

## 1. Wstęp

- 1.1.** Przedmiotowy dokument stanowi zbiór wytycznych w zakresie realizacji kluczowych systemów ze szczególnym uwzględnieniem niezawodności ich wykonania. Poprzez kluczowe systemy rozumie się systemy, pomieszczenia, urządzenia, których ciągłość działania wymagana jest ze względu na pełnioną funkcję. Wśród przedmiotowych systemów należy wyszczególnić m.in.:
- Serwerownie (rozumiane jako duże serwerownie Oddziałowe lub Centralne) – pomieszczenie, w którym znajdują się serwery lub inne urządzenia przetwarzające informacje z wyłączeniem pomieszczenia Punktów Dystrybucji Sieci;
  - Dyspozytornie Oddziałowe (rozumiane jako pomieszczenia pracy dyspozytorów) – pomieszczenie umożliwiające pełnienie funkcji operatora systemu wizualizacji i sterowania obiektem;
  - Punkty Dystrybucji Sieci (tzw. Crossroom) – miejsce instalacji dostępowych urządzeń sieciowych zapewniających połączenia użytkowników do sieci LAN;
  - Kluczowe systemy sterowania (np. SCS, UCS) i bezpieczeństwa (ESD).
- 1.2.** Przedmiotowe wytyczne nie mają na celu zastąpienia aktów prawnych i normatywnych, a mają za zadanie jedynie wskazać rozwiązania wynikające z tych aktów, za pomocą których możliwy będzie do osiągnięcia wysoki poziom niezawodności działania przedmiotowych układów. Wśród aktów prawnych i normatywnych w szczególności należy uwzględniać m.in.:
- ANSI/TIA 942 *Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers*,
  - PN-EN 50600 Technika informatyczna - Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych (wszystkie części normy),
  - PN-EN 61511 *Bezpieczeństwo funkcjonalne - Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego* (wszystkie części normy),
  - PN-EN 61508 *Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem* (wszystkie części normy),
  - rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- 1.3.** Należy zaznaczyć, że ze względu na pełnione funkcje, Serwerownie i Dyspozytornie powinny spełniać wymagania 3 lub 4 poziomu krytyczności zgodnie z ww. normami.
- 1.4.** Niezależnie od powyższego należy dążyć do zapewnienia wysokiej niezawodności działania wszystkich ww. systemów.

## 2. Niezawodność zasilania w energię elektryczną dla systemów kluczowych

- 2.1.** Należy dążyć do zapewnienia zasilania podstawowego i rezerwowego dla systemów kluczowych. Zasilanie główne obiektu z systemami kluczowymi powinno być wykonane z dwóch niezależnych przyłączy, z których jedno jest rezerwą ukrytą. Należy zapewnić dwa niezależne tory prądowe zasilające kluczowe systemy, wyposażane w automatyczne przetaczanie zasilania.

- 2.2.** Należy zapewnić zasilanie gwarantowane w układzie minimum N+1 na każdym torze prądowym, gwarantujące parametry zasilania. Zasilanie gwarantowane powinno być przystosowane do trybu serwisowego poprzez implementację bajpasu umożliwiającego testy lub naprawę bez odłączenia zasilania oraz powinno posiadać sygnalizację stanów pracy i parametrów w systemach wizualizacji i sterowania oraz kontroli i nadzoru i/lub BMS.
  - 2.2.1.** Zasilanie gwarantowane dla AKPiA oraz systemów telemetryi może być realizowane poprzez zasilacze buforowe o stałym napięciu wyjściowym, które nie będą objęte wyłączeniem ppoż.
  - 2.2.2.** Czas podtrzymania powinien być dobierany na etapie projektowania i powinien zapewnić bezprzerwowe działanie systemu w tym czasie.
- 2.3.** Z gniazd systemu zasilania gwarantowanego dla systemów kluczowych należy zasilac jedynie urządzenia tych systemów, aby uniemożliwić propagację zakłóceń z pozostałej części sieci.
- 2.4.** W zakresie zasilania awaryjnego należy zapewnić co najmniej jeden agregat prądotwórczy do długotrwałego zasilania.
  - 2.4.1.** W przypadku zasilania Centrów Przetwarzania, Serwerowni i Dyspozytorni należy zapewnić dwa niezależne agregaty prądotwórcze, o ile to możliwe zasilanie z dwóch niezależnych paliw (gaz ziemny, paliwo ciekłe).
  - 2.4.2.** Agregaty prądotwórcze powinny zasilac także urządzenia układów HVAC.
- 2.5.** Zewnętrzna i wewnętrzna ochrona odgromowa powinna być realizowana zgodnie z obowiązującymi standardami.
- 2.6.** Ochrona przeciwprzepięciowa dla systemów kluczowych powinna być realizowana w pełnym, trzystopniowym zakresie.
- 2.7.** Należy dążyć do zapewnienia monitoringu parametrów i stanów systemów zasilania w energię elektryczną systemów kluczowych w systemach wizualizacji i sterowania oraz kontroli i nadzoru i/lub BMS. Dotyczy to przyłączy, transformatorów, rozdzielni, agregatów prądotwórczych, UPS-ów, SZR-ów.
- 2.8.** Zaleca się stosowanie zasilaczy UPS pracujących w układzie VFI zgodnie z PN-EN 62040-3.
- 2.9.** Zaleca się projektowanie układów zasilania gwarantowanego z redundancją równoległą.
- 2.10.** Należy przewidzieć zasilanie każdego z UPS-ów osobnymi torami prądowymi.
- 2.11.** Moc każdego z UPS-ów powinna pokrywać pełne zapotrzebowanie przyłączonych odbiorników kluczowych.
- 2.12.** Każdy z UPS-ów powinien posiadać własne baterie i zabezpieczenia.
- 2.13.** Dobór parametrów eksploatacyjnych zespołów prądotwórczych powinien być odnoszony do wymagań klasy G3 lub G4 zgodnie z PN-EN ISO 88528-11.

