



<b>Tom:</b>	<b>III – SPECYFIKACJE TECHNICZNE</b>
<b>Część/Branża:</b> <b>Nr dokumentu</b>	<b>SST T-02</b> <b>270-IP-ZB-XX-SP-T-61002</b>
<b>Temat:</b>	<b>BUDOWA ZINTEGROWANEGO BLOKU OPERACYJNEGO NA TERENIE 5 WOJSKOWEGO SZPITALA KLINICZNEGO Z POLIKLINIKĄ W KRAKOWIE SP ZOZ UL.WROCŁAWSKA 1-3</b>
<b>Inwestor:</b>	5 Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Krakowie ul. Wrocławska 1-3, 30-901 Kraków
<b>Nazwa i adres:</b>	5 Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Krakowie ul. Wrocławska 1-3, 30-901 Kraków jednostka ewidencyjna: Krowodrza, obręb: 0045, dz. nr: 184/11
<b>Kategoria obiektu:</b>	VIII, XI, XXII, XXIII, XXV, XXVI
<b>Stadium:</b>	PROJEKT WYKONAWCZY
<b>Rewizja:</b>	01
<b>Projektant</b>	mgr inż. Jerzy Grubiak upr. nr POM/0175/PWOT/08 w specjalności telekomunikacyjnej bez ograniczeń  mgr inż. Mirosław Arentowicz upr. nr POM/0138/PWBT/19 w specjalności telekomunikacyjnej bez ograniczeń
<b>Sprawdzający</b>	inż. Marek Pobłocki upr. nr POM/0004/POOT/09 w specjalności telekomunikacyjnej bez ograniczeń
<b>Opracowujący</b>	inż. Michał Dados inż. Łukasz Kowalski

(PUSTA STRONA)

## 1 ZAWARTOŚĆ PROJEKTU

### 1.1 Spis zawartości części opisowej

<b>1</b>	<b>ZAWARTOŚĆ PROJEKTU .....</b>	<b>3</b>
1.1	Spis zawartości części opisowej .....	3
<b>2</b>	<b>CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>6</b>
2.1	Przedmiot ST.....	6
2.2	Zakres stosowania ST .....	6
2.3	Zakres robót objętych ST .....	6
2.4	Określenia podstawowe .....	7
2.5	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	10
2.5.1	Przekazanie terenu budowy .....	10
2.5.2	Dokumentacja projektowa.....	11
2.5.3	Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST .....	11
2.5.4	Zabezpieczenie terenu budowy .....	11
2.5.5	Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót .....	11
2.5.6	Ochrona przeciwpożarowa.....	12
2.5.7	Materiały szkodliwe dla otoczenia.....	12
2.5.8	Ochrona własności publicznej.....	12
2.5.9	Ograniczenie obciążeń osi pojazdów .....	13
2.5.10	Bezpieczeństwo i higiena pracy .....	13
2.5.11	Ochrona i utrzymanie robót .....	13
2.5.12	Stosowanie się do prawa i innych przepisów .....	13
<b>3</b>	<b>MATERIAŁY.....</b>	<b>14</b>
3.1	Źródła uzyskania materiałów .....	14
3.2	Pozyskiwanie materiałów .....	15
3.3	Materiały nieodpowiadające wymaganiom jakościowym .....	15
3.4	Przechowywanie i składowanie materiałów .....	15
3.5	Wariantowe stosowanie materiałów .....	15
3.6	Wymagania dotyczące materiałów .....	16
3.6.1	System Sygnalizacji Pożarowej .....	16
3.6.2	Dźwiękowy System Ostrzegawczy DSO .....	20
3.6.3	Oddymianie .....	24
3.6.4	System Wykrywania Gazów SWG.....	26
3.6.5	Instalacja sieci strukturalnej LAN - część pasywna .....	28
3.6.6	Instalacja sieci strukturalnej LAN - część aktywna .....	36
3.6.7	Instalacja telewizji użytkowej RTV i zarządzania TV .....	88

3.6.8	System Kontroli Dostępu SKD.....	89
3.6.9	System łączności wideointerkomowej .....	91
3.6.10	System CCTV .....	92
3.6.11	System Sygnalizacji Włamania i Napadu SSWiN .....	97
3.6.12	System przyzywowy .....	99
3.6.13	Systemy audio-wizualne AV .....	103
3.6.14	System integracji na salach operacyjnych i endoskopowej .....	118
3.6.15	Inne systemy .....	128
<b>4</b>	<b>SPRZĘT .....</b>	<b>129</b>
<b>5</b>	<b>TRANSPORT .....</b>	<b>129</b>
5.1	Ogólne wymagania dotyczące transportu.....	129
5.2	Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych .....	130
<b>6</b>	<b>WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>130</b>
6.1	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	131
6.2	Zakres robót i ich utrzymanie podczas budowy.....	131
<b>7</b>	<b>PRACE MONTAŻOWE .....</b>	<b>131</b>
<b>8</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>132</b>
8.1	Program Zapewnienia Jakości (PZJ) .....	133
8.2	Zasady kontroli jakości robót.....	133
8.3	Pobieranie próbek.....	134
8.4	Badania i pomiary .....	134
8.5	Raporty z badań .....	136
8.6	Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru .....	136
8.7	Certyfikaty i deklaracje .....	137
<b>9</b>	<b>DOKUMENTY BUDOWY .....</b>	<b>137</b>
9.1	Dziennik budowy .....	137
9.2	Książka obmiarów .....	138
9.3	Świadectwa jakości .....	138
9.4	Pozostałe dokumenty budowy .....	138
9.5	Przechowywanie dokumentów budowy .....	139
9.6	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami .....	139
<b>10</b>	<b>OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>139</b>
10.1	Ogólne zasady obmiaru robót .....	139
10.2	Zasady określania ilości robót i materiałów .....	139
10.3	Urządzenia i sprzęt pomiarowy .....	139

