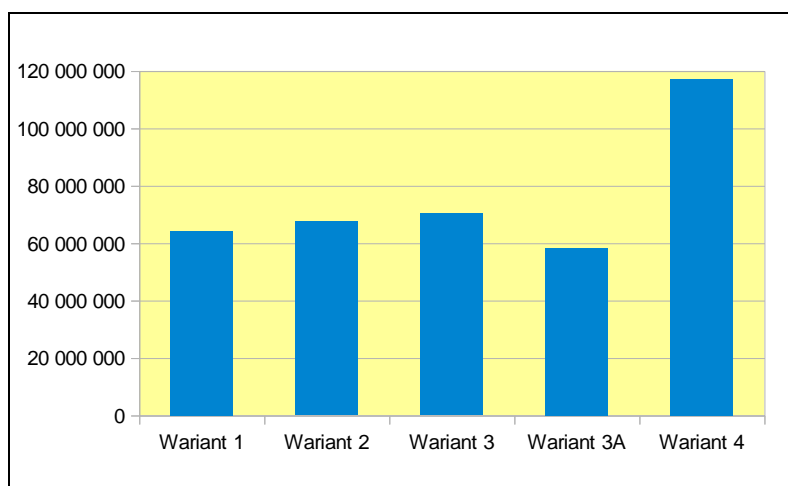
Tabela 5 Porównanie wariantów

Wariant	Świadczone usługi	Koszt netto	Wpływ na rynek
Wariant 1 – sieć na potrzeby JST	<ul style="list-style-type: none"> • Usługi pasywne dla JST • Usługi transmisyjne dla JST 	64 675 050,00 zł	Minimalny wpływa na rynek.
Wariant 2 – sieć na potrzeby JST i operatorów	<ul style="list-style-type: none"> • Usługi pasywne dla JST • Usługi transmisyjne dla JST • Dzierżawa otworów kanalizacji dla Operatorów 	67 898 050,00 zł	Model zapewnia minimalne zakłócenie rynku, jednak obecność rurociągów dostępnych dla Operatorów w najmniejszym stopniu ingeruje w rynek
Wariant 3 – sieć na potrzeby JST i operatorów	<ul style="list-style-type: none"> • Usługi pasywne dla JST • Usługi transmisyjne dla JST • Dzierżawa otworów kanalizacji dla Operatorów • Dzierżawa włókien dla Operatorów 	70 828 050,00 zł	Wariant umożliwia przy minimalnie wyższych kosztach niż Wariant 2 uzyskiwać znacząco więcej przychodu, oferując otwory i włókna. Wariant dostarcza do rynku tylko infrastrukturę pasywną dlatego ma mały wpływ na rynek i niskie koszty utrzymania sieci.
Wariant 3A – sieć na potrzeby JST i operatorów (Dzierżawy infrastruktury)	<ul style="list-style-type: none"> • Usługi pasywne dla JST • Usługi transmisyjne dla JST • Dzierżawa otworów kanalizacji dla Operatorów (w relacja wybudowanej sieci) • Dzierżawa włókien dla Operatorów (w relacjach z wybudowanym kablem) 	58 448 050,00 zł	Wariant umożliwia przy minimalnie wyższych kosztach niż Wariant 2 uzyskiwać znacząco więcej przychodu, oferując otwory i włókna. Wariant dostarcza do rynku tylko infrastrukturę pasywną dlatego ma mały wpływ na rynek i niskie koszty utrzymania sieci. Świadczenie usług dla operatorów ograniczone do relacji z własną siecią.
Wariant 4 – sieć na potrzeby JST i operatorów	<ul style="list-style-type: none"> • Usługi pasywne dla JST • Usługi transmisyjne dla JST • Dzierżawa otworów kanalizacji dla Operatorów • Dzierżawa włókien dla Operatorów • Usługi transmisyjne dla Operatorów • Sieć dostępowa NGA dla mieszkańców 	118 164 050,00 zł	Wariant mocno ingeruje w rynek, może wpłynąć na zakłócenie konkurencji na rynku. Instalacja urządzeń aktywnych klasy operatorskiej, znacząco podnosi koszty realizacji. Koszty budowy sieci dostępowej dodatkowo podnoszą koszty wariantu. Świadczenie usług transmisyj-

			nym dla Operatorów znacząco wpływa na koszt utrzymania infrastruktury, konieczne dochowanie wysokich standardów jakości (SLA)
--	--	--	---

Źródło: opracowanie własne

Wykres porównania kosztów wariantów:



Wykres 7 Wykres analizy kosztów wariantów sieci OSTA (w zł netto)

