

**WYTYCZNE DO BUDOWY
SYSTEMÓW ELEKTROENERGETYCZNYCH
W PGE DYSTRYBUCJA S.A.**

Data zatwierdzenia: 2021/12/21

Obowiązuje od: 2021/12/21

TOM 12

STANDARDY REALIZACJI ŁĄCZNOŚCI

Zatwierdzono

21 GRU. 2021

PGE Dystrybucja S.A.

Wiceprezes Zarządu
Jan Frania

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
3. NORMY I PRZEPISY	3
4. Definicje, skróty i terminologia stosowana w opracowaniu.....	3
5. Wytyczne budowy linii światłowodowych	3
6. Budowa obiektowych systemów łączności.....	6
7. Wymagane warunki dotyczące sposobu realizacji transmisji.....	8
8. Wymagania dla przełącznika sieciowego realizującego transmisję dla systemów OT	9
9. Podłączenie podmiotów zewnętrznych.....	10
10. Zasilanie urządzeń łączności	11
11. Wymagania pozostałe	12



1. WSTĘP

Celem „Wytycznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.” (zwanych dalej Wytycznymi), jest ujednolicenie rozwiązań technicznych stosowanych w PGE Dystrybucja S.A. przy projektowaniu i budowie nowych oraz modernizacji i utrzymaniu istniejących sieci elektroenergetycznych.

Parametry techniczne urządzeń określone w Wytycznych są wymaganiami minimalnymi.

Decyzje w sprawie szczegółowych rozwiązań technicznych podejmowane są przez kompetentne służby poszczególnych Oddziałów.

Należy stosować urządzenia elektroenergetyczne:

1. spełniające wymagania norm i obowiązujących przepisów,
2. posiadające niezbędne dokumenty (np. Deklaracje Zgodności CE – wyrób spełnia wymagania Dyrektyw „Nowego Podejścia Unii Europejskiej” certyfikaty, atesty, oceny techniczne, poświadczenia certyfikatu wydanego za granicą), potwierdzające podane przez producenta właściwości techniczne, uwzględniające wykonanie badania Akredytacji na zgodność z daną przedmiotową normą, wydane przez jednostkę posiadającą odpowiedni zakres akredytacji udzielony przez Polskie Centrum Akredytacji lub jednego z sygnatariuszy Wielostronnych Porozumień EA MLA, IAF MLA, ILAC MRA w zakresie respektowania udzielanych akredytacji (w takim przypadku niezbędne jest potwierdzenie przystąpienia jednostki akredytującej do Porozumienia o Współpracy Międzynarodowej). Badania typu muszą być przedstawione na żądanie PGE Dystrybucja S.A.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie określa podstawowe wymagania stawiane urządzeniom oraz rozwiązania techniczne do stosowania w zakresie urządzeń łączności.

3. NORMY I PRZEPISY

- 3.1. Urządzenia wchodzące w skład systemu łączności powinny spełniać wymagania norm i obowiązujących przepisów wyszczególnionych w WBSE Tom 9 „Normy i przepisy”.
- 3.2. Elementy systemu łączności powinny być oznaczone zgodnie z WBSE Tom 10 „Opisy i oznaczenia elementów sieci dystrybucyjnej” oraz zgodne z przyjętą nomenklaturą na stacji.

4. DEFINICJE, SKRÓTY I TERMINOLOGIA STOSOWANA W OPRACOWANIU

OPGW – przewód odgromowy z włóknami światłowodowymi.

UV – promieniowanie ultrafioletowe.

ODF – przelącznica światłowodowa.

SN – średnie napięcie - od 1 do 60 kV.

WN – wysokie napięcie - 110 kV.

OT – sieć technologiczna.

OTK – ziemne kable światłowodowe.

Przetwornica – urządzenie elektroniczne konwertujące napięcie AC/DC, DC/DC, DC/AC lub AC/AC.

5. WYTYCZNE BUDOWY LINII ŚWIATŁOWODOWYCH

- 5.1. Linie światłowodowe w przewodach odgromowych OPGW linii WN

- 5.1.1. Linie światłowodowe w przewodach odgromowych OPGW Linii WN

- a. Ilość włókien nie mniejsza niż 48J.
- b. Włókna w standardzie ITU-T G.652D.
- c. Mufy min. 3 portowe przewidziane dla przewodów OPGW; lokalizacja w trzonie linii nie niżej niż 3 m od poziomu dolnych wysięgników.