10.4 Czas przeprowadzania obmiaru .....	139
<b>11 ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>140</b>
11.1 Rodzaje odbiorów robót.....	140
11.2 Odbiór robót zanikających .....	140
11.3 Odbiór częściowy .....	140
11.4 Odbiór końcowy .....	140
11.4.1 Zasady odbioru końcowego robót .....	140
11.4.2 Dokumenty do odbioru końcowego .....	141
11.5 Odbiór ostateczny (pogwarancyjny) .....	141
<b>12 PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>142</b>
<b>13 PRZEPISY POWIĄZANE .....</b>	<b>142</b>
13.1 Ustawy i rozporządzenia .....	142
13.2 Normy .....	142
<b>14 UWAGI KOŃCOWE.....</b>	<b>142</b>

---

## 2 CZĘŚĆ OGÓLNA

### 2.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem kompletnych instalacji:

- System Sygnalizacji Pożarowej SSP,
- Dźwiękowy System Ostrzegawczy DSO,
- Systemy oddymiania grawitacyjnego,
- Okablowania sterująco-monitorującego dla systemu oddymiania grawitacyjnego z kompensacją mechaniczną,
- Okablowania sterująco-monitorującego instalacji zapobiegania zadymieniu wraz z systemem sterowania siłownikami,
- Stałego Urządzenia Gaśniczego SUG w zakresie części sterującej,
- System Wykrywania Gazów SWG,
- Instalację Sieci Strukturalnej LAN wraz z WiFi,
- Instalację telewizji użytkowej RTV i zarządzania TV,
- System Kontroli Dostępu SKD,
- System łączności wideointerkomowej,
- System monitoringu CCTV,
- System zarządzania bezpieczeństwem SMS,
- System Sygnalizacji Włamania i Napadu SSWiN,
- System przyzywowy,
- Systemy audiowizualne AV,
- System integracji na salach operacyjnych i endoskopowej,
- System tras kablowych.

### 2.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 2.1. Projektant sporządzający dokumentację projektową i specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych może wprowadzać zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem robót, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki realizacji robót, które są niezbędne do określania ich standardu i jakości. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych prostych robót i konstrukcji drugorzędnych o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania na podstawie doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

### 2.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót telekomunikacyjnych w czasie budowy i obejmują:

- montaż kabli i przewodów,
- montaż osprzętu elektroinstalacyjnego, urządzeń zasilających, rozdzielnic i szaf teletechnicznych,
- montaż tras kablowych wraz z elementami wyrównania potencjału,
- montaż instalacji sygnalizacji pożaru,
- montaż instalacji systemu oddymiania,
- montaż instalacji DSO,
- montaż instalacji SUG,
- montaż systemu wykrywania gazu SWG,
- montaż instalacji RTV i zarządzania TV,

- wykonanie instalacji sieci strukturalnej ,
- montaż instalacji CCTV,
- montaż instalacji Systemu Kontroli Dostępu SKD,
- montaż instalacji wideointerkomowej,
- montaż instalacji System Sygnalizacji Włamania i Napadu SSWiN,
- montaż instalacji przyzywowej,
- montaż systemów audio-wideo,
- montaż systemów integracji na salach operacyjnych i endoskopowej,
- wykonanie badań i pomiarów,
- wykonanie wszelkich robót pomocniczych potrzebnych do wykonania w/w prac,
- komplectację wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania w/w prac.

Niezależnie od postanowień, normy państwowe, instrukcje i przepisy wymienione w Specyfikacjach Technicznych będą stosowane przez Wykonawcę w języku polskim.

Dokumentację należy rozpatrywać całościowo uwzględniając zarówno część opisową jak i rysunkową projektu, specyfikacje, przedmiary kosztorysy inne opracowania branżowe oraz DTR sprzętu ostatecznie wybranego do realizacji inwestycji.

Niezależnie od stopnia szczegółowości opisu instalacji w projekcie, Wykonawca zobowiązany jest do wykonania kompletnej i w pełni funkcjonalnej instalacji zgodnie z założeniami projektowymi.

Parametry techniczne urządzeń i materiałów według niniejszego dokumentu, opisu technicznego oraz rysunków dokumentacji projektowej.