Źródło: opracowanie własne

Ralizacja projektu Optycznej Sieci Teleinformatycznej Aglomeracji Opolskiej będzie wykonywana ze środków publicznych. W przypadku takich inwestycji głównym celem jest zaspokojenie potrzeb rynku, ale przy zachowaniu równowagi na rynku, nie zakłócania konkurencji na rynku oraz z zachowaniem zasad efektywności wydatkowania środków publicznych. Dodatkowo należy wspomnieć o konieczności notyfikacji pomocy publicznej w przypadku projektów znacząco ingerujących w rynek co ma miejsce w wariacie 4. Proces notyfikacyjny występującej w projekcie pomocy publicznej – zgodnie z wytycznymi wspólnotowymi w sprawie stosowania przepisów dotyczących pomocy państwa w odniesieniu do szybkiego wdrażania sieci szerokopasmowych, jest niezbędny, kiedy państwo członkowskie decyduje się na model, w którym subsydiowana infrastruktura szerokopasmowa udostępniana operatorom może zakłócić konkurencję na rynku.

7.2 Koszty eksploatacji sieci OSTA

Koszty eksploatacyjne po uruchomieniu sieci będą generowane w trzech obszarach:

- elementy pasywne sieci (kanalizacja, kable) – naprawy, konserwacja, prewencja,
- urządzenia aktywne sieci – energia elektryczna, konserwacja,

- administracja – zarządzanie infrastrukturą (firma zewnętrzna jak i pracownicy gmin), ubezpieczenia, podatki.

Koszty naprawy sieci będą wiązały się z usunięciem usterek powstałych na skutek starzenia się sieci oraz uszkodzeń z powodu czynników zewnętrznych. W pierwszym okresie eksploatacji pierwsze z nich będą ponoszone przez wykonawców (okres gwarancji zwykle wynosi 36 miesięcy). W kolejnych latach eksploatacji, aby uniknąć kosztownych napraw sieci w przypadku dewastacji lub innych zdarzeń losowych należy ubezpieczyć powstały majątek.

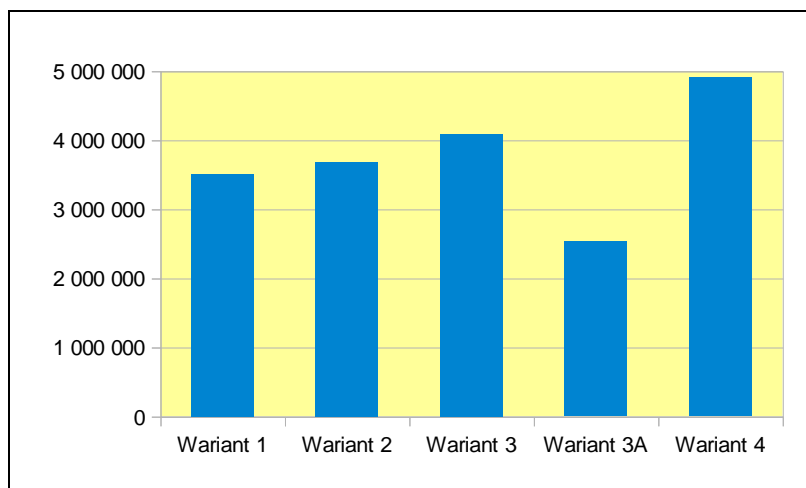
Prewencja to działania mające na celu zapobieżenie efektom starzenia się elementów sieci. W pierwszych trzech latach będą to przeglądy elementów sieci (2 razy do roku) w celu wykrycia usterek i przekazania ich do usunięcia wykonawcom w ramach gwarancji. Po okresie gwarancji należy sukcesywnie zabezpieczać elementy sieci przed efektami starzenia (głównie dotyczy to studni). Zakłada się, że co 5 lat wszystkie elementy powinny zostać objęte działaniami prewencyjnymi.

Koszty operatora zarządzającego infrastrukturą związane są z utrzymaniem sieci, eksploatacją, bieżącymi przeglądami i gotowością wykonawcy do usuwania awarii. Konserwacja w przypadku urządzeń aktywnych wiąże się głównie z przeglądem i konserwacją systemów podtrzymania zasilania oraz drobnymi czynnościami serwisowymi.

