

Jak szybko i sprawnie uruchomić usługę dostępu do internetu?

Przewodnik dla operatorów

Sławomir Gryz
Konrad Plich
Piotr Siemdaj
Sebastian Jankowski

Orange dla operatorów



Uruchomienie i utrzymanie dostępu do zasobów internetu to jeden z kluczowych elementów działalności większości operatorów. Dostarczając usługę klientom końcowym, ISP dba o jakość, wysoką dostępność i niskie opóźnienia w transmisji zasobów i treści pozyskiwanych ze źródeł internetowych. Niezależnie od tego czy operator uruchamia dostęp do internetu po raz pierwszy, czy dywersyfikuje ruch w sieci lub zastępuje obecnego dostawcę innym, konfiguracja usługi przebiega w podobny sposób. Punktem wyjścia jest odpowiednio zwymiarowany fizyczny port Ethernet, na bazie którego dostawca internetu uruchomi różne VLAN dla różnych usług. Parametry tych VLAN określają wspólnie dostawca i korzystający operator.

Usługi Orange Polska są zestawiane na portach szkieletowej sieci IP Core lub na portach platformy TPIX. Alternatywnie mogą być też dostarczane z pełną redundancją do lokalizacji wskazanej przez odbiorcę w ramach jednej z naszych sieci teletransmisyjnych: Carrier Ethernet (CE) lub Metro Ethernet (ME).



Internet z adresacją IP od większego operatora, który odsprzedamy swoim klientom

Operator bez własnej adresacji IP (bez BGP) jest skazany na internet, dla którego inny duży operator (dostawca) wybierze, zgromadzi i pomiesza różne źródła. Korzystając z takiej usługi dostajemy jednak adresy IP od dostawcy. To dzisiaj, przy braku adresów IPv4, może być ważnym argumentem za wyborem takiego źródła internetu dla swoich klientów.

Internet.access usługa bez BGP

Dla Operatorów bez własnego ASN Orange Polska oferuje usługę **Internet.access** zapewniając dla niej adresację z sieci Orange (AS 5617) oraz lokalny (dostarczany z węzłów w 14 miastach Polski) dostęp do źródeł treści, w tym m.in.: Google, YouTube, TVP, Netflix, Player.pl i iPla.

W przypadku usługi **Internet.access** przydzielamy publiczną adresację /31 lub /30 point-to-point dla VLAN-u na łączu transportowym oraz przydzielamy uzgodnioną pulę adresów publicznych dla abonentów operatora, które route'ujemy na IP p2p po stronie operatora.

Operator ustawia default route na IP po stronie routera Orange. Wystarczy więc szybka i prosta konfiguracja.

Na routerze Orange istnieje możliwość statycznego przeroute'owania szerszego prefiksu IP przez adres ISP. Wówczas prefix ten jest w całości dostępny na potrzeby operatora (do wykorzystania w jego sieci). Adresacja ta należy jednak do Orange, więc ze świata widoczna jest jako AS5617. Operator ma możliwość pozyskania takiej adresacji w formie dzierżawy na czas realizacji usługi.

Typowe źródła internetu realizowane z protokołem BGP

Operatorzy posiadający własną adresację i w efekcie korzystający z protokołu BGP korzystają z trzech typów źródeł:

- tranzyt do globalnego internetu od operatora klasy Tier-1 lub Tier-2,
- połączenie do IX, czyli punktu wymiany ruchu z innymi operatorami i kontentodawcami, którzy również postanowili przyłączyć się do danego IX,
- hosting CDN – więksi kontentodawcy wysyłają wybranym, większym ISP serwery CDN, które cache'ują treści (najczęściej wideo). Tak pracują Google, Netflix, a często i mniejsi kontentodawcy.



Tranzyt do globalnego internetu

Wyróżniamy dwa typy dostawców tranzytu. Pierwszy to dostawcy Tier-1, którzy wymieniają się nawzajem ruchem za darmo i w ramach własnych PoP (Point of Presence) umożliwiają bezpośrednio połączenie do ich routerów. To tzw. punkty demarkacyjne, fizycznie zlokalizowane w Data Center.