Z uwagi na tryb postępowania oraz ograniczenia z tego wynikające na podstawie Prawa Zamówień Publicznych, niektóre rozwiązania projektowe mogą być uszczegółowione dopiero po zatwierdzeniu materiału do wbudowania przez Inwestora.

W zależności od wyboru należy uwzględnić konieczność wykonania rysunków montażowych lub warsztatowych w przypadku rozwiązań dedykowanych, dla których niemożliwe jest wykonanie szczegółowych rysunków wykonawczych bez bezpośredniego wskazania producenta lub dostawcy lub zastosowanie rozwiązań systemowych wynikających np. z rozwiązań technologicznych producenta.'

## 2.4 Określenia podstawowe

Rurociąg kablowy – ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach oraz zasobników złączowych układanych bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę ochronną dla kabli światłowodowych.

Złączka rurowa – element osprzętu służący do szczelnego połączenia rur polietylenowych lub innych, z których budowana jest kanalizacja pierwotna, wtórna lub rurociąg kablowy.

Zasobnik złączowy –pojemnik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla światłowodowego i jego zapasów, umieszczany bezpośrednio w ziemi.

Złącze kabla światłowodowego – miejsce trwałego połączenia odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych przy zastosowaniu kompletnej osłony (mufy kablowej) złączowej.

Kabel światłowodowy liniowy – kabel optotelekomunikacyjny przeznaczony do układania w kanalizacji pierwotnej, wtórnej lub w rurociągach kablowych służący do przesyłu informacji stosowną metodą.

Kabel światłowodowy stacyjny – kabel optotelekomunikacyjny przeznaczony do układania w obiektach i kanalizacji pierwotnej, wtórnej, rurociągach kablowych z powłoką bezhalogenową nierozprzestrzeniającą płomieni.

Kabel miedziowy telekomunikacyjny – odmiana przewodu służąca do przesyłania informacji, sygnałów, a jednocześnie posiadająca odpowiednią wytrzymałość mechaniczną, izolacyjność wewnętrzną i zewnętrzną, mogący występować w różnych środowiskach.

Łączniki telekomunikacyjne – dla instalacji miedzianych umożliwiają połączenie dwóch lub trzech przewodów o zupełnie różnych średnicach zachowując przy tym najmniejsze wymiary.

Puszki i skrzynki kablowe – wykonane jako:

obudowa zakończeń kablowych przeznaczona do instalacji łączówek i zabezpieczeń stanowiących zakończenie kabli telekomunikacyjnych w sieciach miejscowych

przełącznica do zakończenia dwóch kabli światłowodowych złączami stykowymi oraz krosowania torów światłowodowych

Mufa lub osłona kablowa – kompletny zestaw osprzętu do połączenia dwóch (lub większej liczby) odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych.

Uszczelki końców rur – zespół elementów służących do uszczelniania rur kanalizacji kablowej wraz z ułożonymi w nich kablami lub rurami kanalizacji wtórnej, rur kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych wraz z ułożonymi w nich kablami, a także do uszczelniania wszystkich rodzajów rur pustych.

Taśma ostrzegawcza – taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY układana nad rurociągiem kablowym w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu światłowodowym.

Markery – markery kulowe z systemem samo poziomowania w kolorze pomarańczowym i częstotliwości 101,4 kHz przewidzianych dla lokalizacji elementów infrastruktury telekomunikacyjnej.

Słupek oznaczeniowo-pomiarowy – słupek betonowy służący do oznaczania w terenie trasy kabla telekomunikacyjnego jej punktów charakterystycznych (np.: zasobników złączowych, miejsca połączeń poszczególnych odcinków rur rurociągu kablowego).

Kabel sygnalizacyjno-lokalizacyjny – kabel przeznaczony do celów lokalizacyjnych i ewentualnego nadzoru studni kablowych.

Zasobnik zapasów kabla – konstrukcja zamknięta lub otwarta stanowiąca miejsce, w którym zamontowano zapasy kabla światłowodowego.

Przełącznica światłowodowa (patchpanel) – urządzenie umożliwiające przełączanie światłowodów oraz dołączanie do nich kabli światłowodowych, montowane na każdym końcu linii optotelekomunikacyjnej.

Kabel światłowodowy (OTK) liniowy – kabel zastosowany do budowy linii kablowej w kanalizacji wtórnej lub w rurociągach kablowych, poza terenem budynków / obiektów.

Kabel światłowodowy (OTK) stacyjny – kabel zastosowany do budowy linii kablowej w budynkach i obiektach, o powłoce z materiału trudnopalnego, bezhalogenowego.

Odcinek fabrykacyjny (instalacyjny) kabla światłowodowego – odcinek kabla światłowodowego zamówiony u producenta o długości zgodnej z długością przewidzianą w dokumentacji projektowej.

Pigtail – krótki odcinek jednowłóknowego kabla zakończony tylko z jednego końca wtykiem

Patchcord – krótki odcinek jednowłóknowego kabla zakończony obustronnie wtykami służący do połączenia urządzeń teletransmisyjnych z przełącznicą światłowodową lub dołączenia przyrządów pomiarowych.

Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed układaniem kabli mających na celu zapewnienie możliwości ich ułożenia zgodnie z dokumentacją; zalicza się tu następujące grupy czynności:

Wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych;

Osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie;

Montażu uchwytów do mocowania i układania kabli oraz montażu powłok z tworzyw sztucznych lub metalowych;

Montaż konstrukcji wsporczych i tuneli kablowych;

Odkrywanie i zakrywanie kanałów kablowych.

Kamera CCTV - urządzenie przetwarzające obraz znajdujący się w jego polu widzenia na standardowy sygnał wizyjny

System sterowania dostępem - Zespół urządzeń i oprogramowania, mający na celu : identyfikację osób albo pojazdów, uprawnionych do przekroczenia granicy obszaru zastrzeżonego oraz umożliwienie wejścia/wyjścia, niedopuszczenie do przejścia przez osoby albo pojazdy nieuprawnione granicy obszaru zastrzeżonego, wytworzenie sygnału alarmowego informującego o próbie przejścia osoby albo pojazdu nieuprawnionego przez granicę obszaru zastrzeżonego.



Dostęp - Funkcjonowanie wejścia do lub wyjścia z obszaru kontrolowanego

Centrala kontroli dostępu - Urządzenie, które podejmuje decyzję o odblokowaniu jednego lub kilku przejść kontrolowanych i zarządza związaną z tym faktem sekwencją sterowania.

Grupa dostępu - Grupa użytkowników mających ten sam poziom dostępu.

Poziom dostępu - Uprawnienia użytkownika wyrażone w postaci określonej siatki dostępu i - jeśli ma zastosowanie - związanej z nią siatki czasu.

Zdarzenie - Zmiana zachodząca w obrębie systemu kontroli dostępu.

Przejście kontrolowane - Miejsce, w którym dostęp może być sterowany za pomocą drzwi, kołowrotu lub innej bariery zabezpieczającej.

Interfejs przejścia kontrolowanego - Urządzenie sterujące blokowaniem i odblokowywaniem przejścia kontrolowanego.

Czynnik przejścia kontrolowanego - Urządzenie służące do wydobywania danych z identyfikatora lub z biometriki. Urządzenie może być wyposażone we współpracującą z nim klawiaturę, jeżeli jest stosowane z wykorzystaniem informacji zapamiętanych

Zasilacz - część systemu, która zapewnia energię elektryczną niezbędną do pracy systemu lub dowolnej jej części.

Centrala Sygnalizacji Pożarowej (CSP) – centralna część instalacji sygnalizacji pożarowej SAP. Posiada ona zainstalowane oprogramowanie, które wykrywa i sygnalizuje zagrożenia pożarowe po odebraniu informacji od zainstalowanych czujek lub ręcznych ostrzegaczy pożarowych. W momencie odebrania sygnału alarmu centrala automatycznie może uruchomić sygnalizatory akustyczne lub akustyczno-optyczne oraz przesłać sygnał alarmu do stacji monitoringu. Przekazniki wewnętrzne centrali pozwalają uruchomić zewnętrzne zabezpieczające urządzenia przeciwpożarowe oraz kontrolować ich stan. Projekt i wykonanie muszą być zgodnie z normą PN-EN 54-2.

Pętla dozorowa – zespół połączonych ze sobą, za pomocą kabla alarmowego, elementów systemu – ich ilość zależy od wielkości i typu centrali.

Monitoring – zbieranie informacji o stanie indywidualnych, rozproszonych instalacji sygnalizacji pożarowej SAP, przez centrum monitoringu w celu podjęcia działań interwencyjnych. Interwencja ma miejsce w wypadku odebrania sygnału alarmu, przekazywanego przy pomocy łączu telekomunikacyjnych lub radiowych.

Elementami wykonawczymi są: stacja odbiorcza alarmów pożarowych (SOA), tor transmisji, urządzenie transmisji alarmów pożarowych (UTA).

okablowanie strukturalne – strukturalny system okablowania telekomunikacyjnego do obsługi szerokiej rodziny zastosowań. Osprzęt specyficzny w danym zastosowaniu nie jest częścią okablowania strukturalnego.

Kabel kat. 6a – przewód spełniający wymagania kategorii 6a. norm dot. okablowania strukturalnego,

Szafa sieciowa typu Rack 19" – szafa stojąca montażowa 19", wisząca lub stojąca, możliwość wprowadzenia kabli od góry lub od dołu, dostęp do tylnej części szafy poprzez otwieraną sekcję tylną, pełne uziemienie wszystkich części szafki, estetyczne, przeszkolone drzwi przednie wyposażone z zamek patentowy, wyposażona w wentylator dachowy, wieszaki nadmiar kabli, panele osłonowe zaślepiające,

Panel 24-ro portowy UTP kat.6a. - panel przyłączeniowy do montażu w szafie 19", spełniający wymagania kategorii 6a. norm dot. okablowania strukturalnego,

Linia okablowania strukturalnego – łączy telekomunikacyjne pomiędzy dwoma dowolnymi interfejsami okablowania strukturalnego z wyłączeniem kabli sprzętowych i kabli dołączeniowych

