

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

Data zatwierdzenia: 2021/10/18  
Obowiązuje od: 2021/10/18

**TOM 11**

**STANDARDY REALIZACJI TELEMCHANIKI**

**Zatwierdzono**

PGE Dystrybucja S.A.

Wiceprezes Zarządu  
Jan Frania

*Wszelkie prawa do powielania, rozpowszechniania całości lub jakiegokolwiek części niniejszego opracowania przysługują PGE Dystrybucja S.A. i podlegają pełnej ochronie prawnej przewidzianej stosownymi przepisami prawa. Każdy z użytkowników zobowiązany jest do poszanowania praw autorskich.*

## SPIS TREŚCI

|      |                                                                |    |
|------|----------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | WSTĘP .....                                                    | 3  |
| 1.1. | Zakres opracowania .....                                       | 3  |
| 1.2. | Normy i przepisy .....                                         | 3  |
| 1.3. | Definicje, skróty i terminologia stosowana w opracowaniu ..... | 3  |
| 2.   | WYMAGANIA .....                                                | 6  |
| 2.1. | Budowa i złożoność obiektowych systemów telemechaniki .....    | 6  |
| 2.2. | Zasilanie urządzeń telemechaniki .....                         | 8  |
| 2.3. | Protokoły transmisji .....                                     | 8  |
| 2.4. | Synchronizacja czasu .....                                     | 8  |
| 2.5. | Komunikacja z systemem nadrzędnym .....                        | 9  |
| 2.6. | Stanowisko lokalne telemechaniki wymagania .....               | 9  |
| 2.7. | Cyberbezpieczeństwo .....                                      | 9  |
| 3.   | PODSTAWOWY ZAKRES I FUNKCJE SYSTEMU TELEMECHANIKI .....        | 10 |
| 3.1. | Wymagania ogólne .....                                         | 10 |
| 3.2. | Telesygnalizacja .....                                         | 10 |
| 3.3. | Telesterowanie .....                                           | 10 |
| 3.4. | Telemetria pomiarów elektrycznych i nieelektrycznych .....     | 11 |
| 4.   | SYSTEMY POMOCNICZE .....                                       | 11 |
| 4.1. | Sygnalizacja centralna .....                                   | 11 |
| 4.2. | System sygnalizacji awaryjnej .....                            | 12 |
| 4.3. | Łącza inżynierskie .....                                       | 12 |

## 1. WSTĘP

### 1.1. Zakres opracowania.

- 1.1.1. Specyfikacja niniejsza zawiera standardowe wymagania funkcjonalne dla systemów i urządzeń telemekhaniki przewidywanych do stosowania w stacjach i rozdzielniach elektroenergetycznych WN/SN, SN/SN nowobudowanych, rozbudowywanych i modernizowanych w szerokim zakresie.
- 1.1.2. Dokument jest zbiorem standardowych specyfikacji funkcjonalnych określających kryteria oceny technicznej (i doboru) urządzeń w stacjach modernizowanych pozwalających określić kierunki i zakres modernizacji na stacji.
- 1.1.3. Dokument jest zbiorem standardowych specyfikacji funkcjonalnych do stosowania na terenie działania PGE Dystrybucja S.A..
- 1.1.4. Parametry techniczne urządzeń określone w Wytycznych są wymaganiami minimalnymi.
- 1.1.5. Decyzje w sprawie szczegółowych rozwiązań technicznych podejmowane są przez kompetentne służby Oddziałów.

### 1.2. Normy i przepisy

- 1.2.1. Urządzenia wchodzące w skład systemu telemekhaniki powinny spełniać wymagania norm i obowiązujących przepisów wyszczególnionych w Tomie 9 „Normy i przepisy”.
- 1.2.2. Elementy systemu SSiN powinny być oznaczone zgodnie z Tomem 10 „Opisy i oznaczenia elementów sieci dystrybucyjnej” oraz zgodnie z przyjętą nomenklaturą na stacji.
- 1.2.3. Urządzenia powinny posiadać niezbędne dokumenty uwzględniające wykonanie badania typu na zgodność z daną przedmiotową normą (np. Deklaracje Zgodności CE – wyrób spełnia wymagania Dyrektyw „Nowego Podejścia Unii Europejskiej” certyfikaty, atesty, oceny techniczne, poświadczenia certyfikatu wydane za granicą), potwierdzające podane przez producenta specyfikacje techniczne. Certyfikaty i poświadczenia powinny być 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.