5.1.2. Zakończenie traktu OPGW na bramce stacyjnej:

- a. Stosować ocynkowany stelaż zapasu przewodu OPGW.
- b. Mufa napowietrzna z wejściami dla przewodów OPGW i ziemnych kabli światłowodowych zamocowana na sztywnej ocynkowanej konstrukcji na wys. ok. 1,5 – 2 m n.p.t.
- c. Skrzynka zapasu aluminiowa, malowana proszkowo z wejściem dławikowym od strony mufy. Na skrzynce umieścić oznaczenie relacji optycznej.
- d. Połączenie kablowe pomiędzy mufą a skrzynką zapasu dodatkowo chronić giętką rurą odporną na UV.
- e. Pionowe połączenie od skrzynki zapasu zabezpieczyć rurą DVK 63.
- f. Na stelażu zapasu OPGW i w skrzynce zapasu pozostawić po ok. 30 m zapasu przewodu i kabla.

5.1.3. Zakończenie traktu OPGW na słupie 110kV:

- a. Lokalizacja, typ mufy, stelaży zapasów oraz sposobu prowadzenia kabla światłowodowego powinien być uwzględniony na etapie projektowania wyposażenia słupa.
- b. Lokalizacja zapasu światłowodowego kabla ziemnego w zależności od sytuacji środowiskowej: studnia kablowa przy słupie, zasobnik kablowy, aluminiowa skrzynka zapasu na słupie.
- c. Lokalizacja mufy i skrzynki zapasu poniżej głowicy kablowej 110 kV.
- d. Kabel światłowodowy w rurze prowadzić obok kabli 110 kV na tych samych konstrukcjach mocujących i pod osłoną zabezpieczającą.
- e. Rurę HDPE na słupie uszczelnić rurą termokurczliwą, połączenie do mufy dodatkowo zabezpieczyć giętką rurą odporną na UV.

5.1.4. Prowadzenia kabla światłowodowego po terenie stacji:

- a. Na terenie stacji należy stosować wzmocnione kable OTK przeciwgrzyzoniowe w podwójnej izolacji z włóknami w standardzie ITU-T G.652D.
- b. Na trasie od skrzynki zapasu na bramce do budynku stacji kabel światłowodowy prowadzić w rurze HDPE 32/2,9 w oparciu o istniejącą infrastrukturę kanałową a przy jej braku w kanalizacji teletechnicznej.
- c. Na odcinku od bramki liniowej do kanału kablowego, wykonać kanalizację pierwotną (HDPE 110) na głębokości 0,7 m i oznaczyć folią koloru pomarańczowego z napisem „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY”.
- d. Kabel światłowodowy oznaczyć tabliczkami informacyjnymi zawierającymi informacje dotyczące relacji, typu, właściciela, wykonawcy oraz roku budowy kabla światłowodowego wg wzoru zamieszczonego w WBSE Tom 10.
- e. Tabliczki informacyjne stosować co 10 m oraz na każdym załomie trasy.
- f. Wewnątrz budynku kabel prowadzić w rurze karbowanej giętkiej niepalnej.
- g. Zapas kabla (30 m) należy ułożyć na stelażu zapasu w skrzynce i umieścić na ścianie, pod podłogą technologiczną lub w przypadku braku miejsca umieścić w tylnej części szafy.

5.1.5. Zakończenie kabla światłowodowego w szafie ODF:

- a. Każda relacja światłowodowa musi być zakończona na osobnej przełącznicy.
- b. Przełącznica panelowa 19" z wejściami dławikowymi o konstrukcji uniemożliwiającej dostęp gryzoni do środka.
- c. Pod przełącznicą należy umieścić półkę zapasu patchcordów.
- d. Standard złącz optycznych: E2000/APC lub SC/APC.
- e. Kabel światłowodowy w szafach oznaczyć tabliczkami informacyjnymi zawierającymi informacje dotyczące relacji, typu, właściciela, wykonawcy oraz roku budowy kabla światłowodowego wg oznaczenia zawartego w WBSE Tom 10.
- f. Należy dokonać czytelnej numeracji pigtaili światłowodowych wewnątrz przełącznic.