Dostęp do internetu jest realizowany przez takie punkty styku. ISP musi być obecny w konkretnym Data Center lub zestawie dodatkowo połączenie teletransmisyjnie ze swojej lokalizacji do takiego PoP oraz zakupić połączenie cross-connect wewnątrz Data Center. Posiadacze rozległych sieci transportowych często budują punkty styku z Tier-1 tak, aby ich usługi dostarczyć do lokalizacji odległych od PoP Tier-1.

Drugi typ to krajowi dostawcy Tier-2, z własną siecią teletransmisyjną, na której mogą zestawić usługę bezpośrednio do lokalizacji wskazanej przez odbiorcę. W wielu przypadkach tranzyt Tier-2 to dla ISP bardziej ekonomiczny i lepszy jakościowo wariant niż Tier-1. Pozwala przesunąć punkt demarkacyjny bliżej odbiorcy, a za całość usługi (internet + teletransmisja) odpowiada jeden dostawca.

Przede wszystkim jednak korzystają oni nie tylko z usług Tier-1, ale dołączają zdalne IX-y czy swoje własne peeringi z kontentodawcami. W efekcie internet od Tier-2 jest często tańszy i ma lepszą jakość ruchu niż internet od Tier-1. Większa jest natomiast tzw. liczba hopów w protokole BGP. Nie wpływa ona na jakość ruchu, a co najwyżej na marketing usług wobec klientów B2B itp.

Połączenie do IX, czyli punktu wymiany ruchu z innymi operatorami i kontentodawcami

IX-y to świetne źródło internetu: open peering w IX to zwykle najtańsze źródło ruchu i do tego nie wprowadza dodatkowych ASN do ścieżek routingu. Open peering to jednak nie jest cały internet, a jego podzbiór. ISP musi go uzupełnić o tranzyt. Często jednak operatorzy IX-a udostępniają w komplecie do open peeringu również port lub VLAN, na którym możemy taką usługę dokupić. Niestety już w zupełnie innych cenach niż open peering. Rozwiązanie z VLAN zamiast fizycznych portów pozwala dodatkowo zaoszczędzić na kosztach kolokacji naszego switcha przy IX, patchcordów itd.

Z IX łączymy się fizycznie do portów przełączników, zdalnie przez WDM lub łączniki światłowodowe, albo VLAN-em udostępnianym przez jakiegoś operatora. TPIX, czyli punkt wymiany ruchu Orange Polska, oferuje wszystkie trzy rozwiązania.

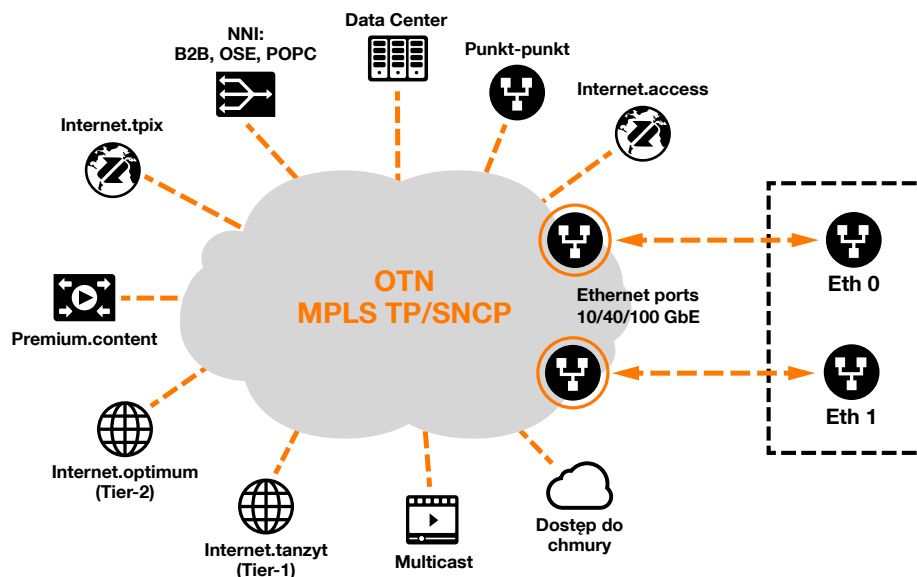
Hosting CDN

Większość ruchu w internecie pochodzi od kilku największych kontentodawców: Google'a, Netfliksa czy lokalnych telewizji. Są oni zwykle obecni w większych IX-ach. Ale IX-y są odległe od lokalizacji ISP, a wyższe RTT wpływa na jakość wideo. Ten dystans to również koszty transportu, łączników itd. Dla tak dużych strumieni ruchu warto pomyśleć o wstawieniu tych źródeł do swojego Data Center. Jest to możliwe dla większych ISP – mogą zamówić CDN dostawców (np. GGC od Google, OSA od Netfliksa). Ale muszą być więksi... To również niekoniecznie najtańsze rozwiązanie, a prąd i kolokacja dla serwera to dzisiaj niebagatelne koszty. Musimy je pokryć dla całego serwera niezależnie czy potrzebujemy 1 Gbps czy 40 Gbps jego pojemności.