### 1.3. Definicje, skróty i terminologia stosowana w opracowaniu

W poniższym opracowaniu zastosowano następującą terminologię:

**ABK** – automatyka baterii kondensatorów

**AI** – alarm

**ALGORYTMY BLOKAD ŁĄCZENIOWYCH** – system blokad logicznych zaimplementowany w SSiN zapewniający bezpieczną kolejność połączeń w stacjach elektroenergetycznych.

**Automatyka ARN** – automatyczna regulacja napięcia.

**Automatyka BKR** – automatyka sterowania załączeniem i wyłączeniem baterii kondensatorów.

**Anty-APT (Anty-Advanced Persistent Threats)** – system zapobiegania zaawansowanym naruszeniom cyberbezpieczeństwa, składający się z wielu pojedynczych usług, które w sumie tworzą kompleksową ochronę przed atakami typu APT na poszczególnych jego etapach.

**AW** – awaryjne wyłączenie.

**AWARIA** – zakłócenie, które powoduje trwałą utratę funkcjonalności systemu lub/i pogorszenie parametrów jakościowych.

**BLOKADA ELEKTRYCZNA** – blokada sprzętowa realizowana w obwodach elektrycznych zapobiegająca wykonaniu błędnego polecenia sterowniczego.

**BLOKADA LOGICZNA** – blokada programowa realizowana przez systemy i urządzenia cyfrowe SSiN zapobiegająca wykonaniu błędnego polecenia sterowniczego.

**BLOKADA MECHANICZNA** – blokada sprzętowa wynikająca z konstrukcji urządzeń realizowana przez elementy mechaniczne napędów łączników.

**BLOKADA STEROWANIA** – uniemożliwienie wykonania polecenia sterowniczego z powodu działania blokad logicznych, elektrycznych lub sprzętowych (mechanicznych).

**CD** – Obszarowe Centrum Dyspozytorskie.

**CO** – Oddziałowe Centrum Dyspozytorskie.

**CSD** – Centralny System Dyspozytorski.

**EAZ** – elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa.

**HMI (dla SSiN) (Human Machine Interface)** – stanowisko operatora stacji umożliwiające dostęp do funkcji systemu SSiN.

**IED (Intelligent Electronic Device)** – urządzenie mikroprocesorowe umożliwiające wymianę danych z urządzeniami zewnętrznymi np. z wielofunkcyjnymi miernikami elektronicznymi, zabezpieczeniami, sterownikami.

**INTERFEJS (Sprzęg)** – może być fizyczny lub logiczny. Stanowi wspólną granicę między dwoma funkcjonalnymi urządzeniami (lub węzłami logicznymi), zdefiniowaną przez właściwości funkcjonalne np. właściwości połączenia fizycznego, parametry sygnałów lub inne właściwości i realizację zadeklarowanego zbioru usług.

**KSE** – Krajowy System Elektroenergetyczny.

**LAN (Local Area Network)** – lokalna sieć łączności. Sieć, która typowo pokrywa obszar wewnątrz budynku. W kontekście standardu i normy PN-EN 61850 jest siecią łączności do komunikowania się z IED oraz innych urządzeń podłączonych do tej sieci.

**LRW** – lokalna rezerwa wyłącznikowa.

**NN** – najwyższe napięcie - od 220 kV do 750 kV.

**nN** – niskie napięcie - do 1 kV.

**OT (Operations Technology)** – sieć techniczna. Sprzęt i systemy teleinformatyczne, które realizują funkcje nadzoru, zarządzania, sterowania, regulacji, pomiaru, monitoringu, bezpieczeństwa (lub kilku tych funkcji łącznie) dla procesów technologicznych i przemysłowych. Systemy te, w literaturze oraz istniejących standardach, są alternatywnie nazywane ICS (ang. Industrial Control Systems).

**PROTOKÓŁ TCP/IP** – (ang. Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) to stos protokołów sieciowych umiejscowionych zgodnie z modelem referencyjnym dla protokołów komunikacyjnych OSI/ISO. Stos TCP/IP działa w warstwie transportowej (TCP) i sieciowej (IP). Aplikacje w celu wymiany informacji korzystają ze stosu TCP/IP, gdzie dane podlegają odpowiedniemu przetwarzaniu i parametryzacji w celu ich wysłania/obioru.

**REDUNDANCJA** – rezerwowa lub powielona funkcjonalność modułu / urządzenia pozwalająca pracować systemowi bez pogorszenia parametrów w przypadku pojedynczego uszkodzenia modułu / urządzenia lub jego zakłócenia.

**PW** – potrzeby własne.

**SC** – sygnalizacja centralna.

**SCO** – samoczynne częstotliwościowe odciążenie.

**SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)** – system sterowania i nadzoru siecią energetyczną. Jego główne funkcje obejmują zbieranie aktualnych danych, ich wizualizację, sterowanie, alarmowanie oraz archiwizację danych.