5.2. Ciągi światłowodowe przy liniach kablowych WN i SN

5.2.1. Zasady budowy kanalizacji światłowodowej:

- a. Kanalizację światłowodową należy układać równolegle z kablami energetycznymi w tym samym wykopie przestrzegając zasady niekrzyżowania się linii.
- b. Dla linii SN kanalizację światłowodową układa się we wspólnej wiązce z kablami SN. Planowane światłowodowe kanalizacje światłowodowe należy traktować jako integralne elementy linii kablowej SN. W związku z powyższym budowana kanalizacja światłowodowa powinna być bezpośrednio związana z linią kablową SN lub WN – inwentaryzowana geodezyjnie.
- c. Obok folii ostrzegawczej dla linii SN, należy równolegle ułożyć folię koloru pomarańczowego z napisem „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY”.
- d. Rurę HDPE wprowadzić do otworu przepustu kablowego w fundamencie stacji SN/nN lub złącza ZK SN.
- e. Przepusty kablowe powinny być wykonane w technologii gwarantującej ich szczelność na styku z fundamentem budynku stacji nie mniejszej niż 0,3 bara, jak również fabrycznie zaślepienie gwarantując szczelność niewykorzystanych otworów. System powinien umożliwiać wprowadzenie i skuteczne wodo- i gązuszczelne uszczelnienie kabli WN oraz rur kanalizacji światłowodowych na poziomie co najmniej 0,3 bara. System ma umożliwiać wielokrotne użycie przepustu oraz wkładu uszczelniającego w tym wymianę kabli lub rur kanalizacji światłowodowych, ponowne zaślepienie otworu lub zmianę zastosowania wykorzystania otworu. Zastosowane elementy metalowe w uszczelnieniach powinny być wykonane ze stali nierdzewnej typu minimum 304.
- f. W przypadku użycia kilku rur HDPE na całej długości trasy należy zachować ciągłość kolorystyki tych rur.
- g. Sposób ułożenia kanalizacji światłowodowej wraz z kablami WN zawarta jest w WBSE Tom 1A.
- h. Zalecana długość kanalizacji światłowodowej składającej się z odcinków rury HDPE 40/3,7 na odcinkach prostoliniowych nie powinna przekraczać długości 1 km.
- i. W miejscach połączenia odcinków kanalizacji światłowodowej stosować studnie kablowe np. SKR1, SKR2 lub podziemne zasobniki kablowe, zlokalizowane obok trasy linii kablowej. Rodzaj zastosowanego złącza zależy od możliwości techniczno-prawnych w terenie, lokalizacji linii względem zabudowy i zagrożenia wandalizmem.
- j. W studniach kablowych, zasobnikach, wejściach kanalizacji światłowodowej do obiektów należy stosować systemowe zaślepki uszczelniające do kanalizacji HDPE.
- k. W miejscach ogólnodostępnych dla osób trzecich, należy stosować pokrywy wewnętrzne ryglowane i zabezpieczone zamkiem.
- l. W punktach charakterystycznych trasy linii (ostre zakosy) i nad zasobnikami w zależności od uwarunkowań środowiskowych należy stosować oznakowanie za pomocą betonowych znaczników z literą „T” i/lub elektromagnetycznych znaczników identyfikujących.

- m. Po wykonaniu kanalizacji światłowodowej należy przeprowadzić próbę ciśnieniową. Kanalizacja światłowodowa napełniona powietrzem do ciśnienia 2 atm powinna utrzymywać się na stałym poziomie przez okres min. 24 godzin.
- n. Dopuszcza się stosowanie mikrorurek grubościennych wraz ze światłowodem po uzgodnieniu.

5.3. Ograniczenia:

- a. Przy budowie lub modernizacji linii średniego napięcia należy uwzględnić łagodny promień gięcia rury HDPE wynikający z samej jej budowy oraz ograniczenia do minimum oporów załamań przy wdmuchiwanie kabla światłowodowego. W przypadku większej ilości zakrętów należy zwiększyć ilość zasobników (studni kablowych) lub złagodzić trasę linii.
- b. Nie zaleca się budowy kanalizacji światłowodowych bez kabla światłowodowego w przypadku relacji łączącej stacje elektroenergetyczne.

5.4. Kanałowe i podziemne linie światłowodowe

- a. Ilość włókien nie mniejsza niż 48J dla linii WN, dla linii SN w zależności od potrzeb.
- b. Do budowy kanałowych i podziemnych linii światłowodowych należy stosować wzmocnione kable OTK przeciwwgryzoniowe w podwójnej izolacji z włóknami w standardzie ITU-T G.652D.
- c. W zależności od długości, przebiegu trasy i warunków w terenie w studniach kablowych czy zasobnikach przewidzieć pozostawienie na stelażach zapasów kabla po ok. 50 m.
- d. Zakończenie w szafach ODF i sposób prowadzenia po terenie GPZ-u czy RS-u analogicznie jak w pkt. 5.1.
- e. W przypadku małych obiektów typu RS czy stacji SN/nN dopuszcza się stosowanie przełącznic optycznych naściennych a w uzasadnionych przypadkach przyłączeniowych paneli abonenckich.

5.5. Odbiór światłowodu

- a. Po zakończeniu prac przy budowie lub przebudowie/modernizacji linii światłowodowej należy dokonać pomiarów reflektometrycznych i transmisyjnych kabla.
- b. Zakres pomiarów obejmuje:
 - pomiar tłumienia całkowitego toru oraz tłumienności jednostkowej przy długości fali 1310 nm i 1550 nm (kabel jednomodowy) za pomocą reflektometru o dużej rozdzielczości,
 - pomiar tłumienia całkowitego wszystkich włókien światłowodowych jednomodowych metodą transmisyjną przy długości fali 1310 nm i 1550 nm w obu kierunkach transmisji.
- c. Po wykonaniu powyższych pomiarów należy sporządzić dokumentację powykonawczą umieszczając w niej wyniki pomiarów z obu metod.