- 2.14.** Na potrzeby doboru, instalowania i odbiorczego badań źródeł zasilania awaryjnego i gwarantowanego należy stosować regulację wewnętrzną PE-DY-W02 „Wytyczne w zakresie doboru, instalowania i odbiorczego badania źródeł energii elektrycznej Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.”.

### **3. Wyłączniki ppoż.**

- 3.1.** Pomieszczenia, w których zlokalizowane są systemy kluczowe, powinny stanowić odrębną strefę pożarową oraz jeżeli kubatura tej strefy przekracza 1 000 m<sup>3</sup>, powinny być wyposażone w dedykowany do obwodów/urządzeń w tej strefie przeciwpożarowy wyłącznik prądu na każdy tor prądowy, który odcina dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru.
- 3.2.** Możliwe jest, aby przeciwpożarowy wyłącznik prądu nie odcinał pozostałych obwodów w obiekcie, np. UPS, jednak wymaga to indywidualnego odstąpienia od przepisów (zastosowania rozwiązań zastępczych) oraz ekspertyzy rzeczoznawców (ds. ppoż. i budowlanych) oraz zgody Komendanta Wojewódzkiego PSP.
- 3.3.** Przeciwpożarowe wyłączniki prądu należy projektować jako wyłączniki pośredniego działania, tj. jako wyłączniki typu B, gdzie do uruchomienia oprócz zbitcia szybki konieczne jest wciśnięcie przycisku. Stosowanie tego typu wyłączników ma na celu zapobieganie przypadkowym uruchomieniom oraz ułatwienie prac przeglądowych.
- 3.4.** Przeciwpożarowe wyłączniki prądu powinny sygnalizować swoje położenie w systemach wizualizacji i sterowania oraz kontroli i nadzoru i/lub BMS.
- 3.5.** Przeciwpożarowy wyłącznik prądu powinien podlegać przeglądom zgodnie z Systemem Eksploatacji Sieci Przesyłowej, jednak nie rzadziej niż raz na rok.

### **4. Systemy sygnalizacji pożarowej i stałe urządzenia gaśnicze**

- 4.1.** Pomieszczenia, gdzie zlokalizowane są systemy kluczowe, powinny stanowić odrębną strefę pożarową oraz być wyposażone w system sygnalizacji pożarowej.
- 4.2.** Pomieszczenia Serwerowni powinny posiadać stałe urządzenia gaśnicze na gaz obojętny lub równoważne.
- 4.3.** Pomieszczenia chronione stałymi urządzeniami gaśniczymi powinny stanowić oddzielną strefę gaśniczą.
- 4.4.** Stężenie gazu gaśniczego w strefie gaszenia (w przypadku uruchomienia stałego urządzenia gaśniczego) nie powinno przekraczać wartości NOAEL (najwyższe stężenie, przy którym nie zaobserwowano niekorzystnego oddziaływania toksycznego lub fizjologicznego)
- 4.5.** System gaszenia gazem powinien być wyposażony w ciche dysze – niewywołujące uszkodzeń urządzeń elektronicznych pod wpływem silnego natężenia dźwięku podczas wypływu gazu gaśniczego.