Orange Polska udostępnia proste rozwiązanie: ISP pokrywając wspólnie z Orange koszty Data Center może współużytkować serwery CDN wstawione przez Orange w najbliższym mieście wojewódzkim na prostych zasadach: tyle pasma ile potrzebuje, bez dedykowanych portów dla każdego z CDN, bez utrzymania Data Center.

Wszystkie źródła na jednym porcie i jednym transporcie WDM.

Multiport ethernet (CE lub ME)



Cechy:

Wiele usług na jednym porcie

Optymalizacja kosztów:

- jeden łącznik,
- jeden port
- mniej hardware'u
- mniejsze zużycie energii

Możliwość dodawania nowych VLAN (np. dostęp do chmury, content)

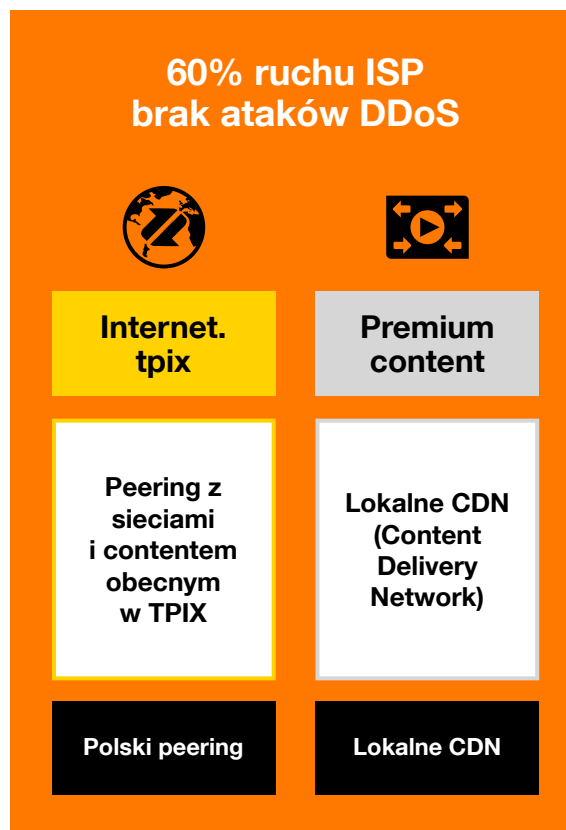
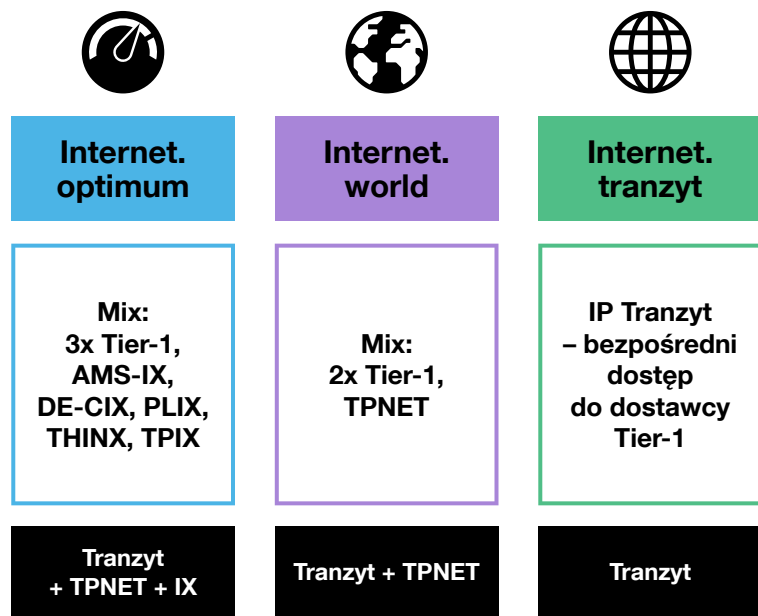
Możliwa protekcja węzła – 2 porty z 2 węzłów

Orange Polska oferuje unikalną funkcjonalność łączenia wszystkich trzech źródeł na jednym porcie WDM, który dostarczamy do lokalizacji operatora. ISP nie musi się martwić o zakup kilku switchy, kolokację ich w różnych Data Center, czy hosting dla serwerów CDN.