6. BUDOWA OBIEKTOWYCH SYSTEMÓW ŁĄCZNOŚCI

6.1. Wymagania dla pomieszczenia łączności

- 6.1.1. Pomieszczenie w którym zostanie posadowiona szafa/y łączności powinno być wydzielonym (zaadoptowanym) pomieszczeniem spełniającym poniższe wymagania techniczne:
 - a. Wielkość pozwalająca na ustawienia minimum 4 szaf teletransmisyjnych 42U o wymiarach 800 mm x 800 mm.
 - b. Podłoga techniczna, nieiskrząca.
 - c. Sufit nie powinien być wykonany w technologii sufitu podwieszanego.

- d. Otwory okienne: brak. Dopuszczalne tylko w pomieszczeniach pomocniczych/administracyjnych – okna antywłamaniowe.
- e. System klimatyzacji: klimatyzacja wyposażona w funkcję autostartu.
- f. System kontroli dostępu: system rejestrujący wejścia i wyjścia w powiązaniu z systemem antywłamaniowym, logi przechowywane w systemie. Możliwość nadania uprawnień.

6.2. Wymagania ogólne dla szaf łączności

6.2.1. W nowo budowanych/modernizowanych obiektach należy przewidzieć minimum dwie szafy. Zastosować należy podział na szafy ODF i szafy urządzeń teletransmisyjnych. Szafy ODF mogą być wyposażane jedynie w przełącznice światłowodowe, szafy urządzeń teletransmisyjnych przewidziane są do montażu urządzeń aktywnych.

6.2.2. Specyfikacja szaf łączności dla elementów pasywnych:

- a. Wymiary: 42U 19" 800 mm x 800 mm.
- b. Drzwi przednie szklane cokół o wysokości 100 mm.
- c. Zamki szyfrowe.
- d. Zaślepka z dławicami dla różnych średnic kabla.
- e. Organizator kabli pionowych oraz organizator kabli poziomych.

6.2.3. Specyfikacja szaf łączności dla urządzeń aktywnych:

- a. Wymiary: 42U 19" 800 mm x 800 mm.
- b. Drzwi przednie szklane cokół o wysokości 100 mm.
- c. Dachowy panel wentylacyjny.
- d. Termostat.
- e. Czujnik otwarcia drzwi.
- f. Zaślepka z dławicami dla różnych średnic kabla.
- g. Urządzenie kontrolno-pomiarowe z czujnikami otwarcia drzwi, wilgotności i temperatury.

6.2.4. Szafy powinny być posadowione:

- a. W sposób umożliwiający dostęp od przodu jak i od tyłu szafy.
- b. Jeśli istnieją na stacji kanały kablowe szafa powinna być na nich ustawiona w taki sposób aby możliwe było wprowadzenie kabli zasilania, kabli światłowodowych oraz okablowania strukturalnego od dołu szafy.
- c. Wszelkie kable wprowadzane do szafy powinny być wprowadzane poprzez dławice.
- d. Szafy powinny być zabezpieczone przed dostępem gryzoni.

W przypadku usytuowania szaf w ciągu zastosować standard szaf np. serwerownie, GPZ-ty.

6.3. Wymagania dotyczące wykonania sieci strukturalnej

W budynkach stacyjnych należy rozprowadzić sieć strukturalną min. FTP kategoria 5e. Okablowanie należy zakończyć w szafie łączności na patchpanelu.