**SN** – średnie napięcie - od 1 kV do 60 kV.

**SOT** – System Ochrony Technicznej stacji.

**SPZ** – automatyka samoczynnego ponownego załączenia.

- SZR** – automatyka samoczynnego załączenia rezerwy.
- SYGNAŁY ALARMOWE I ZDARZEŃ** – sygnały binarne zawierające informacje o wyłączeniach, ostrzeżenia i alarmy o zakłóceniach pracy, uszkodzeniach urządzeń i aparatury jak również inne sygnały binarne ze stacji.
- SYGNAŁY POMIAROWE** – wielkości mierzone w stacji.
- SYGNAŁY STEROWNICZE** – polecenia sterownicze.
- SEKWENCJA ŁĄCZENIOWA** – cykl co najmniej dwóch poleceń sterowniczych wykonywanych dla grupy łączników.
- STEROWANIE LOKALNE** – sterowanie urządzeniami z ich napędu lub nastawni.
- STEROWANIE ZDALNE** – sterowanie urządzeniami z SSiN.
- SYSTEM AUTOMATYKI STACJI (SAS)** – system o architekturze zgodnej z normą PN-EN 61850 wykonujący na poziomie stacji zadania związane ze sterowaniem, monitorowaniem, realizacją funkcji zabezpieczeniowych i automatyk, komunikacją, itp. i zapewniający:
- lokalny i zdalny dostęp do urządzeń i układów stacyjnych,
  - ręczną i automatyczną realizację funkcji dostępnych w stacji,
  - łączy komunikacyjne i interfejsy do urządzeń energetycznych, zarówno wewnętrzne systemu automatyki stacji, jak i do systemów zarządzania systemem elektroenergetycznym.
- System SSiN stanowi jeden z zasadniczych elementów systemu SAS na poziomie obiektowym.
- SYSTEM STEROWANIA I NADZORU (SSiN)** – zespół środków przeznaczonych do sterowania aparaturą łączeniową i automatykami oraz monitorowania, diagnostyki urządzeń i układów stacyjnych.
- URZĄDZENIA STANDARDOWE** – przez urządzenia standardowe rozumie się powszechnie dostępne na rynku, powtarzalne urządzenia, spełniające wymagania ogólnie przyjętych standardów europejskich lub międzynarodowych, posiadające referencje potwierdzające poprawność ich działania. Rozwiązaniom tym powinny towarzyszyć dostępne opisy, instrukcje i listy części zamiennych.
- USTERKA** – zakłócenie w danym układzie lub jego otoczeniu powodujące przejściowe pogorszenie jego parametrów jakościowych. Przy usterce ustąpienie lub usunięcie zakłócenia powoduje powrót układu do stanu normalnego pracy.
- VLAN (Virtual Local Area Network)** – wirtualna sieć LAN, technologia sieciowa, która pozwala w ramach jednej fizycznej sieci lokalnej tworzyć wiele sieci logicznych (sieci wirtualnych).
- WN** – wysokie napięcie – 110 kV.
- WYŁĄCZENIE** – wyłączenie wyłącznika.
- ZAGROŻENIE** – zakłócenie, przy którym normalna praca systemu elektroenergetycznego lub jego elementu jest dopuszczalna przez pewien okres czasu, przed którego upływem powinna być usunięta przyczyna powodująca zagrożenie.
- ZAŁĄCZENIE** – załączenie wyłącznika.
- ZAMKNIĘCIE** – zamknięcie odłącznika lub uziemnika.
- ZDARZENIE** – zmiana stanu sygnału binarnego.
- ZS** – zabezpieczenie szyn.

## 2. WYMAGANIA

### 2.1. Budowa i złożoność obiektowych systemów telemechaniki

#### 2.1.1. Wymagania ogólne

- 2.1.1.1. Każda budowana lub modernizowana stacja WN/SN oraz rozdzielnia sieciowa SN powinna być wyposażona w SSiN, umożliwiający zdalne prowadzenie ruchu stacji przez właściwe centra dyspozytorskie CO/CD.
- 2.1.1.2. SSiN musi być kompatybilny z systemami dyspozytorskimi w CO/CD i spełniać niniejsze wymagania w zakresie budowy, ilości, jakości, szybkości, niezawodności i bezpieczeństwa przesyłanych danych.
- 2.1.1.3. System SSiN powinien mieć strukturę dostosowaną do zastosowanych rozwiązań obwodów wtórnych w rozdzielni i stacji, w której jest instalowany z uwzględnieniem modernizacji i rozbudowy w sensie fizycznym i funkcjonalnym.
- 2.1.1.4. System poziomu stacji powinien spełniać podstawowe wymaganie normy PN-EN 61850.