Trzy główne źródła internetu dostarczamy w dogodnej dla ISP lokalizacji, na wspólnym porcie i oddzielnych VLAN. ISP musi jedynie określić parametry poszczególnych usług.

Opcje dostępu do internetu

Usługi z BGP



Więcej informacji:

<https://www.hurt-orange.pl/operatorzy-krajowi/uslugi/dostep-do-internetu>



Tranzyt z Orange

Orange Polska jest dostawcą Tier-2 i posiada wiele opcji tranzytu opartego na różnych ASN i różnych politykach peeringowych. Realizujemy usługę dostępu do internetu w opcji „na biurko” lub w ramach telehousingu z własnych obiektów. W ramach własnej sieci teletransmisyjnej możemy także zrealizować połączenie do dostawcy Tier-1 i wskazanego PoP. Jesteśmy obecni w największych Data Center w kraju, a nasze sieci transportowe pozwalają do nich dotrzeć.

Tak zrealizowane połączenie fizycznego styku ze światowym internetem wymaga jeszcze od ISP określenia:

- jakiej wielkości pasmo do internetu ma być skonfigurowane na VLAN,
- jaka opcja BGP najbardziej odpowiada potrzebom operatora (z pośrednim lub bezpośrednim dostępem do AS5617, z dostępem lub bez dostępu do tranzytu ruchu poza Polskę itd.).

- czy pasmo ma być rozliczane w opcji „flat” (stałe pasmo zamówienia) czy mechanizmem „95 percentyla”, który umożliwia czasowe przekraczanie zamówionego pasma w sieci dostawcy np. w ramach eventów (commitment + burst),
- czy w ramach usługi ma być uruchomiona ochrona anty DDoS,
- własnego numeru ASN (Autonomous System Number), dla którego uruchamiany jest internet (w przypadku opcji dostępu z BGP),
- zakresu adresacji operatora, która będzie przez niego ogłaszana (to najlepiej zrobić podając odpowiedni AS-SET lub ASN z bazy RIPE).

Mając tak skonfigurowane zamówienie lub umowę, nasze służby techniczne mogą przejść do zestawiania portu fizycznego (jeżeli jest wymagany w ramach uruchomienia usługi) i VLAN do platformy IP Core.

Oferta Orange umożliwi operatorowi wybór dopasowanego do jego potrzeb wariantu usługi z BGP.



Opcje usług tranzytowych

TPNET – peering i tranzyt oparty na AS5617

TPNET jest siecią ogólnopolską, wykorzystywaną głównie jako szkielet usług detalicznych i mobilnych Orange Polska, z routerami dostępowymi zlokalizowanymi w każdym mieście wojewódzkim. Pozwala to świadczyć usługi z optymalnie niskimi opóźnieniami i dobrymi parametrami transmisyjnymi.

Najpopularniejszą usługą dla ISP w AS5617 jest tranzyt **Internet.world**. Podobnie jak inne usługi IP dostarczana jest jako osobny VLAN na porcie klienckim. Zgodnie z regułami inżynierii na każdym z VLAN-ów konfigurujemy pojedynczą sesję BGP, realizowaną w oparciu o połączeniówkę /30 lub /31. Istnieje jednak możliwość indywidualnego odstępstwa i realizacji dwóch lub więcej sesji BGP (np. do różnych ASN po stronie klienta, w ramach pojedynczego VLAN-u) lub rozpięcie VLAN na dwóch redundantnych routerach klienta i zestawienie do nich dwóch sesji BGP.

W usłudze **Internet.world** jest do 50% limitowane pasmo w kierunku od ISP do AS5617. W kierunku od internetu w kierunku ISP brak jest jakichkolwiek limitów ruchu z ASN źródłowych. Taka konstrukcja wynika z pozycjonowania **Internet.world** jako usługi nie przeznaczonej wyłącznie do peeringu z samym AS5617.

