

**Instrukcja techniczna usuwania awarii i uszkodzeń infrastruktury sieci
szerokopasmowej w regionie częstochowskim
(e-Region)**



WSTĘP

Sieci światłowodowe stanowią podstawową część infrastruktury telekomunikacyjnej, umożliwiając przesył danych z bardzo dużą przepustowością i niezawodnością. Ich prawidłowe funkcjonowanie ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia ciągłości usług internetowych, transmisji danych, telewizji kablowej czy telefonii. Pomimo wysokiej odporności technologii światłowodowej na zakłócenia, infrastruktura podziemna może ulec awarii. Niniejsza instrukcja określa standardy, procedury i metody działań technicznych podejmowanych w przypadku wystąpienia awarii, jak również środki prewencyjne, które minimalizują ryzyko ich wystąpienia.

Terminy i definicje.

Awaria - stan techniczny Infrastruktury powodujący brak dostępności Usług lub pogorszenie parametrów jakościowych Usług.

Ciemne włókno światłowodowe – nieużywane i przygotowane do zestawienia drogi optycznej włókno światłowodowe w zainstalowanym kablu światłowodowym OI.

CSS – Infrastruktura sieci szerokopasmowej w regionie częstochowskim łącząca miejscowości: Gminy Dąbrowa Zielona, Gminy Janów, Gminy Kamienica Polska, Gminy Konopiska, Gminy Kruszyna, Gminy Kłomnice, Gminy Lelów, Gminy Lipie, Gminy Miedźno, Gminy Mstów, Gminy Mykanów, Gminy Olsztyn, Gminy Opatów, Gminy Panki, Gminy Poczesna, Gminy Popów, Gminy Poraj, Gminy Przyrów, Gminy Przystajń, Gminy Rędziny, Gminy Starcza, Gminy Wręczyca Wielka, Miasta i Gminy Blachowni, Miasta i Gminy Koniecpol, Miasta i Gminy Koziegłowy, Miasta i Gminy Krzepice, Miasta i Gminy Kłobuck, Miasta i Gminy Myszków, Miasta i Gminy Żarki oraz Gminę i Miasto Częstochowa.

Dzierżawa Ciemnych Włókien – dzierżawa jednego lub więcej ciemnych włókien światłowodowych zestawionych pomiędzy studniami kablowymi OI i połączonych z siecią OSD.

Dzierżawa Kanalizacji Kablowej – umożliwienie dostępu i korzystania z Kanalizacji Kablowej oraz infrastruktury towarzyszącej w celu ułożenia kabli.

Infrastruktura - urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia towarzyszące niezbędne do prawidłowego działania Usług za wyjątkiem telekomunikacyjnych urządzeń końcowych.

OTDR - Pomiar reflektometryczny.

Usługa - Dzierżawa ciemnych włókien światłowodowych, dzierżawa kanalizacji kablowej.

Uszkodzenie – ograniczenie lub przerwanie ciągłości transmisji danych spowodowane różnymi czynnikami, takimi jak uszkodzenia fizyczne, np. przecięcie kabla, nadmierne zgięcie, naprężenia mechaniczne, a także błędy montażowe lub ingerencja czynników zewnętrznych.

Umowa Ramowa – umowa zawarta przez Stowarzyszenie z Operatorem Telekomunikacyjnym o dostępie telekomunikacyjnym do infrastruktury sieci szerokopasmowej w regionie częstochowskim.

Stowarzyszenie - Stowarzyszenie do spraw Rozwoju Społeczeństwa Informacyjnego Subregionu Północnego Województwa Śląskiego.

Stowarzyszenie do spraw Rozwoju Społeczeństwa Informacyjnego Subregionu Północnego Województwa Śląskiego,

ul. Wały Dwernickiego 117/121, 42-202 Częstochowa

tel. 34 37 07 774 www.eregon.czestochowa.pl e-mail: biuro@eregon.czestochowa.pl

Tłumienność - tłumienie (dB) przypadające na jednostkę długości włókna światłowodowego (1km).