7. WYMAGANE WARUNKI DOTYCZĄCE SPOSOBU REALIZACJI TRANSMISJI

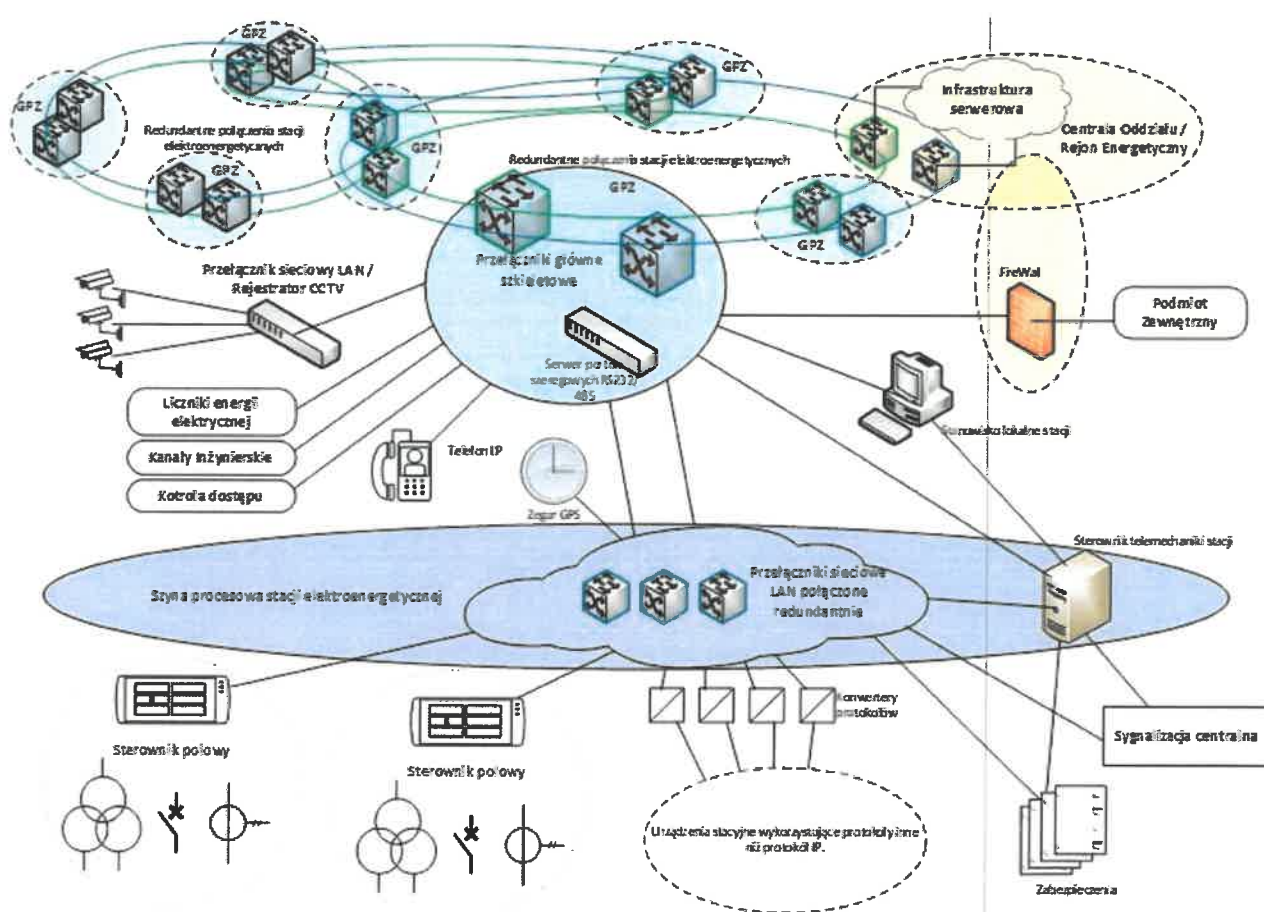
- 7.1. Wszystkie urządzenia teletransmisyjne i teleinformatyczne sieci technologicznej OT są administrowane przez wskazanych pracowników oddziałowych wydziałów łączności i/lub informatyki zgodnie z wytycznymi Departamentu ICT. Właściwe wydziały powinny zapewniać konfigurację i dostępność kanałów łączności do granicznych interfejsów urządzeń teletransmisji.
- 7.2. Głównym urządzeniem agregującym transmisje systemów OT ze stacji elektroenergetycznych zapewniającym komunikację z systemami nadrzędnymi jest przełącznik sieciowy pracujący w warstwie szkieletowej. Przełączniki powinny pracować w układzie zapewniającym redundancję transmisji w przypadku awarii jednego z nich oraz muszą spełniać wymagania określone w pkt 8.
- 7.3. W budynkach stacyjnych jako urządzenia agregujące wszystkie kanały i interfejsy wszystkich warstw sieci technologicznej OT ze stacji elektroenergetycznej należy zamontować przełączniki sieciowe spełniające wymagania określone w pkt 8.
- 7.4. Urządzenia transmisyjne montowane na stacjach elektroenergetycznych powinny posiadać funkcje bezpieczeństwa zgodne z IEC 62443 (dawniej standard ISA99), standardem IEEE-1588-2008, spełniać minimum stopień ochrony IP20 lub zgodność ze standardami IEC 61850-3 i IEEE 1613 dla trudnych warunków środowiskowych (spełnienie rygorystycznych norm dla odporności elektromagnetycznej (EMI) i ochrony środowiska jako przekaźników ochronnych w systemie elektroenergetycznym).
- 7.5. Łączność głosową ze stacji elektroenergetycznych należy zrealizować za pomocą technologii IP lub cyfrowej sieci radiowej stosowanej w PGE Dystrybucja S.A..
- 7.6. Do połączeń zdalnych z zewnątrz sieci OT na potrzeby administracyjne należy wykorzystywać „bezpieczne połączenia” (SSL/SSH) lub VPN OT.
- 7.7. W celu ograniczenia dostępności do zasobów sieciowych SSiN należy ograniczać liczbę zalogowanych użytkowników oraz wyłączać nieszyfrowane czy też niewykorzystywane interfejsy.
- 7.8. Dostęp do konfiguracji urządzeń teletransmisyjnych i teleinformatycznych oraz lokalnego stanowiska musi być chroniony hasłami zgodnymi z polityką dla systemów OT.
- 7.9. Integralność danych powinna być zapewniona poprzez kontrolę integralności plików konfiguracji oraz aktualizacji oprogramowania.
- 7.10. Urządzenia transmisyjne muszą umożliwiać :
 - a. Wyłączanie nieużywanych portów.
 - b. Kontrolę identyfikacji i autentykacji – zarządzenia kontami i hasłami indywidualnie dla każdego użytkownika.
 - c. Kontrolę dostępu – automatyczne wylogowanie i blokada dostępu do urządzenia.
 - d. Integralności danych – kontrolę integralności plików konfiguracji, aktualizacji oprogramowania.
- 7.11. Jako podstawowe medium w celu stworzenia sieci komunikacyjnych należy wykorzystywać połączenia w oparciu o światłowody jednomodowe (J) wg zaleceń ITU-T G.652.D (typ B1.3 wg PN-EN 60793-2-50), nadające się do transmisji sygnałów w obu oknach transmisyjnych, tj. przy znamionowych długościach fal 1310 nm i 1550 nm, lub z niezerową przesuniętą dyspersją (Jn) wg ITU-T G.655.D (typ B4_d wg PN-EN 60793-2-50) dla budowy linii

