



---

# Wymagania dla podłączenia jednostek oświatowych do drugiego i trzeciego konkursu w ramach działania 1.1 POPC

Warszawa 12-13.12.2017



## Definicje

---

- ❑ **Ogólnopolska Sieć Edukacyjna (OSE)** – telekomunikacyjna sieć dostępu nowej generacji (NGA) łącząca Jednostki oświatowe na terytorium RP, umożliwiającą dostęp do usług i zasobów cyfrowych dedykowanych dla podmiotów edukacyjnych.
- ❑ **Operator Korzystający (OK)** - przedsiębiorca telekomunikacyjny korzystający z dostępu do infrastruktury telekomunikacyjnej Sieci POPC lub Usług świadczonych poprzez Sieć POPC, w szczególności Operator OSE.
- ❑ **Operator Ogólnopolskiej Sieci Edukacyjnej (Operator OSE)**- przedsiębiorca telekomunikacyjny eksploatujący i zarządzający Ogólnopolską Siecią Edukacyjną.



## Definicje

---

- ❑ Pasywny Punkt Dostępu (PPD) – miejsce w Sieci POPC wskazane przez OK, od którego OSD może wydzielić Infrastrukturę pasywną w relacji do Jednostki oświatowej (w tym przyłączy telekomunikacyjne lub jego część do Jednostki oświatowej) w celu jej udostępnienia OK.
- ❑ Punkt Wymiany Ruchu (PWR) – węzeł agregacyjny położony w danym obszarze konkursowym, wybrany i wskazany przez OSD; miejsce w którym następuje agregacja ruchu ze wszystkich Jednostek oświatowych na danym obszarze konkursowym przyłączonych do Sieci POPC i wymiana ruchu z Siecią telekomunikacyjną OK.
- ❑ Węzeł Sieci Dostępowej (WSD) – węzeł Sieci POPC wyposażony w Urządzenia telekomunikacyjne aktywne, w którym może nastąpić wymiana ruchu z OK, do którego bezpośrednio podłączone są Jednostki oświatowe bądź przez który może przebiegać transmisja od Jednostki oświatowej.



## Wymagania techniczne

---

- OSD obowiązany jest zapewnić, by Punkt Wymiany Ruchu spełniał następujące warunki techniczne:
  - miejsce na posadowienie jednej szafy telekomunikacyjnej na sprzęt OK o wymiarach 42U (wysokość), 60 cm (szerokość) i 80 cm (głębokość),
  - zapas mocy dla OK w ilości 3,5 kW,
  - zapas mocy chłodniczej odpowiadającej powyższym wymaganiom,
  - w PWR będzie dostępny punkt wymiany ruchu z co najmniej dwoma innymi niezależnymi operatorami lub Regionalną Siecią Szerokopasmową, przy czym operatorzy będą mogli świadczyć usługi transmisji danych do krajowej Sieci telekomunikacyjnej na poziomie Usługi opisanej w punkcie 1.4.



## Wymagania techniczne

---

- Połączenie od Jednostki oświatowej do PWR może być zrealizowane według wyboru OK jako:
  - bezpośrednio, pasywne połączenie światłowodowe w przypadku zastosowania technologii światłowodowej - jeśli OSD posiada odpowiednie możliwości techniczne;
  - usługa transmisji danych realizowana przez OSD jako połączenie VPN (przesyłanie ramek Ethernet bez szyfrowania), z możliwym wykorzystaniem usług sieci operatorów obcych, dzierżawionych przez OSD (dzierżawa ta musi się rozpocząć najpóźniej z chwilą udostępnienia usługi dla OK), niezależnie od zastosowanej technologii, spełniająca warunki określone w punkcie 1.4 Wymagań – usługa obligatoryjna.



## Wymagania techniczne

---

- OSD jest zobowiązany do przekazania OK topologii Sieci POPC, w szczególności z przedstawieniem liczby wolnych włókien, przepustowości łączy oraz węzłów pasywnych i aktywnych na drodze pomiędzy Punktem Wymiany Ruchu a wszystkimi Jednostkami oświatowymi w danym obszarze konkursowym.