#### 2.1.2. Budowa obiektowych systemów telemechaniki

- 2.1.2.1. SSiN powinien mieć budowę rozproszoną, opartą o komunikację z zespołami zabezpieczeń i automatyki (EAZ) oraz z analizatorami parametrów sieci i innymi urządzeniami cyfrowymi z interfejsami komunikacyjnymi (zespoły sygnalizacji centralnej, zasilacze stacyjne itp.).
- 2.1.2.2. System może być zbudowany na bazie koncentratorów telemechaniki, które mogą pełnić funkcje konwerterów protokołów. Należy zapewnić redundancję działania koncentratorów.
- 2.1.2.3. Budowa SSiN musi spełniać warunek redundancji w zakresie komunikacji i zasilania jego elementów składowych, w celu zachowania funkcjonalności systemu podczas jednostkowych awarii.
- 2.1.2.4. Awaria jakiegokolwiek elementu SSiN nie może skutkować samoczynnym wyłączeniem lub załączeniem łącznika, przestawieniem stanu automatyki lub brakiem zdolności do funkcjonowania innych elementów systemu.
- 2.1.2.5. W przypadku zakłóceń np. utraty zasilania, system nie powinien wprowadzać błędnych informacji (sygnałów binarnych, pomiarów sterowań) a po powrocie zasilania system powinien odbudować się i automatycznie uaktualnić stany urządzeń.
- 2.1.2.6. System powinien mieć możliwość realizacji algorytmów blokad łączeniowych oraz uwzględniać blokady elektryczne realizowane poza systemem.
- 2.1.2.7. System SSiN powinien mieć zapewnioną redundancję synchronizację czasu.
- 2.1.2.8. W uzasadnionych technicznie przypadkach dopuszcza się uzupełnienie telemechaniki cyfrowej o instalowanie elementów/modułów telemechaniki stykowej połączonych z systemem za pomocą rozwiązań LAN (realizacja telemechaniki stykowej).

#### 2.1.3. Elementy składowe obiektowego systemu telemechaniki

##### 2.1.3.1. Urządzenia agregujące dane telemechaniczne:

- cyfrowe zespoły zabezpieczeń pól WN i SN,
- cyfrowe zespoły automatyki (regulacyjnej, ZS/LRW, SZR itd.),
- cyfrowe zespoły sygnalizacji centralnej,
- stacyjne urządzenia zasilające (prostowniki, falowniki),
- analizatory parametrów sieci pól WN, SN i PW nN,

- analizatory / przetworniki wielkości fizycznych nieelektrycznych (telemetria temperatury, wilgotności itp.),
- sterowniki polowe telemechaniki,
- sterowniki obiektowe / koncentratory telemechaniki,
- inne urządzenia na stacji (np. elementy systemu SOT).

2.1.3.2. Dedykowana infrastruktura telekomunikacyjna SSiN:

- przełączniki sieci ethernetowej pracujące w sieci OT,
- konwertery standardów i mediów komunikacyjnych,
- serwery portów szeregowych,
- okablowanie komunikacyjne (miedziane i światłowodowe),
- modemy / routery sieci radiowych (Tetra, GSM itp.).

2.1.3.3. Inne urządzenia:

- dedykowane SSiN urządzenia zasilające,
- urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej obwodów zasilania i komunikacji urządzeń,
- lokalne stanowisko telemechaniki HMI,
- sygnalizacja awaryjna,
- szafa (szafy) teleinformatyczna, telemechaniki (przystosowana do zabudowy urządzeń systemu 19", automatycznie wentylowana, z przeszklonymi drzwiami przednimi), służąca do zabudowy stanowiska lokalnego telemechaniki, przełączników ethernetowych, serwerów czasu, serwerów portów szeregowych, konwerterów i innych urządzeń SSiN.