z przewidywanym zastosowaniem systemów WDM.

8. WYMAGANIA DLA PRZEŁĄCZNIKA SIECIOWEGO REALIZUJĄCEGO TRANSMISJĘ DLA SYSTEMÓW OT

- 8.1. Na stacjach elektroenergetycznych montować przynajmniej dwa przełączniki sieciowe zapewniające pełną redundancję pracy, spełniające minimum poniższe wymagania:
- a. Stosować przełączniki w wykonaniu wzmocnionym – przemysłowym tj. posiadające wzmocnioną obudowę odporną na wibracje, kurz i zwiększoną wilgotność. Spełniające minimum stopień ochrony IP20 lub zgodność ze standardami IEC 61850-3 i IEEE 1613 dla trudnych warunków środowiskowych (spełnienie rygorystycznych norm dla odporności elektromagnetycznej (EMI) i ochrony środowiska jako przekaźników ochronnych w systemie elektroenergetycznym).
 - b. Przełączniki muszą pracować poprawnie w zakresie temperatur od -25°C do +65°C.
 - c. Przełączniki powinny być chłodzone pasywnie i nie posiadać ruchomych części np. wentylatorów.
 - d. Przełączniki muszą być przystosowane do zamontowania w 19" szafie typu rack lub na szynie DIN.
 - e. Przełączniki powinny posiadać w pełni redundantne zasilacze 220 VDC lub 48 VDC i 230 VAC.
 - f. Wymiana pojedynczego zasilacza, dowolnego typu, nie może powodować konieczności wyłączenia urządzenia ani jego restartu.
- 8.2. Przełącznik główny szkieletowy powinien posiadać minimum 24 porty typu SFP, w tym:
- a. Porty SFP powinny obsługiwać interfejsy minimum 100/1000 Mbps.
 - b. Nie dopuszcza się stosowanie konwerterów portów rozszerzających ilość portów w przełączniku.
- 8.3. Przełączniki tranzytowe powinny być wyposażone w protokół IP MPLS, bez ograniczeń na ilość zestawianych sesji IBGP w topologii full-mesh, z możliwością kreowania nieograniczonej ilości usług I2vpn oraz instancji VRF na każdym z nich.
- 8.4. Przełączniki tranzytowe mogą równocześnie pełnić rolę przełącznika dostępowego dla urządzeń stacyjnych w szczególności sterowników telemechaniki, łączności telefonicznej (VoIP), i innych ważnych systemów dla utrzymania ciągłości i poprawności pracy stacji elektroenergetycznej.
- 8.5. Dla systemów CCTV zaleca się stosowanie przełączników dostępowych. Przełączniki dostępowe mogą pełnić również rolę koncentratorów kanałów inżynierskich zabezpieczeń, systemów podczytowych i innych usług nie wymagających wysokiej dostępności w zakresie komunikacji. Przełączniki dostępowe powinny być wpinane redundantnie do przełączników tranzytowych. Zaleca się połączenia optyczne.
- 8.6. Funkcjonalność wszystkich przełączników musi być zgodna z wytycznymi/standardami stosowanymi w PGE Dystrybucja S.A.
- 8.7. Adresacja dla przełączników oraz dla urządzeń końcowych musi być uzgodniona i nadawana przez administratora sieci OT w Oddziale.
- 8.8. Decyzje o zastosowaniu rodzaju, ilości, konfiguracji i typu przełącznika podejmuje administrator sieci OT w Oddziale.