## Wymagania techniczne

---

- Niezależnie od obowiązku OSD oferowania ww. usług dla całej drogi od Jednostki oświatowej do PWR, OK ma prawo:
- zażądać udostępnienia przez OSD usługi transmisji danych do wybranych Jednostek oświatowych w dowolnych WSD na drodze pomiędzy Punktem Wymiany Rucha a daną Jednostką oświatową zgodnie z projektem Sieci POPC. W szczególności operator OK może zażądać odebrania Usługi na pierwszym węźle aktywnym do którego podłączona jest dana Jednostka oświatowa lub
- zażądać usługi dzierżawy ciemnych włókien w PPD od danego PPD do Jednostki oświatowej, o ile technologią realizacji przyłącza telekomunikacyjnego jest technologia światłowodowa,
- zażądać innego rodzaju dostępu do hurtowych usług aktywnych i pasywnych, o którym mowa w art. 52 ust. 5 Rozporządzenia GBER, w zakresie Sieci POPC,



## Wymagania techniczne

---

- Wymagane jest wykonanie dołączenia Jednostek oświatowych połączeniem zapewniającym możliwości transmisji symetrycznej o minimalnej przepustowości 100 Mb/s zgodnie z Rozporządzeniem MAiC z dnia 16 września 2015 r. w sprawie udzielania pomocy na rozwój infrastruktury szerokopasmowej w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa na lata 2014–2020 (Dz. U. z 2015 r., poz. 1466 ze zm.).
- OSD jest zobowiązany zestawić usługę transmisji danych do Jednostki oświatowej zgodnie z Zamówieniem OK o przepustowości 100 Mb/s (symetrycznie), oraz wyższych, o ile zastosowana technologia w sieci OSD będzie umożliwiała wyższe przepustowości.





## Wymagania techniczne

---

- OSD zapewnia na odcinku od Jednostki oświatowej do WSD lub PWR przepustowość usług na poziomie nie gorszym niż wymagane gwarantowane przepustowości w Sieci POPC wskazane w pkt 1.2 Wymagań przez minimum 99,5% czasu w roku, gdy usługa jest dostępna (co określa RDU), a w pozostałym czasie, gdy usługa jest dostępna (co określa RDU) spadek przepustowości nie może być większy niż do 50% wymaganych minimalnych przepustowości wskazanych w pkt. 1.2.



## Wymagania techniczne

---

- Na odcinku od WSD do PWR OSD może stosować overbooking z zastrzeżeniem jednak, że obciążenie żadnego z elementów w którymkolwiek z kierunków nie może być wyższe niż 80% w 5 z 9 kolejnych tygodni, licząc wartość obciążenia w dowolnym z kierunków dla godziny największego obciążenia w tygodniu (GNR tygodniowe), po zastosowaniu metody 95 percentyla czyli odrzuceniu 5% próbek o najwyższym obciążeniu rejestrowanych nie rzadziej niż co 5 minut.



## Wymagania techniczne

---

- We wszystkich elementach Sieci POPC począwszy od Węzła Sieci Dostępowej do Punktu Wymiany Ruchu nie można stosować rozwiązań (urządzeń, oprogramowania, konfiguracji, przydzielonych zasobów częstotliwościowych, założeń projektowych) niegwarantujących osiągnięcia przez wszystkie usługi dla Jednostek oświatowych wyznaczonego minimum przepustowości wskazanego w Zamówieniach OK dla tych jednostek.
- Wraz ze wzrostem efektywnego wykorzystania przepustowości użytkowanych przez OK łączy, OSD zobowiązany jest zapewnić niezbędne zasoby i rozwiązania, tak aby zapewnić minimalne gwarantowane przepustowości w Sieci POPC dla wszystkich usług transmisji danych pomiędzy Jednostkami oświatowymi do WSD lub PWR.



## Wymagania techniczne

---

### 1.4 Wymagania jakościowe dla Usług

Wymagane parametry usług transmisji danych wynoszą maksymalnie:

- opóźnienie (ang. Latency) dla ramek Ethernet 1500B, pomiar jednokierunkowy, dla każdego kierunku - 25 ms (dla grupy Jednostek oświatowych oznaczonych w wykazie jednostek do podłączenia symbolem „A” – 75 ms),
- zmienność opóźnienia (ang. Jitter) dla ramek Ethernet 1500B, pomiar jednokierunkowy, dla każdego kierunku - 0,5 ms (dla grupy Jednostek oświatowych oznaczonych w wykazie jednostek do podłączenia symbolem „A” – 15 ms),
- utrata pakietów (ang. Packet loss) dla ramek Ethernet 1500B, pomiar jednokierunkowy, dla każdego kierunku - 0,05% (dla grupy Jednostek oświatowych oznaczonych w wykazie jednostek do podłączenia symbolem „A” – 1%).



## Wymagania techniczne

---

- Sieci Aktywne muszą spełniać wymagania jakościowe w zakresie opóźnienia, zmienności opóźnienia i utraty pakietów, co najmniej na poziomie określonym w Implementation Agreement MEF 23.1 Carrier Ethernet Class of Service - Phase 2 dla następujących usług:
  - a) interaktywne Video,
  - b) transakcje interaktywne,
  - c) dostęp do baz danych w modelu Abonent – serwer.