2.1.4. Struktura połączeń komunikacyjnych SSiN

- 2.1.4.1. Jako podstawowy układ komunikacji SSiN należy przyjąć standard sieci ethernetowej, w dedykowanej telemechanice podsieci OT.
- 2.1.4.2. Zalecany medium transmisyjnym jest okablowanie światłowodowe. Dopuszcza się zastosowanie okablowania miedzianego w technicznie uzasadnionych przypadkach.
- 2.1.4.3. Sieć ethernetowa SSiN musi być przyłączana do przełączników ethernetowych pracujących w sieci OT.
- 2.1.4.4. Redundantne porty ethernetowe urządzeń SSiN muszą być przyłączone do dwóch różnych przełączników ethernetowych pracujących w sieci OT.
- 2.1.4.5. Przełączniki ethernetowe SSiN muszą być zarządzalne i spełniać wymagania aplikacji i bezpieczeństwa na stacji.
- 2.1.4.6. Dopuszcza się przyłączanie niezbędnych urządzeń SSiN wyposażonych jedynie w porty komunikacji szeregowej (RS485, RS232) do:
  - sieci ethernetowej OT poprzez konwertery komunikacyjne,
  - portów komunikacji szeregowych obiektowych koncentratorów telemechaniki lub sterowników polowych.

2.1.5. Centralna sygnalizacja

- 2.1.5.1. Zespół sygnalizacji centralnej (SC) stacji powinien być integralnym elementem SSiN, odwzorowującym stany binarne awaryjne i zakłóceniami urządzeń na obiekcie w postaci optycznej z jednoczesnym przesyłaniem ich do systemu nadzoru.

2.1.5.2. Zaleca się wyposażenie SC w porty komunikacyjne o standardach i protokołach dostosowanych do obiektowych urządzeń łączności i kompatybilnych z systemami SCADA centrów dyspozytorskich tak, aby możliwe było pominięcie sterowników polowych, obiektowych i koncentratorów telemechaniki.

2.1.5.3. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się wpięcie urządzeń sygnalizacji centralnej do koncentratorów telemechaniki.

2.1.5.4. Sygnalizacja Centralna powinna generować zbiorcze sygnały (np. Aw, Up, Al, pożar) w celu pobudzenia sygnalizacji awaryjnej.

#### 2.1.6. Stanowisko lokalne telemechaniki

2.1.6.1. W stacjach istotnych dla obrony i odbudowy KSE, zgodnie z wykazem przesłanym do PSE bądź złożonej i skomplikowanej budowie, wymagane jest instalowanie stanowisk lokalnych telemechaniki.

2.1.6.2. Stanowisko lokalne telemechaniki może być podłączone do CSD z możliwością pracy wyspowej i działać, jako terminal dyspozytorski z wydzielonym zakresem uprawnień.

#### 2.2. Zasilanie urządzeń telemechaniki

2.2.1. Urządzenia telemechaniki należy zasilać standardowymi napięciami: 220 VDC lub 230 VAC, a w uzasadnionych przypadkach 24 VDC.

2.2.2. Podstawowym napięciem zasilania jest 220 VDC ze stacyjnej baterii akumulatorów.

2.2.3. W przypadku konieczności zastosowania napięcia 230 VAC należy wykorzystać napięcie gwarantowane pochodzące ze stacyjnego zasilacza bezprzewodowego o odpowiedniej mocy podłączonego do stacyjnej baterii akumulatorów 220 VDC i PW 400/230 VAC.

2.2.4. Kluczowe elementy SSiN w tym koncentratory telemechaniki oraz switchy LAN powinny być wyposażone w redundantne zasilanie. Każdy zasilacz urządzenia powinien być zasilony z innego źródła napięcia (np. 230 VAC gwarantowane i 220 VDC z baterii akumulatorów).

2.2.5. Z obwodów zasilania SSiN nie mogą być zasilane urządzenia nienależące do SSiN.

#### 2.3. Protokoły transmisji

2.3.1. W komunikacji między urządzeniami SSiN rekomenduje się protokoły sieciowe: IEC 61850, IEC 60870-5-104, DNP3.0.

2.3.2. W przypadku konieczności zastosowania urządzenia nieobsługującego w/w protokołów dopuszcza się protokoły: IEC 60870-5-101/102/103, Modbus oraz inne stosownie do potrzeb.

2.3.3. Dla komunikacji SSiN z systemem nadrzędnym dopuszcza się protokoły: IEC 60870-5-104, IEC 61850 i DNP3.0.

#### 2.4. Synchronizacja czasu

2.4.1. Urządzenia SSiN generujące zdarzenia z cechą czasu muszą być synchronizowane redundantnie z dwóch wzorców czasu.

2.4.2. Podstawowym wzorcem czasu dla urządzeń SSiN powinna być synchronizacja z centralnego serwera czasu w sieci OT.

2.4.3. Rezerwowym wzorcem czasu dla urządzeń SSiN jest synchronizacja przez sieć ethernetową, w protokole PTP wersja 2 lub nowszym, NTP (SNTP) lub nowszym, z obiektowym serwerem czasu współpracującym z odbiornikiem GPS.