- 4.6.** System gaszenia pożaru powinien mieć możliwość uruchamiania na 4 różne sposoby:
- przez zadziałanie pracujących w koincydencji czujek rozmieszczonych w pomieszczeniu chronionym,
  - przez wciśnięcie ręcznego przycisku uruchomienia gaszenia (START GASZENIA),
  - przez wciśnięcie wyzwalaczy ręcznych (uruchomienie systemu za pomocą wyzwalacza ręcznego powoduje natychmiastowy wypływ środka gaśniczego),
  - za pomocą przycisku START umieszczonego na obudowie centrali gaszenia.
- 4.7.** System gaszenia pożaru powinien mieć możliwość wstrzymania gaszenia na czas potrzebny do ewakuacji personelu ze strefy gaszenia (STOP GASZENIA)
- 4.8.** Systemy sygnalizacji pożarowej i stałe urządzenia gaśnicze powinny sygnalizować swój stan w systemach wizualizacji i sterowania oraz kontroli i nadzoru i/lub BMS. Należy zapewnić sygnalizację co najmniej następujących stanów:
- alarm I stopnia (zadziałanie dowolnej czujki),
  - alarm II stopnia (zadziałanie dwóch czujek na różnych liniach),
  - wyzwolenie środka gaśniczego,
  - uszkodzenie ogólne.
- 4.9.** Systemy sygnalizacji pożarowej i stałe urządzenia gaśnicze powinny współpracować z innymi systemami automatyki (wyłączenie nawiewów i klimatyzacji, otwarcie kłap odprężających i oddymiających, zdjęcie SKD), a sposób ich działania powinien być opisany w scenariuszu pożarowym do którego dołączona jest matrycaysterowań.
- 4.10.** Personel odpowiedzialny za obsługę systemu sygnalizacji pożaru i stałych urządzeń gaśniczych powinien być przeszkolony z zasad postępowania na wypadek zasygnalizowania alarmu pożarowego/zadziałania stałego urządzenia gaśniczego (obsługa central) oraz sposobu przywracania systemów (w tym również systemów współpracujących, np. klimatyzacja) do normalnej pracy, w przypadku, w którym alarm okaże się fałszywy lub mylny.
- 4.11.** Personel znajdujący się w obrębie strefy pożarowej lub strefy gaszenia powinien być przeszkolony w zakresie zasad postępowania na wypadek pożaru i ewakuacji na zewnątrz budynku lub do strefy bezpiecznej.
- 4.12.** Pomieszczenia, gdzie zlokalizowane są systemy kluczowe, powinny niezależnie od zastosowania stałych urządzeń gaśniczych być wyposażone w podręczny sprzęt do gaszenia pożarów, dostosowany do gaszenia urządzeń elektrycznych znajdujących się pod napięciem i niepowodujący zbędnych strat materialnych poprzez jego użycie.

## **5. Niezawodność systemów sterowania**

- 5.1.** Dla nowoprojektowanych kluczowych obiektów systemu przesyłowego:
- w zakresie analizy ryzyka w warstwie technologii należy postępować zgodnie z procedurą wykonywania analiz HAZOP,

- w zakresie analizy ryzyka w warstwie sterowania należy wykonać analizę metodą C-HAZOP.
- 5.2.** Dla systemów sterowania należy ponadto określić, metodą Analizy Warstw Zabezpieczeń (LOPA), poziom nienaruszalności bezpieczeństwa (SIL) dla przyrządowych funkcji bezpieczeństwa (SIF) oraz wymagane poziomy niezawodności sprzętowej dla urządzeń wykonujących te funkcje.
- 5.3.** Sprzęt i oprogramowanie systemowe w systemach bezpieczeństwach (ESD) muszą obsługiwać obwody bezpieczeństwa na poziomie integralności bezpieczeństwa co najmniej „SIL 2” według IEC-61511 o architekturze zapewniającej odpowiedni poziom tolerancji błędów.
- 5.4.** Przy doborze urządzeń realizujących funkcje bezpieczeństwa należy wymagać, aby były one wykonane w technologii Fail Safe.
- 5.5.** Należy zapewnić dostęp do aktualnych kodów źródłowych urządzeń realizujących logikę systemów. Dostęp do ustawień i konfiguracji urządzeń realizujących logikę systemów powinien być zabezpieczony przed dostępem osób nieuprawnionych.
- 5.6.** Dla nowoprojektowanych kluczowych obiektów systemu przesyłowego należy projektować systemy automatyki i sterowania w klasie DCS.
- 5.7.** Należy zapewnić redundancję dla głównych zasilaczy sterowników i serwerów sterowania.
- 5.8.** Należy zapewnić redundancję dla okablowania i torów komunikacyjnych.
- 5.9.** O ile jest możliwe, należy zapewnić redundancję lokalizacyjną dla sterowników i serwerów przemysłowych.