Dla takich celów są przeznaczone usługi również oparte na AS5617, ale dedykowane potrzebom resellerów lub contentodawców.

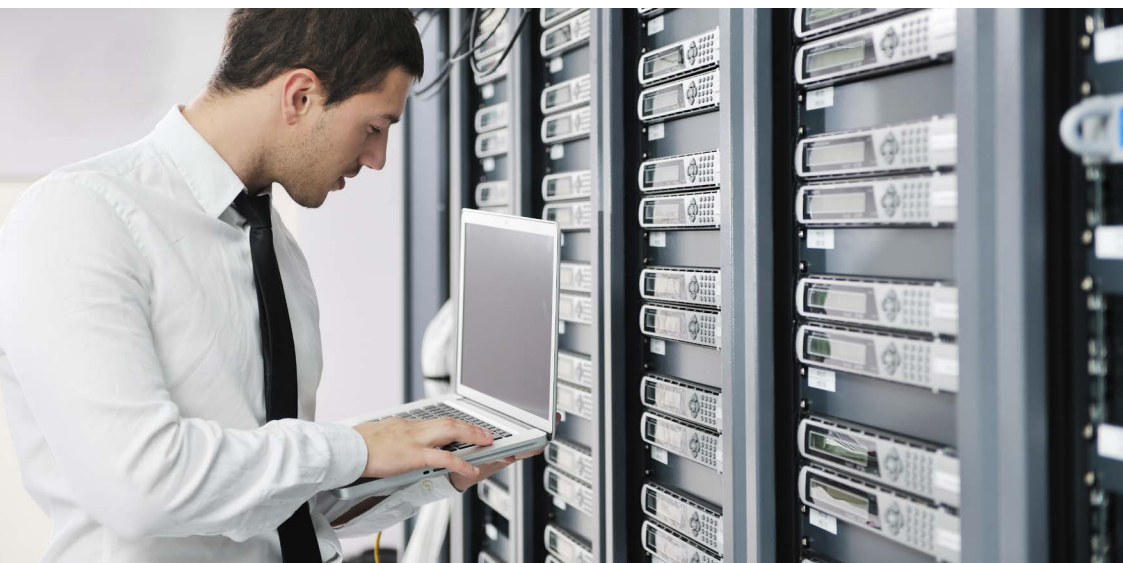
Główne z nich to:

- **TPNET.pl** – brak tranzytu do światowego internetu; możliwość odsprzedania peeringu z AS5617 dowolnym klientom za ASN podłączonego operatora.
- **TPNET.access** brak tranzytu do światowego internetu; brak możliwości odsprzedania peeringu z AS5617 dowolnym klientom za ASN podłączonego operatora.

Pod kątem konfiguracyjnym wersje usługowe w ramach AS5617 różnią się głównie polityką importu prefiksów operatora oraz filtrami ruchu omijającego informacje routinguowe. Na każdej z nich akceptujemy jednak wyłącznie prefiksy w RIPE należące do klienta (do ASN, z którym zestawiamy sesje) oraz, w przypadku usług pozwalających na tranzytowanie innych ASN, prefiksy opisane obiektem AS-SET podanym przez operatora.

Każda usługa wspiera funkcjonalność Blackhole. Wystarczy zgłosić na sesji do Orange atakowany adres IP zgłaszając prefix more-specific prefix /32 z community 5617:997.

Dodatkową listę wspieranych i udostępnianych klientom community w AS5617 można w prosty sposób znaleźć w bazie RIPE pod rekordem AS5617. Pełną listę usług świadczonych w ramach AS5617, wraz z różnicami pomiędzy nimi, można znaleźć tutaj: <https://www.hurt-orange.pl/operatorzy-krajowi/uslugi/dostep-do-internetu/>



Tranzyt Tier-2 oparty na AS29535

Naszą podstawową usługą tranzytową dedykowaną potrzebom ISP jest usługa **Internet.optimum** oparta na AS29535. Ten sam ASN jest wykorzystywany w usłudze open peering, ale tam jest używany jedynie jako parametr konfiguracyjny sesji BGP z route serwerami. I jest usuwany z rozsyłanych informacji routingowych.