- 8.9. Wszystkie urządzenia wymagające adresacji IP, których interfejs przyłączeniowy jest zrealizowany w standardzie Ethernet muszą być terminowane pojedynczo na porcie dedykowanego switcha technologicznego.
- 8.10. Kamery monitoringu CCTV powinny być włączone do dedykowanego przełącznika lub rejestratora poprzez panel zabezpieczający przed przepięciami.
- 8.11. Należy separować sygnały telemechaniki, kanałów inżynierskich zabezpieczeń, pomiarów ze stacji na osobnych portach przełącznika technologicznego lub w przypadku braku takiej możliwości poprzez stosowanie dedykowanych do tego konwerterów z uwzględnieniem ich separacji.
- 8.12. Wszystkie dostarczone karty i moduły muszą być zakupione w oficjalnym polskim kanale dystrybucyjnym producenta z możliwością objęcia wsparciem serwisowym w kolejnych latach.



Rys. 1 – Schemat poglądowy realizacji transmisji danych z obiektów energetycznych.

9. PODŁĄCZENIE PODMIOTÓW ZEWNĘTRZNYCH

- 9.1. Styk z siecią telekomunikacyjną Podmiotu Zewnętrznego (np. SGU) powinien być zdefiniowany w technologii IP. Rekomendowanym medium transmisji pomiędzy siecią Operatora Zewnętrznego, z siecią PGE Dystrybucja S.A. jest światłowód. Kable światłowodowe podmiotu zewnętrznego powinny kończyć się w szafce zlokalizowanej w linii ogrodzenia obiektu/stacji z dostępem z zewnątrz (bez konieczności wstępu na teren obiektu PGE Dystrybucja S.A.). W przypadku braku ogrodzenia zewnętrznego (np. stacja wewnątrzowa SN/nN, szafka może być zlokalizowana na zewnętrznej ścianie budynku stacji). Łącznik światłowodowy (szafka – przełącznica) powinien być własnością PGE Dystrybucja S.A..

- 9.2. Interfejsem brzegowym w sieci PGE Dystrybucja S.A. powinien być interfejs lokalnego FireWall'a obiektu/stacji lub interfejs urządzenia szkieletowego zapewniającego odseparowany kanał połączeniowy dla sygnałów Podmiotu Zewnętrznego do centralnego FireWall'a oddziału.
- 9.3. Dostęp serwisowy dla Podmiotów Zewnętrznych i utrzymaniowy powinien być realizowany z pomocą dedykowanego rozwiązania VPN OT w PGE Dystrybucja S.A..
- 9.4. Sposoby dołączenia zewnętrznych operatorów telekomunikacyjnych do obiektów PGE Dystrybucja S.A np. Exatel, Netia, SGU:
 - a. Doprowadzenie od pomieszczenia łączności w budynku stacji do studni/zasobnika znajdującego się linii ogrodzenia kanalizacji światłowodowej.
 - b. Infrastrukturę operatorów zewnętrznych telekomunikacyjnych należy umieszczać na wydzielonym terenie na obrzeżach stacji z niezależnym dostępem z zewnątrz w linii ogrodzenia stacji.

10. ZASILANIE URZĄDZEŃ ŁĄCZNOŚCI

- 10.1. Wymagania dla obiektów/stacji WN/SN.
 - 10.1.1. Układ zasilania urządzeń łączności na stacji WN/SN musi zapewnić bezprzerwową pracę urządzeń łączności przez co najmniej 8 godzin.
 - 10.1.2. Urządzenia łączności kluczowe dla transmisji danych ze stacji WN/SN (switch, multiplekser, radiolinia itp.) powinny być wyposażone w dwa niezależne zasilacze (48 VDC, 230 VAC). Wymiana pojedynczego zasilacza nie powinna spowodować przerwy w działaniu urządzenia.
 - 10.1.3. Urządzenia łączności (konwertery, multipleksery, przełączniki itp.) wyposażone w jeden zasilacz powinny być zasilane z napięcia gwarantowanego 230 VAC lub z przetwornicy telekomunikacyjnej o napięciu wyjściowym 48 VDC.
 - 10.1.4. Przetwornica telekomunikacyjna montowana na stacji WN/SN powinna mieć budowę modułową i być wyposażona w minimum 4 zespoły prostownikowe pracujące równolegle w układzie – dwa konwertery zasilane z obwodów 220 VDC, dwa prostowniki zasilane z napięcia 230 VAC (potrzeby własne).
 - 10.1.5. Przetwornica powinna być wyposażona w interfejs komunikacyjny zapewniający zdalny nadzór i sygnalizację awarii.
 - 10.1.6. W przypadku braku możliwości zasilania przetwornicy telekomunikacyjnej z napięcia 220 VDC (brak dostępności napięcia 220 VDC), wymagane jest zastosowanie przetwornicy telekomunikacyjnej z własną baterią akumulatorów 48 VDC. Bateria akumulatorów 48 VDC musi zapewnić pracę urządzeń zasilanych z przetwornicy przez co najmniej 8 godzin.
 - 10.1.7. Należy stosować baterie 48 VDC żelowe (VRLA – baterie z elektrolitem uwieczonym w strukturze żelu), o żywotności co najmniej 10 lat.
- 10.2. Wymagania dla obiektów/stacji WN/SN objęte dyrektywami NC ER.