## **6. Wytyczne w zakresie układów HVAC**

- 6.1.** Pomieszczenia systemów sterowania obiektów przesyłowych
  - 6.1.1.** Należy zapewnić odpowiednią kubaturę pomieszczeń automatyki (wymagania dla pomieszczeń technicznych), na podstawie stosownych obliczeń cieplnych zgodnie z wymaganiami obowiązującego rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz uwzględniając potrzebne przestrzenie serwisowe zainstalowanych urządzeń. Należy przewidzieć możliwość wstawienia nowych urządzeń (rozbudowy).
  - 6.1.2.** Należy zapewnić w pomieszczeniu wentylację grawitacyjną lub mechaniczną w oparciu o przeprowadzony bilans ciepła, wilgoci i emisji zanieczyszczeń.
  - 6.1.3.** Należy zapewnić redundantną klimatyzację, dedykowaną do pomieszczeń ze sprzętem systemu sterowania, wraz z automatycznym załączaniem klimatyzatora awaryjnego lub pracy naprzemiennej. System klimatyzacji powinien posiadać system monitoringu i sterowania, zintegrowany z systemem BMS i/lub systemem wizualizacji i sterowania. Temperatura powinna być monitorowana w pomieszczeniach, a w uzasadnionych przypadkach również w szafach sprzętowych.

- 6.1.4.** Należy stosować klimatyzatory do pracy całorocznej z gazowym czynnikiem chłodniczym.
  - 6.1.5.** Pomieszczenia systemu sterowania należy, w miarę możliwości, lokalizować w N-E częściach budynku.
- 6.2.** Pomieszczenia dyspozytorni
  - 6.2.1.** Należy zapewnić odpowiednią kubaturę pomieszczeń dyspozytorni, zgodnie z wymaganiami dot. pomieszczeń biurowych zawartymi w obowiązującym rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz uwzględniając potrzebne przestrzenie serwisowe zainstalowanych urządzeń i możliwość wstawienia nowych urządzeń (rozbudowy).
  - 6.2.2.** Należy zapewnić w pomieszczeniu wentylację grawitacyjną lub mechaniczną w oparciu o przeprowadzony bilans ciepła, wilgoci i emisji zanieczyszczeń.
  - 6.2.3.** Należy zapewnić redundantną klimatyzację, wraz z automatycznym załączaniem klimatyzatora awaryjnego lub pracy naprzemiennej. System klimatyzacji powinien posiadać system monitoringu i sterowania, zintegrowany z systemem BMS i/lub systemem wizualizacji i sterowania.
  - 6.2.4.** Należy stosować klimatyzatory do pracy całorocznej z gazowym czynnikiem chłodniczym.
  - 6.2.5.** Pomieszczenia dyspozytorni w miarę możliwości lokalizować w N-E częściach budynku.  
UWAGA:  
pod nazwą „Dyspozytornie” rozumie się często zarówno pomieszczenia pracy dyspozytorów jak i pomieszczenia ze sprzętem teleinformatycznym (tzw. crossroom'y). Te drugie należy zasiląć i chłodzić tak jak serwerownie.
- 6.3.** Pomieszczenia serwerowni i CPD
  - 6.3.1.** Należy zapewnić odpowiednią kubaturę pomieszczeń serwerowni i CPD (wymagania dla pomieszczeń technicznych), zgodnie z wymaganiami obowiązującego rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz uwzględniając potrzebne przestrzenie serwisowe zainstalowanych urządzeń i możliwość wstawienia nowych urządzeń (rozbudowy).
  - 6.3.2.** Należy zapewnić w pomieszczeniu wentylację grawitacyjną lub mechaniczną w oparciu o przeprowadzony bilans ciepła, wilgoci i emisji zanieczyszczeń. Należy zapewnić redundantną klimatyzację. Redundancja powinna dotyczyć wszystkich elementów systemu klimatyzacji, tak aby unikać pojedynczego punktu awarii.
  - 6.3.3.** Klimatyzacja serwerowni i CPD powinna posiadać system monitoringu i sterowania, zintegrowany z systemem BMS. System ten powinien zapewniać monitoring temperatury i wilgotności powietrza zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz pomieszczenia.
  - 6.3.4.** Wewnątrz serwerowni i CPD, o ile jest to możliwe, należy stosować czynnik gazowy.

- 6.3.5.** W serwerowniach należy stosować klimatyzację precyzyjną wraz ze sterowaniem wilgotnością powietrza chłodzącego.
- 6.3.6.** Czerpnie powietrza systemów wentylacji i klimatyzacji w miarę możliwości lokalizować w N-E częściach budynku.
- 6.3.7.** Należy zapewnić:
  - redundancję zasilania elektrycznego,
  - napięcie gwarantowane dla systemu sterowania układów wentylacji i klimatyzacji,
  - redundantne źródło wody lodowej lub innego czynnika chłodniczego.
- 6.3.8.** Awaria systemu sterowania układów HVAC nie powinna przerywać pracy całego układu.