W poniższej tabeli przedstawiono podsumowanie wariantów kosztów eksploatacji sieci:

Tabela 6 Porównanie kosztów eksploatacji

Rodzaj kosztu	Szacunkowy koszt - Wariant 1	Szacunkowy koszt - Wariant 2	Szacunkowy koszt - Wariant 3	Szacunkowy koszt - Wariant 3A	Szacunkowy koszt - Wariant 4
Utrzymanie sieci	876 000,00 zł	876 000,00 zł	1 168 000,00 zł	862 500,00 zł	1 752 000,00 zł
Energia elektryczna	58 400,00 zł	58 400,00 zł	58 400,00 zł	57 500,00 zł	116 800,00 zł
Prewencja i konserwacja	292 000,00 zł	292 000,00 zł	292 000,00 zł	143 750,00 zł	292 000,00 zł
Zarządzanie, sprzedaż i administracja	116 800,00 zł	292 000,00 zł	408 800,00 zł	402 500,00 zł	584 000,00 zł
Podatek	1 168 000,00 zł	1 168 000,00 zł	1 168 000,00 zł	431 250,00 zł	1 168 000,00 zł
Ubezpieczenie	292 000,00 zł	292 000,00 zł	292 000,00 zł	287 500,00 zł	292 000,00 zł
Koszt umieszczenia urządzeń w pasie drogi	700 800,00 zł	700 800,00 zł	700 800,00 zł	345 000,00 zł	700 800,00 zł
Suma	3 504 000,00 zł	3 679 200,00 zł	4 088 000,00 zł	2 530 000,00 zł	4 905 600,00 zł



Wykres 8 Wykres wariantów kosztów eksploatacji sieci OSTA (w zł netto)

Źródło: opracowanie własne

W ramach poszczególnych pozycji kosztów eksploatacji uwzględniono min:

a) Utrzymanie sieci

- Koszty zespołu utrzymania sieci
- Koszty zespoły operatorów w CZS
- Materiały konieczne do utrzymania (kable, mufy, złączki)
- Zespół uzgadniania dokumentacji
- Materiały biurowe
- Dzierżawa pomieszczeń i działek
- Zakup łącza internetowego hurtowego

b) Energia elektryczna – energii zużyta w węzłach sieci, CZS

c) Prewencja i konserwacja

- Przegląd studni kablowych
- Pomiary kontrolne kabli
- Udział w posiedzeniach ZUD

d) Zarządzanie, sprzedaż i administracja

- Zespół odpowiedzialny za zarządzanie siecią OSTA
- Zespół odpowiedzialny za marketing i sprzedaż usług
- Zespół odpowiedzialny za administrację i rachunkowość

- e) Podatek – podatek od nieruchomości
- f) Ubezpieczenie – ubezpieczenie sieci i urządzeń od zdarzeń losowych, warunków atmosferycznych
- g) Koszt umieszczenia urządzeń w pasie drogi – koszty roczne za umieszczenie urządzeń w pasie drogi

7.3 Koszty Centrum Zarządzania Siecią

Porównanie wariantów realizacji Centrum Zarządzania Siecią:

Tabela 7 Koszty CZS

Wariant	Koszt netto	Zalety/Wady
Wariant 1 – budowa jednego CZS - Opole	2 400 000,00 zł	Najniższe koszty, ale brak redundancji CSZ. W przypadku poważnej awarii sieć pozostaje bez nadzoru.
Wariant 2 – budowa dwóch CZS	4 800 000,00 zł	Najwyższe koszty realizacji. Najwyższy poziom zabezpieczenia sieci.
Wariant 3 – budowa jednego CZS oraz pozyskanie CSZ zapasowego w ramach usługi Operatora Infrastruktury	2 400 000,00 zł	Niskie koszty inwestycyjne na poziomie jednego CZS, ale zapewnienie redundancji w postaci zapasowego CZS pozyskanego na rynku. Koszty realizacji usługi zapasowego CZS ponosi Operator Infrastruktury, zawarte są w ryczałtowej cenie oferty na utrzymanie sieci i czerpanie korzyści z sieci.

Dla zapewnienia odpowiedniego nadzoru nad siecią OSTA rekomenduje się realizację dwóch Centrów Zarządzania Siecią. Ze względu na koszty realizacji rekomenduje się wariant 3 obejmujący budowę w ramach sieci OSTA jednego Centrum Zarządzania Siecią oraz pozyskanie w ramach usługi zapasowego CZS.

7.4 Podsumowanie

Analizując powyższe zestawienia oraz potrzeby operatorów należy stwierdzić że główną barierą w budowie sieci szerokopasmowej jest koszt budowy sieci światłowodowej (głównie prace ziemne), który zabiera około 80% budżetu inwestycyjnego budowy sieci szerokopasmowej.

W wyniku konsultacji różnych projektów sieci szerokopasmowych można sklasyfikować potrzeby operatorów jako :

- I. kanalizacja teletechniczna, rurociągi HDPE, mikrokanalizacja,
- II. włókna światłowodowe,
- III. lambdy optyczne w systemach WDM,
- IV. usługi transmisyjne.