Tor optyczny - droga optyczna łącząca dwa złącza przełącznic światłowodowych linii.

Kanalizacja kablowa – zespół podziemnych rur, studni, zasobników, muf, stelaży i komór służący do układania kabli telekomunikacyjnych.

Tor światłowodowy - droga dla sygnałów optycznych utworzona z nadajnika optycznego, światłowodu, odbiornika optycznego, elementów połączeniowych.

1. Opis infrastruktury sieci szerokopasmowej w regionie częstochowskim (CSS)

Opis ogólny

Infrastruktura wykonana w technologii światłowodowej wzdłuż istniejących dróg publicznych na terenie trzech powiatów: Częstochowskiego, Kłobuckiego, Myszkowskiego oraz miasta Częstochowy łącząca miejscowości: Gminy Dąbrowa Zielona, Gminy Janów, Gminy Kamienica Polska, Gminy Konopiska, Gminy Kruszyna, Gminy Kłomnice, Gminy Lelów, Gminy Lipie, Gminy Miedźno, Gminy Mstów, Gminy Mykanów, Gminy Olsztyn, Gminy Opatów, Gminy Panki, Gminy Poczesna, Gminy Popów, Gminy Poraj, Gminy Przyrów, Gminy Przystajń, Gminy Rędziny, Gminy Starcza, Gminy Starcza, Miasta i Gminy Blachownia, Miasta i Gminy Koniecpol, Miasta i Gminy Koziegłowy, Miasta i Gminy Krzepice, Miasta i Gminy Kłobuck, Miasta i Gminy Myszków, Miasta i Gminy Żarki oraz Gminę i Miasto Częstochowa. Nadrzędnym celem infrastruktury jest pośrednie zapewnienie mieszkańcom ww. gmin oraz zlokalizowanym na ich terenie przedsiębiorstwom i instytucjom, dostępu do usług szerokopasmowych. Infrastruktura spełnia wymagania dotyczące sieci dosyłowej NGA. Infrastruktura oferuje produkty dostępu hurtowego zgodnie z zapisami Decyzji Komisji Europejskiej z dnia 29.08.2013 r. w sprawie pomocy państwa SA34932(2012/N) oraz opinią Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej dotyczącą cennika usług i Umowy Ramowej określającą warunki dostępu do infrastruktury sieci szerokopasmowej w regionie częstochowskim (CSS). Oferta ramowa dotyczy wyłącznie usług hurtowych. Podstawowy katalog usług obejmuje dzierżawę ciemnych włókien światłowodowych oraz dzierżawę kanalizacji kablowej. Poniższy link do mapy prezentuje poglądowy przebieg sieci w terenie:

<https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1eSiJ6-yL9l8GhhkVkh0PE20jOGLR5As&femb=1&ll=50.80530639583966%2C19.170370500000008&z=10>

Informacja techniczna

Infrastruktura na całej długości składa się z rurociągu kablowego 2- i 4-otworowego zbudowanego z mikrorur typu PRIMODUCT TDB 14/10 ze studniami kablowymi typu SK 2 oraz zasobnikami kablowymi typu ZKSP 2/4 wyposażonymi w markery elektromagnetyczne.

Rury oznaczone są kolorami:

- rura nr 1 kolor czerwony,

- rura nr 2 kolor niebieski,
- rura nr 3 kolor zielony,
- rura nr 4 kolor pomarańczowy.

W rurze nr 1 umieszczony jest:

mikrokabel światłowodowy typu Fibrain MetroJET:

- 24J typ MK LXS6 (2Tx12F) między złączem przed Urzędem Gminy/Miasta/Powiatu a szafą serwerową w Urzędzie Gminy/Miasta/Powiatu,
- 96J typ MK LXS7 (8Tx12F) na pozostałej trasie sieci.