Trasa kablowa – pas terenu lub przestrzeni, którego osią symetrii jest linia prosta, łamana lub falista łącząca dwa lub więcej urządzenia systemu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych – Zespół składający się z przewodu (kabla) lub przewodów (kabli) lub przewodów szynowych oraz elementów mocujących, a także w razie potrzeby, osłonek przewodów (kabli)

Przestrzeń instalacyjna – przestrzeń wewnątrz struktury lub elementów obiektu budowlanego dostępna tylko w określonych miejscach. Przykładami są: przestrzeń wewnątrz ścian, podwieszonych sufitów, podsufitek i określonych rodzajów ram okien oraz ram drzwi i ościeżnic. Specjalnie utworzona w elemencie budowlanym przestrzeń jak również określona jako kanał.

Rura instalacyjna – Część składowa zamkniętego układu oprzewodowania o okrągłym lub nieokrągłym przekroju poprzecznym do układania w niej przewodów izolowanych i/lub kabli instalacji umożliwiającą ich wciąganie i/lub wymianę. Rury instalacyjne powinny być wystarczająco ściśle połączone ze sobą tak, aby przewody i/lub kable mogły być tylko wciągane, a niewkładane z boku.

Listwa instalacyjna – System zamykanych obudów; każda składająca się z podłoża i pokrywy, przeznaczony dla całkowitego osłonięcia prowadzonych przewodów izolowanych, kabli, sznurów oraz przystosowany do innego wyposażenia elektrycznego.

Kanał kablowy – Element oprzewodowania prowadzony nad ziemią lub w ziemi, w podłożu lub nad poziomem podłogi, otwarty, przewietrzany lub zamknięty i mający wymiary niepozwalające na wejście osób, aby umożliwić dostęp do rur instalacyjnych i/lub przewodów oraz kabli na całej swojej długości podczas montażu i eksploatacji.

Korytko instalacyjne; korytko kablowe – podpora kablowa stanowiąca ciągle podłoże, z wygiętymi do góry bokami, bez przykrycia (perforowane lub bez perforacji).

Drabinka instalacyjna; drabinka kablowa – podpora kablowa składająca się z szeregu poprzecznych elementów wsporczych, przymocowanych sztywno do głównych podłużnych członów nośnych.

Wsporniki instalacyjne; wsporniki kablowe – poziome podpory kablowe mocowane tylko jednym końcem, rozmieszczone w odstępach od siebie, na których układa się przewody i/lub kable.

Uchwyty instalacyjne; uchwyty kablowe – elementy rozmieszczone w określonych odstępach, służące do mechanicznego mocowania przewodu, kabla lub rury instalacyjnej.

Centrala alarmowa – centrala przeznaczona do średnich obiektów, możliwość dołączenia klawiatur systemowych, z których sterowany jest system, wyposażona w min 16 linii (z możliwością rozbudowy do 128 linii, wyposażona w wyjścia prądowe, umożliwiającą lokalne jak i zdalne nieoprogramowywanie i nadzór za pomocą komputera.

Moduł rozszerzenia centrali – ekspander wejść współpracujący z centralą alarmową umożliwiający rozszerzenie ilości wejść centrali,

Obudowa centrali alarmowej – Obudowa blaszana umożliwiającą zainstalowanie centrali alarmowej, zasilacza centrali i akumulatora min 12V/25Ah.

Zasilacz centrali alarmowej - zasilacz impulsowy, wydajność 3A, zabezpieczenie przeciwzwarceniowe i przeciążeniowe, układ ładowania i kontroli akumulatora, odłączanie akumulatora rozładowanego, minimalizacja strat ciepłych, optyczna sygnalizacja stanu zasilania sieciowego i akumulatora, przystosowany do akumulatora o pojemności 25Ah,

Przycisk napadowy – przycisk napadowy z mechaniczną pamięcią wciśnięcia przycisku.

Czujka ruchu PIR – optyka lustrzana z charakterystyką kurtynową,

Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z rysunkami.

## 2.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora nadzoru. Polecenia Inspektora nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

### 2.5.1 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający, w terminie określonym w dokumentach umowy, protokołarnie przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi. Przekaze Dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety SST.

### 2.5.2 Dokumentacja projektowa

---

Przekazana dokumentacja projektowa ma zawierać opis, część graficzną, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację

projektową:

A - dostarczoną przez Zamawiającego,

B - sporządzoną przez Wykonawcę w ramach ceny kontraktowej i zawierającą:

### 2.5.3 Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

---

Dokumentacja projektowa, SST oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku stwierdzenia ewentualnych rozbieżności podane na rysunku wielkości liczbowe są ważniejsze od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Wielkości określone w dokumentacji projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowlı muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku gdy dostarczone materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub SST i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budowlı, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowlı rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### 2.5.4 Zabezpieczenie terenu budowy

---

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać wymagane, tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, zapory, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, bezpieczeństwa pojazdów i pieszych, wygody społeczności i innych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inspektora nadzoru.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inspektorem nadzoru oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inspektora nadzoru, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inspektora nadzoru. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

### 2.5.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

---

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować, w czasie prowadzenia robót, wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie:

- a) utrzymywał teren budowy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmował wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań, Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację magazynów i składowisk
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - a. zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b. zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - c. możliwością powstania pożaru.