2.4.4. Synchronizację czasu dla urządzeń podrzędnych mogą pełnić koncentratory telemechaniki.

2.4.5. W przypadku zastosowania na obiekcie szyny procesowej należy zastosować synchronizację czasu zgodną z wymaganiami szczegółowymi tego układu.

## 2.5. Komunikacja z systemem nadrzędnym

- 2.5.1. Wymagana jest komunikacja SSiN z systemem nadrzędnym (w protokołach opisanych powyżej) minimum dwoma/dwoma niezależnymi (kanałami) drogami łączności.
- 2.5.2. Sprzęt i stosowane urządzenia muszą posiadać możliwość włączenia mechanizmów szyfrowania danych, autoryzacji i wymiany kluczy certyfikatów.
- 2.5.3. Podstawową drogą łączności powinien być kanał łączności światłowodowej.
- 2.5.4. Drugą niezależną drogą łączności może być kanał łączności światłowodowej utworzony w innym trakcie światłowodowym niż kanał podstawowy lub inne medium transmisyjne (np. radiolinia, sieć GSM).

## 2.6. Stanowisko lokalne telemechaniki wymagania

- 2.6.1. Stanowisko lokalne telemechaniki (HMI) to zestaw komputerowy pełniący następujące funkcje:

- terminal oprogramowania SCADA,
- terminal diagnostyczno-konfiguracyjny SSiN,

Stanowisko powinno mieć możliwość zdalnej aktualizacji i konfiguracji z siedziby administratora systemu.

- 2.6.2. Stanowisko lokalne telemechaniki może pełnić funkcje:

- terminala oprogramowania inżynierskiego zespołów EAZ,
- dostępu do elektronicznych wersji instrukcji eksploatacji, BHP i dokumentacji projektowej stacji.

- 2.6.3. Standardowo HMI to komputer w wykonaniu przemysłowym systemu 19" wraz ze składaną konsolą operatorską zamontowane w szafie telemechaniki w nastawni.

- 2.6.4. W uzasadnionych funkcjonalnie przypadkach dopuszcza się HMI wielomonitorowe w wykonaniu „tower” lub „desktop” zlokalizowane na biurku w nastawni.

- 2.6.5. Konfiguracja sprzętowa i programowa komputera musi spełniać wymagania instalowanego oprogramowania.

- 2.6.6. Konfiguracja sprzętowa i programowa komputera musi spełniać wymagania dotyczące ochrony i bezpieczeństwa stacji OT obowiązujące w PGE Dystrybucja S.A.

- 2.6.7. Oprogramowanie komputera powinno posiadać wszystkie niezbędne certyfikaty oraz licencje.

## 2.7. Cyberbezpieczeństwo

- 2.7.1. W celu zapewnienia bezpieczeństwa komunikacji SSiN z systemem nadrzędnym wymaga się funkcjonalności szyfrowania danych, autoryzacji i wymiany kluczy certyfikatów.

- 2.7.2. Do połączeń zdalnych z zewnątrz sieci OT na potrzeby administracyjne należy wykorzystywać „bezpieczne połączenia” (SSL/SSH) lub VPN OT.

- 2.7.3. W celu ograniczenia dostępności do zasobów sieciowych SSiN należy ograniczać liczbę zalogowanych użytkowników oraz wyłączać nieszyfrowane bądź niewykorzystywane interfejsy.

- 2.7.4. Dostęp do konfiguracji urządzeń SSiN i lokalnego stanowiska musi być chroniony hasłami zgodnymi z polityką dla systemów OT.

- 2.7.5. Integralność danych powinna być zapewniona poprzez kontrolę integralności plików konfiguracji oraz aktualizacji oprogramowania.

- 2.7.6. Kontrola dostępu w szczególności do terminali oraz urządzeń sieciowych powinna być zrealizowana poprzez automatyczne wylogowanie i blokadę dostępu do urządzenia.

- 2.7.7. Struktura sieci teleinformatycznej na stacji powinna spełniać Standard IEC 62443.

- 2.7.8. Powinna być obligatoryjna kontrola identyfikacji i autentykacji poprzez zarządzanie kontami i hasłami indywidualnie dla każdego użytkownika OT.
- 2.7.9. Komputery przemysłowe OT i terminale dyspozytorskie muszą mieć zainstalowane oprogramowania antywirusowe oraz klienta oprogramowania AntyAPT stosowane w Spółce.
- 2.7.10. Podstawowymi wymaganiami dla stacji komputerowych OT, które uczestniczą w prowadzeniu ruchu sieci (możliwość sterowania siecią) są:
- brak dostępu z i do sieci Internet,
  - brak dostępu z i do sieci IT,
  - stosowanie statycznej adresacji IP (filtrowanie ruchu jednoznaczna identyfikacja),
  - przyłączenie do odseparowanego (logicznie (FW) lub fizycznie), dedykowanego segmentu sieci OT (sieć OT jest odseparowana w sposób fizyczny od sieci IT),
  - 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).