- 10.2.1. Układ zasilania urządzeń łączności na stacjach WN/SN musi zapewnić bezprzerwową pracę urządzeń łączności przez co najmniej 24 godziny.
- 10.2.2. Układy zasilające urządzenia łączności - przetwornice powinny być zdublowane.
- 10.2.3. Każda przetwornica powinna być zasilana z odrębnej baterii 220 VDC zapewniając redundantność układów zasilania.
- 10.2.4. Podwójny system zasilania musi mieć możliwość sprzęgu obu systemów.
- 10.2.5. Pojedynczy układ zasilania powinien składać się z przetwornicy telekomunikacyjnej o budowie modułowej, wyposażonej w minimum 4 zespoły prostownikowe pracujące równolegle w układzie – dwa konwertery zasilane z obwodów 220 VDC, dwa prostowniki zasilane z napięcia 230 VAC (potrzeby własne).
- 10.2.6. Przetwornica powinna być wyposażona w interfejs komunikacyjny zapewniający zdalny nadzór i sygnalizację awarii.
- 10.2.7. W przypadku braku możliwości zasilania urządzeń łączności z przetwornicy wykorzystującej napięcie stałe 220 VDC (brak dostępności napięcia 220 VDC), wymagane jest zastosowanie przetwornicy telekomunikacyjnej z własną baterią akumulatorów 48 VDC. Bateria akumulatorów 48 VDC musi zapewnić pracę urządzeń zasilanych z przetwornicy przez co najmniej 24 godziny. Należy stosować baterie akumulatorów 48 VDC żelowe (VRLA – baterie z elektrolitem uwięzionym w strukturze żelu), o żywotności co najmniej 10 lat.
- 10.3. Wymagania zasilania dla stacji SN/nN.
- Urządzenia łączności montowane mogą być zasilane z:
- Obwodów 230 VAC.
 - Przetwornicy telekomunikacyjnej o napięciu wyjściowym 48 VDC.
- 10.4. Poziomy napięć.
- Zasilanie zespołów prostownikowych przetwornicy telekomunikacyjnej – 230 VAC, 220 VDC.
 - Urządzenie łączności wyposażone w dwa zasilacze pracujące równolegle – 230 VAC, 48V DC.
 - Zasilacze urządzeń łączności powinny zapewnić prawidłową pracę urządzenia przy poziomach napięcia zasilającego:
 - zasilanie napięciem stałym – poziom napięcia 40-60 VDC,
 - zasilanie napięciem zmiennym – 180-240 VAC.

11. WYMAGANIA POZOSTAŁE

- 11.1. Szafy telekomunikacyjne należy wyposażać w panel dystrybucji napięć 48 VDC z uwzględnieniem minimum 4 obwodów rezerwowych. Każdy obwód powinien być zabezpieczony osobnym zabezpieczeniem.
- 11.2. Szafy telekomunikacyjne należy wyposażać w panele dystrybucji napięć 230 VAC (gwarantowane i niegwarantowane) z uwzględnieniem minimum 4 obwodów rezerwowych. Każdy obwód powinien być

zabezpieczony osobnym zabezpieczeniem.

- 11.3. Szafy należy wyposażać w dwie listwy zasilające 230 VAC – minimum 9 gniazd wtykowych.
- 11.4. Projektowane urządzenia łączności np. radiotelefon, telefon IP powinny być zasilane z obwodów gwarantowanych 230 VAC.
- 11.5. Struktura sieci teleinformatycznej na stacji powinny spełniać Standard IEC 62443.
- 11.6. Komputery przemysłowe OT i przemysłowe urządzenia mobilne OT służące do konfiguracji i administracji sieci technologicznej OT muszą mieć zainstalowane klienta oprogramowania antywirusowego oraz klienta oprogramowania AntyAPT stosowanego w Spółce.
- 11.7. Podstawowymi wymaganiami dla stacji komputerowych OT oraz przemysłowych urządzeń mobilnych OT które uczestniczą w konfiguracji i utrzymaniu sieci technologicznej OT (możliwość konfiguracji i administracji siecią technologiczną OT) są:
- brak dostępu z i do sieci Internet,
 - brak dostępu z i do sieci IT,
 - stosowanie statycznej adresacji IP (filtrowanie ruchu jednoznaczna identyfikacja),
 - stosowanie minimum dwuskładnikowego systemu uwierzytelniania użytkownika (2FA - Two-factor authentication) najczęściej karta + hasło, w dostępie do stacji i aplikacji OT,
 - monitorowanie ruchu z użyciem heurystyk analizujących anomalie w wykonywanych czynnościach,
 - brak oprogramowania typu IT (klient poczty, SAP).