### 2.5.6 Ochrona przeciwpożarowa

---

Wykonawca będzie przestrzegał przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

### 2.5.7 Materiały szkodliwe dla otoczenia

---

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczalne do użytku.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyliste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze Specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

### 2.5.8 Ochrona własności publicznej

---

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni terenu i pod jego poziomem, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inspektora nadzoru i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z

nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

#### **2.5.9 Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

---

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie gruntu, materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne pozwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora nadzoru. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych.

#### **2.5.10 Bezpieczeństwo i higiena pracy**

---

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

Szczegóły zawarte będą w przedłożonym przez Wykonawcę i zatwierdzonym przez Inspektora Planie Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ) .

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

#### **2.5.11 Ochrona i utrzymanie robót**

---

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę Robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru końcowego.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty w niezmiennym stanie do czasu odbioru końcowego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inspektora nadzoru powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### **2.5.12 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

---

Dokumentację robót budowlanych i instalacyjnych stanowią:

- Projekt Budowlany, opracowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r. poz. 462, z późniejszymi zmianami) dla przedmiotu zamówienia, dla którego wymagane jest uzyskanie pozwolenia na budowę,
- Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót, zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004r. Nr 202, poz. 2072 z późniejszymi zmianami, tekst jednolity Dz.U. 2013 nr 0 poz. 1129),
- Dziennik Budowy, prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002r. Nr 108, poz.953 z późn. zm.),

- aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane z 7.07.1994r. - tekst jednolity Dz. U. z 2016r. poz. 290.
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16.04.2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004r. nr 92, poz. 881, tekst jednolity Dz.U. 2014 nr 0 poz. 883), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza, czyli wcześniej wymienione części składowe dokumentacji robót z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, p. 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7.07.1994r. - tekst jednolity tekst jednolity Dz. U. z 2016r. poz. 290.)
- oświadczenie Kierownika Budowy odnośnie wbudowania materiałów spełniających wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, aprobatami technicznymi, o których mowa w Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych Roboty należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznych opracowanych dla realizacji konkretnego zadania.

### 3 MATERIAŁY

#### 3.1 Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej dwa tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do Robót, Wykonawca oraz wszyscy jego podwykonawcy i poddostawcy przedstawia Inspektorowi nadzoru szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła pozyskiwania materiałów i odpowiednie aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia ciągłych badań określonych w SST w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła spełniają wymagania SST w czasie postępu robót.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności.
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował znakiem CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską,
- oznakował znakiem budowlanym, co oznacza, że są to wyroby niepodlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”.
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej niewymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym ich wbudowania w obiekcie budowlanym.



Niedopuszczalne jest stosowanie do robót materiałów i wyrobów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

### 3.2 Pozyskiwanie materiałów

---

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót, chyba że postanowienia ogólne lub szczegółowe warunków umowy stanowią inaczej.

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej ST,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

### 3.3 Materiały nieodpowiadające wymaganiom jakościowym

---

Materiały nieodpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru. Roboty i materiały budowlane ujęte w zaakceptowanych przez Zamawiającego projektach technicznych lub w specyfikacjach traktuje się jako właściwe do zastosowania przez Wykonawcę. Roboty lub materiały nieujęte w w/w opracowaniach podlegają uzgodnieniu między Wykonawcą, a Zamawiającym (Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego).

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

### 3.4 Przechowywanie i składowanie materiałów

---

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta. Sprzęt oraz osprzęt pomocniczy należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych.

### 3.5 Wariantowe stosowanie materiałów

---

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość zastosowania różnych rodzajów materiałów do wykonywania poszczególnych elementów robót Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zamieniany bez zgody Inspektora nadzoru.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów ewentualnie przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- a – spełniania tych samych lub wyższych właściwości technicznych,

- b – przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

W obowiązku dostawcy urządzeń jest dostarczenie kompletnych rozwiązań, tj. urządzeń wraz z kompletem instalacji (elektrycznych, teletechnicznych i sanitarnych) umożliwiających podłączenie urządzenia do wewnętrznych instalacji oraz elementów montażowych oraz maskujących elementy instalacyjne, jeżeli konieczne wszelkich elementów ekranujących jeżeli wymaga tego dane urządzenie i jego sprawne działanie.