Operatorzy telekomunikacyjni we własnym zakresie chcą budować sieć aktywną, urządzenia, i realizować usługi transmisyjne na własne potrzeby i potrzeby klientów. Ogranicza ich głównie koszt budowy sieci (powyższe punkty I i II), który jest inwestycją bardzo długoterminową i nie stać na budowę sieci światłowodowej małych i średnich operatorów. Dodatkowo spadające ceny dzierżaw kanalizacji i włókien powodują że łatwiej operatorom ponosić koszty dzierżaw.

Jednakże od strony właściciela sieci nieopłacalne jest dzierżawienie zasobów w postaci rur kanalizacji, rurociągów ponieważ koszty tych dzierżaw są dużo niższe niż koszt dzierżawy włókien, oraz łatwo może pojawić się konkurencja w postaci włókien firmy która wydzierżawiła kanalizację na dzierżawionej relacji.

Sieć pasywna jest więc bardzo pożądanym przez operatorów i klientów medium transmisyjnym, ze względu na możliwość szybkiego (bezinwestycyjnego) podłączenia do sieci nowych lokalizacji czy sieci. Również pod względem finansowym opłata comiesięcznego niewielkiego, w stosunku do kosztów budowy, abonamentu jest znacznie wygodniejsza i bardziej korzystna ekonomicznie.

Wynika z tego, że wskazanymi modelami do budowy są warianty 1- 3.

7.5 Rekomendacje

Analizując powyższe wyniki, należy stwierdzić, iż najbardziej efektywnymi wariantami inwestycji są Warianty 3 i 3A. Warianty ten oferują szeroki zakres usług dla podmiotów publicznych i operatorów przy zachowaniu niskich kosztów projektów. Zabudowa urządzeń na potrzeby jednostek zapewnia w pełni funkcjonalną sieć szerokopasmową na potrzeby jednostek. Operatorzy telekomunikacyjni będą mogli skorzystać z pasywnych elementów infrastruktury otworów kanalizacji i włókien. W przypadku wariantu 3A operatorzy będą mogli skorzystać z relacji wybudowanych, nie będą mogli korzystać z usług na relacjach dzierżawionych.

Dla zapewnienia odpowiedniego nadzoru nad siecią rekomenduje się Wariant 3 realizacji Centrum Zarządzania Siecią.

Założenia techniczne i realizacyjne projektu dla Wariantów 3 i 3A są w pełni wykonalne pod względem technicznym jak i technologicznym, zgodne z aktualnymi najlepszymi praktykami w dziedzinie realizacji inwestycji infrastruktury teleinformatycznej oraz optymalne pod względem realizacji celów przedsięwzięcia i zaspokojenia potrzeb odbiorców. W ramach zaproponowanych rozwiązań technicznych projektu zapewnia się odpowiedni poziom jakości w stosunku do zidentyfikowanych potrzeb i problemów obszarze objętym interwencją projektu.

8 Spis rysunków

Rysunek 1 Odbiorcy projektu	4
Rysunek 2 Profile kanalizacji w wariacie W3 (dwa warianty ułożenia rur)	6
Rysunek 3 Planowana Optyczna Sieć Teleinformatyczna Aglomeracji Opolskiej	7
Rysunek 4 Pracujący na 1000 ludności w Aglomeracji Opolskiej, 2012 r.	11

9 Spis tabel

Tabela 1 Gęstość zaludnienia i liczba ludności Aglomeracji Opolskiej w 2013 r.	8
Tabela 2 Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w REGON w latach 2009-2013	11
Tabela 3 Wyposażenie w niektóre przedmioty trwałego użytkowania w % ogółu gospodarstw domowych – ICT, 2012 r.	12
Tabela 4 Charakterystyka wariantów	20
Tabela 5 Porównanie wariantów	22
Tabela 6 Porównanie kosztów eksploatacji	24
Tabela 7 Koszty CZS	27

10 Spis wykresów

Wykres 1 Liczba kobiet i mężczyzn na obszarze Aglomeracji Opolskiej, 2013 r.	8
Wykres 2 Liczba ludności zamieszkującej obszary wiejskie i miejskie w obrębie Aglomeracji Opolskiej, 2013 r.	8
Wykres 3 Saldo migracji (na pobyt stały) w województwie opolskim, 2012 r.	9
Wykres 4 Saldo migracji wewnętrznych (na pobyt stały) w województwie opolskim, 2012 r.	9
Wykres 5 Liczba ludności w województwie opolskim w latach 2009-2013	10
Wykres 6 Odsetek gospodarstw domowych z dostępem do Internetu szerokopasmowego w regionie południowo-zachodnim w latach 2007-2013	12
Wykres 7 Wykres analizy kosztów wariantów sieci OSTA (w zł netto)	23
Wykres 8 Wykres wariantów kosztów eksploatacji sieci OSTA (w zł netto)	25