Usługa tranzytowa **Internet.optimum** skonstruowana jest tak, aby wygenerowała maksymalnie dużo ruchu na łączu operatora. Na jej źródła składają się 3 polskie i 2 zagraniczne IX-y, 3 tranzyty do Tier-1, lokalne styki z TPNET/AS5617 oraz styki z Content PoP.

Konfiguracja jest w dużej mierze analogiczna do powyżej opisanych usług BGP świadczonych w TPNET/AS5617. Główna różnica polega na tym, że poprzez połączeniówkę /31 (lub niestandardowo /30) operator nawiązuje sesję do AS29535.



Open peering TPIX

Open peering TPIX to pojedyncza, duża domena broadcastowa ethernet, która łączy wszystkich uczestników wymiany ruchu. Dlatego usługa **Internet.tpix** jest wyjątkowa na tle pozostałych usług IP, opartych na sąsiedztwach point-to-point eBGP (połączeniówka /30 lub /31) oraz na tranzytowaniu ruchu przez ASN przypisany do tych usług.

Na VLAN-ie open peeringowym operatorowi zostaje przydzielony adres połączeniowy z szerokiej klasy /23. W tablicy ARP widoczne są MAC adresy innych uczestników. Każdy z nich nawiązuje sesje BGP do naszych route serwerów (AS29535 jest tu również używany jako parametr konfiguracyjny, następnie jest usuwany ze ścieżek routingowych, a nasze route servery nie transportują ruchu itd.).

Oczywiście nie blokujemy możliwości zestawiania sesji bezpośrednio pomiędzy uczestnikami. Niektórzy z nich, jak np. Microsoft, Amazon i Limelight, celowo nie zestawili sesji do RS-ów i preferują sesje bezpośrednie.

W atrybucie BGP as-path usuwany jest AS29535. W efekcie na tablicy routingu uczestnicy „widzą” siebie bezpośrednio. Względem innych upstreamów tranzytowych przesuwają to w sposób naturalny ruch w kierunku VLAN-a open peeringowego.

Z uwagi na charakter usługi **Internet.tpix** istnieją ograniczenia pozwalające na uniknięcie zagrożeń, z którymi wiąże się transmisja w dużej domenie L2. Przykładowo, na pojedynczym, klienckim VLAN-ie open peeringowym możemy akceptować jedynie protokoły IPv4, IPv6, ARP oraz jeden adres MAC. Pełny opis uruchomienia wyłącznie usługi openpeeringu przygotowaliśmy w osobnym e-booku. Można go znaleźć tutaj:

<https://www.hurt-orange.pl/2023/01/jak-podlaczyc-sie-do-open-peeringu-tpix-w-praktyce/>.

Listę uczestników open peeringu można znaleźć w RIPE w rekordzie AS-TPIX lub na stronie tpix.pl. Listę wspieranych i udostępnianych klientom community sterujących pracą route serwerów można znaleźć w bazie RIPE w dolnej części rekordu AS29535.

Premium content – VLAN do Content PoP (AS21395)

VLAN Premium content oferuje klientom dostęp do platformy Content PoP (AS21395). Ta platforma to Hosting serwerów CDN, takich jak Netflix OCA, Google GGC, Orange CDN, które oferują nadawanie treści z najlepszymi parametrami (minimalne RTT mocno wpływa na poprawę jakości IP Video).

Konfiguracja usługi polega na zestawieniu sesji eBGP z AS21395 cPoP poprzez wykorzystanie połączeniówki /30 lub /31 na pojedynczym VLAN-ie. Na sesji zostaną do klienta rozgłoszone dwa szerokie prefiksy – /18 i /19 - którymi adresowane są bezpośrednio serwery kontentodawców.

Prefiksy operatora zostaną rozgłoszone do wszystkich CDN obecnych w najbliższym cPoP. Zwykle spowoduje to przestawienie CDN na obsługę prefiksów operatora z takich najbliższych serwerów. Ale niekoniecznie – miejsce obsługi danych prefiksów to autonomiczna decyzja każdego właściciela CDN.

W dniu 05.12.2022 włączyliśmy walidację RPKI na sesjach klienckich.

Operatorzy, którzy zdecydują się na wpisanie ROA dla swoich prefiksów, powinni zwrócić uwagę, aby były one spójne z informacją rozgłaszaną w BGP.

Więcej informacji można znaleźć tutaj:
<https://www.hurt-orange.pl/2022/11/rpki-jeszcze-bezpieczniejsza-siec-orange/>

Dla wszystkich usług świadczonych w ramach AS5617, AS29535, AS21395 wspierany jest routing IPv6.