### 3. PODSTAWOWY ZAKRES I FUNKCJE SYSTEMU TELEMECHANIKI

#### 3.1. Wymagania ogólne

- 3.1.1. Wszystkie sygnały cyfrowe przesyłane protokołami komunikacyjnymi powinny być opatrzone znacznikiem czasowym. Znaczniki powinny być nadawane przez urządzenia, będące źródłem tych sygnałów w chwili powstania sygnału, z zachowaniem wymaganej rozdzielczości czasowej.
- 3.1.2. Wszystkie stykowe sygnały zdarzeń i stanu powinny być opatrzone znacznikiem czasowym – znaczniki powinny być nadawane przez sterownik polowy lub obiektowy telemechaniki.
- 3.1.3. SSiN powinien zapewniać rozdzielczość czasową zdarzeń nie gorszą niż 1 ms.
- 3.1.4. Odświeżanie każdego z pomiarów powinno następować niezwłocznie po zadanej zmianie określonej procentowo lub na żądanie systemu nadrzędnego.

#### 3.2. Telesygnalizacja

- 3.2.1. Sygnały 2-bitowe (wyłączniki odłączniki uziemniki, położenia wózków, inne).
- 3.2.2. Sygnały 1-bitowe (zadziałania zabezpieczeń, odwzorowania automatyk stacyjnych SPZ, SZR, ARN, ABK, SCO itp., stan przełączników (tzw. „pakieciaków”), sygnalizacja stanu pracy zabezpieczeń oraz innych urządzeń na stacji.
- 3.2.3. Sygnały awaryjno-ostrzegawcze urządzeń potrzeb własnych DC i AC, zasilaczy urządzeń łączności, telemechaniki oraz inne.

#### 3.3. Telesterowanie

- 3.3.1. Telesterowanie łącznikami (wyłączniki, odłączniki, wózki, uziemniki).
- 3.3.2. Telesterowanie automatykami stacyjnymi (blokowanie, odblokowanie, sterowanie przełącznikami zaczepów, zmiana banków nastaw, inne).
- 3.3.3. Telesterowanie innymi urządzeniami do celów inne niż ruchowe (np. kasowanie systemów alarmowych, sterowanie oświetleniem oraz inne).

### 3.4. Telemetria pomiarów elektrycznych i nieelektrycznych

- 3.4.1. Telemetria parametrów elektrycznych WN i SN powinna być realizowana z analizatorów parametrów sieci.
- 3.4.2. W polach SN dopuszcza się telemetrię realizowaną przez zabezpieczenia EAZ.
- 3.4.3. Obwody analizatorów parametrów sieci powinny być zasilone z rdzeni przekładników pomiarowych.
- 3.4.4. Telemetria linii 110kV: minimum pomiary P, Q, I, U.
- 3.4.5. Telemetria transformatorów 110/SN minimum pomiary: P, Q, I, U po stronie WN, SN, napięcie ARN oraz pozycja przełącznika zaczepek.
- 3.4.6. Telemetria linii SN: minimum pomiary P, Q, I.
- 3.4.7. Telemetria pól funkcyjnych BKR, PW, Sprzęgła, Pomiaru Napięcia.
- 3.4.8. Telemetria Potrzeb Własnych prądu DC oraz AC.
- 3.4.9. Telemetria pomiarów nieelektrycznych: np. pomiar temperatury, wilgotności.
- 3.4.10. Pomiar innych parametrów stosownie do potrzeb.

## 4. SYSTEMY POMOCNICZE

### 4.1. Sygnalizacja centralna

#### 4.1.1. Wymagania ogólne.

- 4.1.1.1. Sygnalizację centralną należy instalować w pomieszczeniu nastawni.
- 4.1.1.2. Szafę sygnalizacji centralnej dostosować do zabudowy innej aparatury w nastawni.

#### 4.1.2. Wymagania szczegółowe sygnalizacji centralnej.

##### 4.1.2.1. Wejścia sygnalizacji:

- napięcie sygnalizacji - 220V DC,
- ilość wejść – zgodnie z projektem uwzględniającym rozbudowę,
- możliwość ustawienia pobudzenia sygnału napięciem lub zanikiem napięcia,
- programowalne opóźnienie działania wybranego sygnału - do 25 s.