### 3.6 Wymagania dotyczące materiałów

#### 3.6.1 System Sygnalizacji Pożarowej

##### Centrala Sygnalizacji Pożarowej

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Modułowa budowa umożliwiająca łatwą rozbudowę,
- Możliwość rozbudowy od 1 do 32 pętli,
- Możliwość wymiany poszczególnych modułów funkcjonalnych bez konieczności wyłączania całego systemu oraz ponownego programowania centrali po wymianie modułów,
- Możliwość dowolnego umieszczania modułów w slotach (zabudowana elektronika we wszystkich modułach funkcjonalnych, brak możliwości dostępu do elementów elektroniki modułów zapewnia zwiększona odporność mechaniczną i elektrostatyczną),
- Linie dozorowe mogą pracować w układzie pętli, linii otwartej, odgałęzienia (T-Tap),
- Pętle dozorowe mogą być prowadzone kablem ekranowanym i nieekranowanym,
- Możliwość stworzenia 4096 stref dozorowych,
- Możliwość wpustowej i powierzchniowej instalacji centrali,
- Możliwość integracji kilku języków w panelu obsługi centrali
- Możliwość zapewnienia pętli dozorowych o długości 3000 m lub prądzie 1,5A,
- Możliwość sieciowania do 32 węzłów (centrale lub klawiatury wyniesione) przy użyciu miedzi CAN BUS, Ethernetu, światłowodu i konwerterów na CAN BUS lub światłowód i konwertera na Ethernet; centrala musi być wyposażona w fizyczne interfejsy CAN BUS i Ethernet,
- Możliwość podłączenia certyfikowanego wyniesionego panelu obsługi (potwierdzone ważnym Świadectwem Dopuszczenia),
- Możliwość stworzenia co najmniej 4900 grup logicznych,
- Możliwość stworzenia 128 zestawów logicznych,
- Możliwość upgrade sieci lub ładowanie konfiguracji do poszczególnych central z komputera za pośrednictwem dowolnego węzła w sieci przy wykorzystaniu RS232, USB lub Ethernet,
- Pamięć zdarzeń co najmniej 9900,
- Możliwość przyłączenia systemów wizualizacji po protokole komunikacyjnym OPC Serwer i RS232,

##### Kontroler systemowy

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Wielokolorowy wyświetlacz TFT 320 x 240 pikseli o przekątnej 14,5 cm (5,7 cala),
- Ekran dotykowy,
- Interfejsy CAN1, CAN2, ETH1, ETH2, USB, RS232,
- Dwa wejścia monitorujące.

##### Zasilacz systemowy

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Napięcie wejściowe 100-240 VAC,
- Czas podtrzymania napięcia > 16 ms przy 115 VAC,
- Maksymalny prąd wyjściowy 6A.



### **Moduł kontrolera akumulatorów**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Napięcie wejściowe 20,4 VDC - 30 VDC,
- Dwa wyjścia napięciowe przełączalne 24 V 2,8 A buforowane przez akumulator,
- Nadzorowanie i ładowanie maksymalnie 4 baterii akumulatorów (12 V/40 Ah lub 12 V/28 Ah).

### **Moduł pętli dozorowej**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Maksymalny prąd pętli: 300 mA,
- Maksymalna długość pętli 1600m,
- Możliwość stosowania kabla nieekranowanego,
- Możliwość podłączenia do 254 elementów,
- Możliwość budowania struktury sieci (pętla, linia otwarta, system T-tap),
- Napięcie wyjściowe 30 VDC.

### **Moduł wyjść przekaźnikowych niskonapięciowych**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Ośiem wyjść dowolnie programowalnych,
- Maksymalne obciążenie styków 1A przy 30VDC.

### **Wyniesiony panel sterowania**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Możliwość zdalnej obsługi centrali sygnalizacji pożarowej,
- Dotykowy ekran,
- Możliwość podłączenia do centrali sygnalizacji pożarowej za pomocą CAN BUS, Ethernetu, światłowodu i konwerterów na CAN BUS lub światłowód i konwertera na Ethernet,
- Możliwość zasilania z centrali sygnalizacji pożarowej do 150m,
- Możliwość zasilania z zewnętrznego źródła napięcie pracy 11VDC – 30VDC,
- Możliwość montażu naściennego i wpustowego.

### **Moduł ośmiu wejść z wyjściem przekaźnikowym**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Monitorowanie maksymalnie ośmiu wejść,
- Monitorowanie zestyków impulsem 8mA – stan pracy „zawarty” lub „rozawarty”,
- Monitorowanie linii przy pomocy rezystora końcowego 3,9k $\Omega$  (tryb czuwania, przerwa w linii, zwarcie),
- Maks. prąd obciążenia: 2A/30VDC lub 0,5A/42,4VAC,
- Wbudowany obustronny izolator zwarc,
- Zasilanie z linii dozorowej,
- Przełączniki obrotowe umożliwiają adresowanie ręczne lub automatyczne,
- Obudowa z wytrzymałego tworzywa ABS,
- Dopuszczalny przekrój żył: 0,6-3,3 mm<sup>2</sup>.

### **Moduł przekaźnikowy wysokiego napięcia**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Dwa przekaźniki maks. 230VAC,
- Możliwość sterowania wentylatorem dzięki funkcji FAN,
- Przełączniki obrotowe umożliwiają adresowanie ręczne lub automatyczne,
- Panel LED wyświetlający stan pracy,
- Zasilanie z linii dozorowej,

- Wbudowany obustronny izolator zwarc,
- Dostępny z obudową do montażu natynkowego lub na szynie DIN,
- Zestyki zabezpieczone bezpiecznikami 10A,
- Możliwość stosowania kabli nieekranowanych,
- Napięcie wejściowe: 15 VDC – 33VDC,
- Maks. pobór prądu: 17,15 mA,
- Maks. obciążenie styków: 10 A (przy napięciu 24VDC, 120VAC, 230VAC), 6 A (przy napięciu 30VDC),
- Maks. napięcie sygnału zwrotnego: 30VDC,
- Maks. czas zwłoki styku NC: 9 ms.