## Wymagania techniczne

---

- Usługi realizowane w oparciu o Sieć POPC:
  - a) nie będą ograniczane do określonego limitu transferu danych,
  - b) poziom ograniczeń na ruch w ramach poszczególnych priorytetów może zostać dowolnie określony przez OK w ramach przepustowości określonych w punkcie 1.2.
- W ramach gwarantowanych parametrów jakościowych Usługi, OSD zapewnia następujące parametry:
  - a) CUA na poziomie 12 godzin dla Awarii
  - b) RDU na poziomie 99,5%.



## Wymagania techniczne

---

- OSD oferować będzie co najmniej jeden z poniższych typów interfejsów optycznych (zależnie od ilości Jednostek oświatowych dla których w danym węźle jest możliwa realizacja usług oraz możliwej do realizacji sumy przepustowości tych usług) dla realizacji styku międzyoperatorskiego na poziomie Ethernet w WSD lub PWR:
  - a) 1 GbE (Ethernet - 802.3 IEEE Standard for Information technology - IEEE Computer Society/Local and Metropolitan Area Networks),
  - b) 10 GbE (Ethernet - 802.3 IEEE Standard for Information technology - IEEE Computer Society/Local and Metropolitan Area Networks),
  - c) 40 GbE (Ethernet - 802.3 IEEE Standard for Information technology - IEEE Computer Society/Local and Metropolitan Area Networks),
  - d) 100 GbE (Ethernet - 802.3 IEEE Standard for Information technology - IEEE Computer Society/Local and Metropolitan Area Networks).



## Wymagania techniczne

---

- ❑ Dostęp na poziomie Ethernet (usługa transmisji danych) będzie realizowany w oparciu o technologię Ethernet VLAN's (IEEE 802.1Q) jako kanał VLAN.
- ❑ Realizacja usługi transmisji danych pomiędzy Jednostką oświatową a WSD lub PWR odbywa się w modelu, w którym VLAN jest unikalny per Jednostka oświatowa, zaś klasa usługi jest przenoszona w znaczniku IEEE 802.1p (o ile klasa usług występuje). Usługa musi zapewniać transmisję typu Qin-Q oraz ramek o MTU równym co najmniej 2000B (długość dla całej ramki w warstwie Ethernet). Operatorzy OSD i OK mogą ustalić inny model przenoszenia VLAN i klas usług.
- ❑ W ramach realizacji Usługi dla każdej Jednostki oświatowej, OSD jest zobowiązany udostępnić OK jedno urządzenie końcowe CPE, którego parametry techniczne zostały określone w Załączniku nr 2.





## Wymagania techniczne

---

### 1.6. Wymagania dla sposobu wykonania i nadmiarowości infrastruktury dołączenia Jednostek oświatowych.

- dla Jednostek oświatowych bez litery „A” w spisie stanowiącym Załącznik nr 12 do Regulaminu konkursu zastosowana technologia przyłączenia telekomunikacyjnego musi umożliwiać w relacji od WSD do Jednostki oświatowej, dla każdego kierunku transmisji danych, przy wielkości pakietu 1500B parametry nie gorsze niż:
  - opóźnienie (ang. Latency) – 0,2 ms
  - zmienność opóźnienia (ang. Jitter) - 0,05 ms
  - utrata pakietów (ang. Packet loss) - 0,001%.



## Wymagania techniczne

---

- Sposób realizacji Przyłącza telekomunikacyjnego do Jednostek oświatowych musi spełniać wymóg skalowalności, a więc zastosowana technologia Przyłącza telekomunikacyjnego musi zapewniać możliwość uzyskania odpowiednich parametrów technicznych od WSD do Jednostki oświatowej. Wymaganie to musi być możliwe do spełnienia przy użyciu istniejących na rynku urządzeń telekomunikacyjnych i stanowi wymóg na parametry zastosowanej technologii Przyłącza telekomunikacyjnego, a nie na stosowane przez OSD urządzenia aktywne,
- W celu realizacji postulatu wielkości opóźnienia zastosowana technologia musi umożliwiać osiągnięcie opóźnienia poniżej 0,2ms, czyli 200  $\mu$ s dla pakietu 1500B przy poziomie strat 0,001% (czyli  $BER=8,3 \times 10^{-10}$ .)



## Wymagania techniczne

---

- Powyższe wymagania spełnia w szczególności technologia światłowodowa Przyłącza telekomunikacyjnego z transmisją w kanale optycznym (wydzielonym w technologii xWDM lub bez takiego wydzielenia).
- Na rynku są dostępne radiolinie spełniające wymagania dla dołączenia jednostek oświatowych bez litery A.
- Należy zweryfikować parametry urządzeń przed zastosowaniem w sieci POPC mając na uwadze testy odbiorcze wybudowanej sieci.