##### 4.1.2.2. Wyjścia powielające dwustanowe:

- min. 10 wyjść dowolnie konfigurowalnych,
- możliwość przypisania styku wyjściowego do danego sygnału lub grupy sygnałów,
- sygnalizacja awarii urządzenia,
- galwaniczna separacja wejść i wyjść.

##### 4.1.2.3. Panel sygnalizacyjny:

- średnica/bok punktu świetlnego sygnalizacji - min. 8 mm,
- wielkość pola opisowego sygnalizacji - min. 25x10 mm,
- dopuszcza się podświetlenie pola opisowego,
- sygnalizacja poprawnej pracy urządzenia,
- sygnalizacja awarii urządzenia,
- test sygnalizacji optycznej,
- możliwość lokalnego i zdalnego kasowania sygnalizacji.

##### 4.1.2.4. Sygnalizacja akustyczna:

- współpracująca z sygnałami Aw, Al, UP,
- test sygnalizacji akustycznej,

- możliwość odstawienia sygnalizacji akustycznej przełącznikami.

#### 4.1.2.5. Synchronizacja czasu.

Synchronizacja czasu zgodnie z wymaganiami pkt. 2.4.

#### 4.1.2.6. Protokoły komunikacyjne.

Urządzenie sygnalizacji centralnej powinno komunikować się w protokołach jak zdefiniowano w pkt 2.3.

#### 4.1.2.7. Zasilanie:

- redundantne zasilacze 220V AC/DC,
- wykonanie bez części wirujących,
- pełna diagnostyka urządzenia z przesyłaniem alarmów do systemu nadrzędnego.

#### 4.1.2.8. Oprogramowanie i obsługa urządzeń sygnalizacji centralnej w kanale inżynierskim:

- sygnalizacja centralna powinna umożliwiać komunikację łącza inżynierskiego po sieci LAN,
- oprogramowanie urządzenia powinno umożliwiać konfigurację układów wejść/wyjść, logik programowalnych oraz opis i edycję poszczególnych wejść i wyjść na panelu synoptycznym,
- oprogramowanie powinno pracować na platformie Windows 10 lub nowszej,
- rejestrator zdarzeń urządzenia powinien mieć możliwość zarchiwizowania min. 2000 zdarzeń.

### 4.2. System sygnalizacji awaryjnej

#### 4.2.1. Wymagania ogólne.

4.2.1.1. Każda budowana lub modernizowana stacja WN/SN oraz rozdzielnia sieciowa SN powinna być wyposażona w sygnalizator awaryjny, umożliwiający przekazywanie zbiorczych informacji o stanie urządzeń w przypadku awarii podstawowego układu telemechaniki właściwym CO/CD.

4.2.1.2. Sygnalizację awaryjną należy realizować z wykorzystaniem niezależnego kanału komunikacji GPRS, Tetra lub innych istniejących w oddziale. Sygnalizacja powinna być prezentowana w CO/CD.

#### 4.2.2. Wymagania i standaryzacja urządzeń sygnalizacji awaryjnej.

4.2.2.1. Sygnalizator awaryjny powinien mieć możliwość przesyłu minimum 8 sygnałów sygnalizacji awaryjnej.

4.2.2.2. Sygnalizacja awaryjna pobudzana przez sygnalizację centralną. Możliwe generowanie sygnałów sygnalizatora awaryjnego za pomocą rozwiązań alternatywnych.

4.2.2.3. Podstawowe sygnały: AW, ALARM, UP, Alarm PW, Alarm zasilania urządzeń łączności, Alarm zasilania urządzeń telemechaniki, Pożar, Włamanie.

4.2.2.4. Urządzenie sygnalizacji awaryjnej musi być zgodnie z rozwiązaniami stosowanymi w oddziale i kompatybilne z systemem łączności.

4.2.2.5. Prezentacja sygnałów w CO/CD za pomocą systemu SCADA bądź na innych urządzeniach (np. terminal z wiadomościami SMS),

### 4.3. Łącza inżynierskie.

4.3.1.1. Dla realizacji zdalnego dostępu do urządzeń SSiN w celu konfiguracji, parametryzacji oraz archiwizacji danych zapewnić połączenia kanału inżynierskiego po sieci LAN.

4.3.1.2. W przypadku braku możliwości zastosowania połączenia LAN do elementów SSiN oraz zabezpieczeń dopuszcza się możliwość instalowania serwerów portów szeregowych.

4.3.1.3. Oprogramowanie specjalistyczne urządzeń powinno pracować na platformie Windows 10 lub nowszej oraz posiadać niezbędne certyfikaty oraz licencje na okres użytkowania urządzeń.