Sposób połączeń: odcinki kabli połączono w mufach światłowodowych prod. BKT typu „DOME”. Na kablach wybudowano zapasy przy złączach (po każdej stronie złącza) oraz zapasy technologiczne na trasie kabla między złączami. Zapasy nawinięto na stelażach typu SZ-2.2 prod. Optomer. Na wybudowanych kablach w studniach kablowych przymocowano przywieszki identyfikacyjne. Na sieci istnieją pasywne węzły dystrybucyjno-dostępowe. Kable 24J wprowadzone do budynków Gminy/Miasta/Powiatu w rurociągu HDPE 4x14/10 mm zakończone są na przełącznicach ODF w szafach serwerowych. Kable te przeznaczone są do celów własnych Gmin nie stanowią elementu dzierżawy infrastruktury na potrzeby realizacji usług polegających na zapewnieniu dostępu do infrastruktury Operatorom Telekomunikacyjnym.

2. Przedmiot i cel instrukcji.

Przedmiotem instrukcji jest określenie zasady dotyczących usuwania awarii i uszkodzeń infrastruktury CSS. Instrukcja dotyczy czynności realizowanych przez Stowarzyszenie powołane przez właścicieli (Gminy) sieci szerokopasmowej w regionie częstochowskim, w celu wykonywania zadań publicznych określonych w art. 3. ust. 1 Ustawa z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (Dz.U. z 2022 r. poz. 2164.), wpisane do rejestru przedsiębiorców telekomunikacyjnych wykonujących działalność telekomunikacyjną pod numerem 11879 oraz wpisane do rejestru przedsiębiorców prowadzonego przez Sąd Rejonowy w Częstochowie pod numerem KRS 0000651264 oferując dostęp do Infrastruktury CSS.

Celem instrukcji jest utrzymanie ciągłości usług świadczonych z wykorzystaniem infrastruktury CSS poprzez zapewnienie odpowiedniej jakości prac związanych z procesem usuwania awarii i uszkodzeń. Instrukcja stanowi zbiór zasad, procedur i wytycznych dla poszczególnych działań związanych z procesem naprawy infrastruktury.

3. Zakres stosowania instrukcji.

Instrukcja odnosi się do wszystkich elementów infrastruktury oraz wszystkich podmiotów zaangażowanych w proces eksploatacji, konserwacji i naprawy infrastruktury. Obejmuje to zarówno

Stowarzyszenie, w tym osoby odpowiedzialne za utrzymanie techniczne, a także wszelkie inne zespoły lub firmy zewnętrzne, które wykonują prace związane z diagnozowaniem i usuwaniem awarii.

DZIAŁANIA PREWENCYJNE

Działania prewencyjne związane z **utrzymaniem sieci światłowodowej** mają na celu zapobieganie awariom, zapewnienie ciągłości działania usług oraz wydłużenie żywotności infrastruktury CSS. **Stowarzyszenie realizuje zadania związane z utrzymaniem sieci w obszarach:**

1. **Obszar administracyjny:** realizowany poprzez nadzory techniczne oraz udział w Naradach Koordynacyjnych Usytuowania Projektowanych Sieci Uzbrojenia Terenu organizowanych przez właściwego Starostę.
2. **Obszar bieżącego utrzymania:** Stowarzyszenie zawarło kompleksową umowę utrzymania i obsługi sieci. Głównym celem umowy jest utrzymanie ciągłości usług świadczonych z wykorzystaniem infrastruktury CSS poprzez naprawę naruszeń kanalizacji światłowodowej i innych uszkodzeń komponentów sieci oraz szybkiego, tymczasowego lub pełnego przywrócenia transmisji, a także reagowania na incydenty związane z zakłóceniem ciągłości usług w sieci.
3. **Obszar prewencji:** dotyczy bieżącej konserwacji sieci oraz przeglądów pozostałych komponentów sieci. Zadanie to realizowane jest w sposób ciągły.
4. **Monitorowanie infrastruktury:** zastosowanie systemów monitorujących, które umożliwiają wczesne wykrywanie anomalii w pracy urządzeń oraz awarii.