Linki do usług

Dostęp do internetu

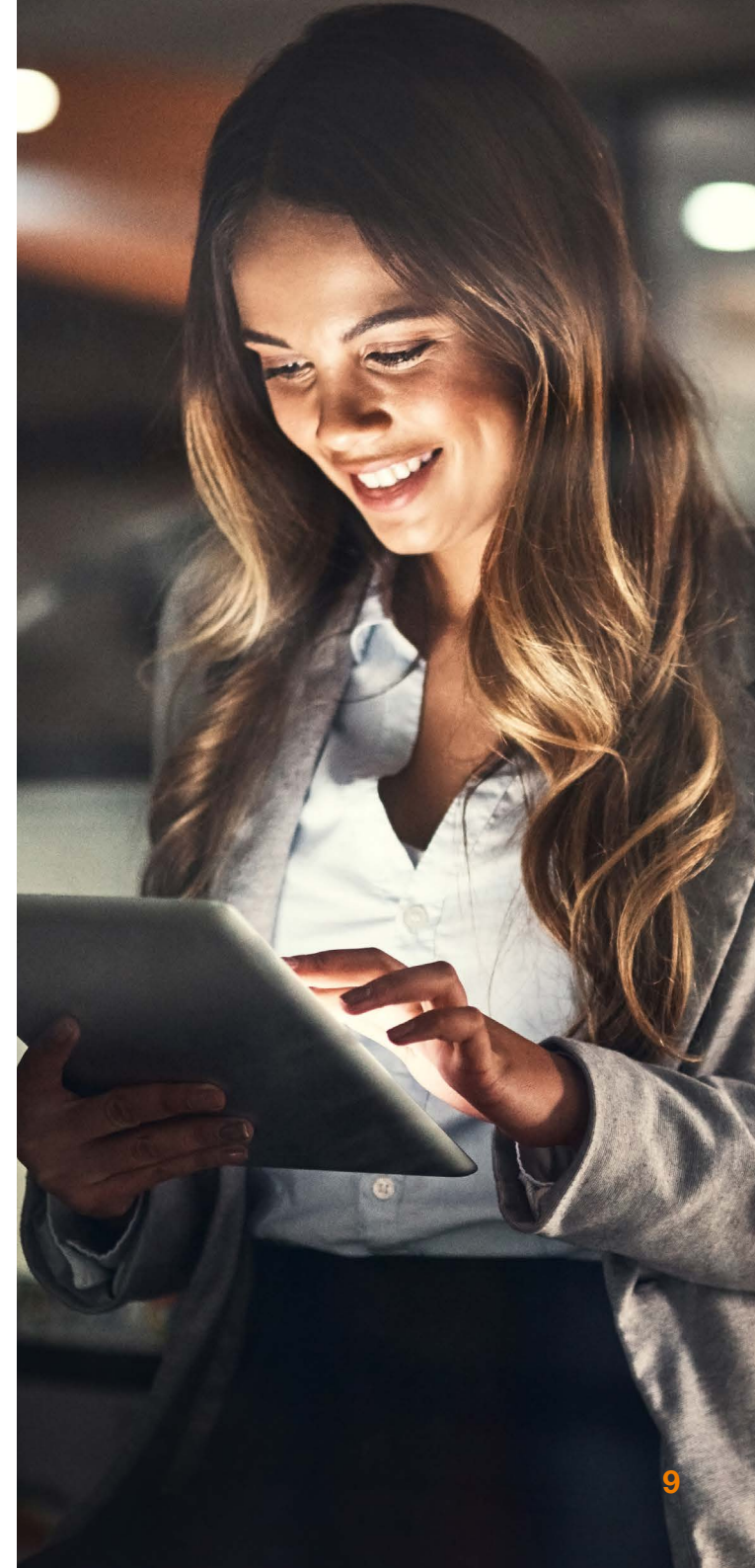
www.hurt-orange.pl/operatorzy-krajowi/uslugi/dostep-do-internetu/

Transmisja danych

www.hurt-orange.pl/operatorzy-krajowi/uslugi/transmisja-danych/

Platforma TPIX:

<http://www.tpix.pl/>





Infolinia
19 333



www.hurt-orange.pl

Orange dla operatorów