## Wymagania techniczne

---

- dla Jednostek oświatowych z literą „A” w spisie stanowiącym Załącznik nr 13 do Regulaminu konkursu zastosowana technologia przyłączenia telekomunikacyjnego musi umożliwiać w relacji od WSD do Jednostki oświatowej, dla każdego kierunku transmisji danych, przy wielkości pakietu 1500B parametry nie gorsze niż:
  - opóźnienie (ang. Latency) – 50 ms,
  - zmienność opóźnienia (ang. Jitter) – 2 ms,
  - utrata pakietów (ang. Packet loss) – 0,1%.



## Wymagania techniczne

---

- Przyłączenie Jednostki oświatowej do Sieci POPC powinno zostać wykonane:

1) w przypadku przyłączenia kablowego ze spełnieniem następujących wymagań:

- a) doziemne z zastosowaniem kabli/mikrokabli doziemnych, dopuszcza się zastosowanie kabli światłowodowych kanałowych w rurze HDPE 32 mm/mikrorurze kanalizacji,
- b) krotność kabla min. 12j, zakończone w Jednostce oświatowej min. 4j,
- c) włókna w standardzie G.652.D lub G.657.A,

.....

- e) przyłącze światłowodowe powinno zapewnić optyczną przezroczystość do najbliższego WSD i powinno być zakończone na przełącznicy ODF,



## Wymagania techniczne

---

2) w przypadku przyłączenia radiowego ze spełnieniem następujących wymagań:

a) port (lub przyłączy o ile nie występuje urządzenie wewnętrzne) od strony CPE w Jednostce oświatowej UTP lub światłowodowy 1 Gb/s Ethernet,

.....

e) Pozwolenie radiowe, pomiary pola elektromagnetycznego oraz zgłoszenie do Organów Ochrony Środowiska jest wykonywane przez OSD (jeśli jest wymagane przepisami prawa).

## Wymagania techniczne

---

- OSD zobowiązany jest w okresie trwałości projektu zapewnić sprawne działanie CPE oraz zagwarantować bieżącą aktualizację oprogramowania i licencji dla CPE do najbardziej aktualnych wersji dostarczanych przez producenta dla danego CPE.
- Wymagania na urządzenia CPE zawiera Załącznik nr 1 do Wymagań.

Pod pojęciem „ruchu IMIX” należy rozumieć taki ciąg ramek, dla których udział ramek poszczególnej długości, w całkowitej liczbie ramek przesyłanych, odpowiada charakterystyce IMIX (ang. Internet MIX według IETF RFC 6985 „IMIX Genome: Specification of Variable Packet Sizes for Additional Testing”) zgodnie z parametrami przedstawionymi w tabeli:

Lp.	Długość pakietu IP [B]	Liczba pakietów (proporcja)	Udział w liczbie przesyłanych pakietów	Udział w ilości przesyłanych bajtów
1	40	7	58,33333%	6,856%
2	576	4	33,33333%	56,4153%
3	1500	1	8,33333%	36,7287%



## Wymagania techniczne

---

- OSD jest zobowiązany do wybudowania w Jednostce oświatowej, o ile w danej Jednostce oświatowej nie istnieje taka infrastruktura, pasywnej sieci LAN łączącej szafkę w której instalowane jest urządzenie CPE, o której mowa w pkt. 1.6 ust. 1 lit. h i ust. 2 lit. d ppkt 2, oraz wskazaną przez Jednostkę oświatową lokalizację (pracownia komputerowa, biblioteka, sekretariat itp.) i jeden punkt dostępowy sieci WiFi. Udostępnienie powyższej infrastruktury następuje w ramach udostępnienia urządzenia CPE. OSD udziela gwarancję na sprawne działanie infrastruktury w okresie trwałości projektu.
- OSD jest zobowiązany do instalacji w Jednostce oświatowej jednego punktu dostępowego WiFi. Udostępnienie tego urządzenia następuje w ramach udostępnienia urządzenia CPE. Wymagania w zakresie urządzenia sieci Wi-Fi stanowi Załącznik nr 2 do Wymagań.





## Wymagania techniczne

---

- Wymagania na pozostałą infrastrukturę telekomunikacyjną OSD, wykonywaną w ramach II naboru zawarte są w „Wymaganiach dla podłączenia gospodarstw domowych do drugiego i trzeciego konkursu w ramach działania 1.1 POPC”.



---

Dziękuję za uwagę