TYPOWE PRZYCZYNY AWARII I USZKODZEŃ

Kategorie przyczyn awarii i uszkodzeń infrastruktury:

1. Uszkodzenia mechaniczne:

- przerwania i uszkodzenia kanalizacji kablowej, uszkodzenia studni i zasobników kablowych podczas robót ziemnych,
- dewastacje,
- działanie gryzoni.

W wyniku powyższych czynników mogą pojawiać się następujące uszkodzenia/awarie: pęknięcie lub przecięcie powłoki kabla, zagniecenie lub zgięcie/załamanie kabla, przerwanie ciągłości włókien światłowodowych, przegryzienie powłoki i elementów kabla.

2. Błędy montażowe:

- niewłaściwe zaciąganie i układanie kabla (np. stosowanie nadmiernej siły przy zaciąganiu),
- niewłaściwy montaż muf,
- błędy przy spawaniu włókien.

W wyniku powyższych czynników mogą pojawiać się następujące uszkodzenia/awarie: pęknięcie nadmiernie naprężonych włókien światłowodowych, wzrost tłumienia toru optycznego związany ze zagięciami włókien światłowodowych, pogorszenie parametrów optycznych w związku z niewłaściwym spawaniem.

3. Zużycie eksploatacyjne:

- starzenie rur ochronnych,
- uszkodzenia izolacji,
- degradacja studni kablowych i jej elementów.

W wyniku powyższych czynników mogą pojawiać się pogorszenia wytrzymałości eksploatacyjnej prowadzące do zbliżenia się do progu wytrzymałości, co prowadzi do wzrostu prawdopodobieństwa wystąpienia awarii/uszkodzenia.

4. Awaria urządzeń aktywnych:

- zużycie wkładek optycznych,
- fizyczne awarie zasilaczy przełączników sieciowych i samych przełączników.

USUWANIE AWARII I USZKODZEŃ

Proces usuwania awarii infrastruktury światłowodowej powinien być przeprowadzony według ustalonej metodyki, która zapewnia bezpieczeństwo, dokładność i minimalny czas przestoju sieci. Sposób usuwania awarii uwarunkowany jest rodzajem elementu, który uległ uszkodzeniu i lokalizacją tego uszkodzenia.

1. Etap I - Wykrycie awarii:

- a) otrzymanie zgłoszenia od użytkowników usług (dzierżawcy ciemnych włókien, dzierżawcy kanalizacji kablowej, Gminy korzystające z usługi dostępu do Internetu) lub systemu monitorującego,
- b) analiza alarmów/sygnałów z urządzeń aktywnych,
- c) wstępne ustalenie zasięgu awarii (np. odcinka pomiędzy węzłami aktywnymi),
- d) uzyskanie informacji o wpływie awarii na usługi i priorytecie przywracania połączenia na poszczególnych włóknach,

2. Etap II – Lokalizacja awarii:

- a) dotarcie do wstępnie ustalonego na etapie I węzła, w którym zakończony jest kabel,
- b) wykonanie pomiarów reflektometrycznych (OTDR) w celu ustalenia dokładnej lokalizacji uszkodzenia,
- c) fizyczna lokalizacja uszkodzenia,

- d) w przypadku uszkodzeń mechanicznych przez osoby trzecie należy podjąć próbę ustalenia sprawcy naruszenia infrastruktury oraz niezwłocznie po ustaleniu sprawcy należy sporządzić protokół uszkodzenia infrastruktury.

3. Etap III – Naprawa awarii:

- a) wybór jednej z trzech metod naprawy:
1. wymiana odcinka kabla między najbliższymi złączami kablowymi,
 2. wykonanie nowego złącza przelotowego po ściągnięciu do miejsca uszkodzenia istniejących zapasów kabla,
 3. wykonanie wstawki kabla i związana z tym zabudowa dwóch nowych złączy kablowych.
- b) wybór metody powinien odbywać się na podstawie wizji lokalnej (ocena zapasów, odległości, uwarunkowań terenowych itd.) z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych, przy czym jako **podstawową ustala się metodę 1.**, jako zapewniającą zachowanie dotychczasowej tłumienności toru światłowodowego, co zapobiega degradacji parametrów transmisyjnych sieci w długim okresie. W uzasadnionych pod kątem eksploatacyjnym i ekonomicznym przypadkach oraz przy istniejących możliwościach technicznych (odpowiednie zapasy technologiczne kabla), **po akceptacji przez Stowarzyszenie naprawa może być wykonana metodą 2.** Naprawa **metodą 3.** jest dopuszczalna jedynie w przypadku, gdy w ocenie Stowarzyszenia brak jest technicznych możliwości usunięcia uszkodzenia pozostałymi metodami lub gdy naprawa wykonywana jest jako tymczasowa w celu szybkiego przywrócenia transmisji albo istnieje uzasadnione zagrożenie kolejnych uszkodzeń ze względu na prowadzenie robót budowlanych (budowa innych sieci uzbrojenia terenu, przebudowa drogi itp.) w pobliżu infrastruktury CSS. Po ustaniu przyczyn mogących skutkować kolejnymi awariami sieci należy wykonać naprawę ostateczną **metodą 1. lub 2.**
- c) wykonanie naprawy,
- d) jeżeli punkt przerwania ciągłości włókien światłowodowych zlokalizowany zostanie na odcinku przewiertu sterowanego lub w miejscu, do którego dostęp z powierzchni jest znacznie utrudniony np. pod jezdnią, przywrócenie ciągłości sieci, jeśli to możliwe, należy wykonać inną metodą np. poprzez budowę alternatywnej trasy mikrokanalizacji,
- e) wykonanie bezpośrednio po naprawie kontrolnych pomiarów reflektometrycznych - pomiar dwukierunkowy, na dwóch długościach fali 1310 nm i 1550 nm.

4. Etap IV – Zakończenie prac przy usuwaniu awarii

- a) przywrócenie usług,
- b) uporządkowanie terenu po robotach związanych z usunięciem awarii,
- c) sporządzenie kosztorysu powykonawczego naprawy,
- d) uzupełnienie danych awarii w ewidencji awarii i uszkodzeń,
- e) sporządzenie dokumentacji powykonawczej, jeśli jest to wymagane, lub wprowadzenie zmian (aktualizacja) w dokumentacji technicznej sieci,

- f) wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej sieci z wniesieniem do zasobów Starostwa, jeżeli naprawa wymagała ułożenia mikrokanalizacji po nowej trasie lub wstawienia nowej studni albo zasobnika kablowego.

POSTANOWIENIA KOŃCOWE

1. W przypadku spowodowania awarii lub uszkodzenia sieci przez osoby trzecie Stowarzyszenie będzie domagać się zwrotu kosztów usunięcia awarii lub uszkodzenia oraz pokrycia strat na skutek zmniejszenia wpływów lub konieczności wypłaty odszkodowania użytkownikom sieci CSS, spowodowanych przerwą w dostarczaniu usług (jeżeli linia była eksploatowana w chwili awarii).
2. Wszelkie prace związane z usuwaniem skutków awarii powinny być wykonywane przez personel, który posiada kwalifikacje i uprawnienia wymagane do prawidłowego usunięcia skutków awarii/uszkodzenia. Preferowany jest podwykonawca, który związany jest ze Stowarzyszeniem umową na utrzymanie sieci. W przypadku pozostałych wykonawców naprawa wykonywana będzie pod płatnym nadzorem personelu technicznego Stowarzyszenia.
3. Wszelkie prace prowadzone nad usuwaniem skutków awarii/uszkodzeń powinny być prowadzone zgodnie z przepisami BHP i Prawem budowlanym.