## Moduł 2 wejściowy

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Monitorowanie zestyków impulsem 8mA – stan pracy „zwały” lub „rozwały”,
- Monitorowanie napięcia w zakresie 0-30 VDC,
- Monitorowanie linii przy pomocy rezystora końcowego 3,9k $\Omega$  (tryb czuwania, przerwa w linii, zwarcie),
- Wykonanie do montażu ściennego, wbudowanego lub na szynę DIN,
- Dwa wejścia monitorowane niezależnie,
- Przełączniki obrotowe/mikroprzełączniki umożliwiają adresowanie ręczne lub automatyczne,
- Zasilanie z linii dozоровej,
- Wbudowany obustronny izolator zwarc,
- Maks. pobór prądu: 10,4 mA,
- Wartości rezystancji linii: tryb czuwania: 1500-6000 m $\Omega$ ; przerwa: >12000 m $\Omega$ ; zwarcie: <800 m $\Omega$ ,
- Monitorowanie zestyków – prąd maksymalny: 8 mA,
- Monitorowanie napięcia – wartości progowe: 0,8 VDC; 3,3 VDC; 10,2 VDC; 21,2 VDC,
- Dopuszczalne przekroje żył: 0,6-2,0 mm<sup>2</sup> (montaż ścienny i wbudowany), 0,6-3,3mm<sup>2</sup> (montaż na szynie DIN).

## Moduł przekaźnikowy niskiego napięcia

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Praca w trybie NO/COM/NC,
- Wykonanie do montażu na szynie DIN oraz do wbudowania,
- Wbudowany obustronny izolator zwarc,
- Napięcie wejściowe: 15-33 VDC,
- Maks. pobór prądu: 1,75 mA,
- Tryby pracy: NC/COM/NO,
- Maks. prąd przełączania: 1A/30VDC (montaż wbudowany); 5A/30VDC (montaż na szynie DIN),
- Min. prąd przełączania: 0,01 mA,
- Min. napięcie przełączania: 10 mVDC (montaż wbudowany); 100 mVDC (montaż na szynie DIN),
- Dopuszczalne przekroje żył: 0,6-2,0 mm<sup>2</sup> (montaż wbudowany); 0,6-3,3 mm<sup>2</sup> (montaż na szynie DIN).

## Moduł ośmiu przekaźników niskonapięciowych

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Wbudowany obustronny izolator zwarc,
- Napięcie wejściowe: 15-33 VDC,
- Maks. pobór prądu: 3,55 mA,
- Tryby pracy: NC/COM/NO,
- Maks. prąd przełączania: 2A/30VDC,
- Min. prąd przełączania: 0,01mA/10mVDC,
- Dopuszczalne przekroje żył: 0,6-3,3 mm<sup>2</sup>.

## Moduł linii sygnalizatorów

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Uaktywnienie urządzenia sygnalizacyjnego w przypadku alarmu,
- Monitorowanie linii urządzeń sygnalizacyjnych,
- Monitorowanie zewnętrznego zasilanie,
- Wyświetlanie stanu przy pomocy diod LED,
- Napięcie wejściowe 15 VDC - 33 VDC,
- Maks. pobór prądu:
  - z sieci LSN 6,06 mA (normalna praca i alarm),
  - z zasilacza zewnętrznego 15 mA (normalna praca) + prąd wyjściowy,
- Zasilanie zewnętrzne 20,4 VDC - 29 VDC,
- Maks. prąd wyjściowy 3 A (podczas alarmu, z zewn. źródła zasilania),
- Rezystancja końca linii 3,9 kΩ.

## Sygnalizator pożarowy optyczny

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Umożliwia tworzenie sieci sygnalizatorów pracujących synchronicznie,
- Zgodny z normą PN-EN 54-23,
- Napięcie zasilania: 16-32,5 VDC,
- Stopień ochrony: IP54,
- Liczba błysków na minutę: 2,5 mm<sup>2</sup>,
- Kompatybilny z puszkami pożarowymi typu PIP.

## Zasilacz pożarowy

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Napięcie zasilania: 230 VAC,
- Nominalne napięcie wyjściowe: 24 VDC,
- Znamionowe napięcie wyjściowe: 27,1 VDC,
- Maks. prąd wyjścia I<sub>max</sub>: 7 A,
- Liczba wyjść: 2,
- Służy do zasilania gwarantowanym napięciem 24V urządzeń:
  - Sygnalizacji pożarowej wg EN 54-4 +A1 + A2,
  - Kontroli rozprzestrzenienia dymu i ciepła wg PN-EN 12101-10,
  - Przeciwpowodziowych wg Rozp. MSWiA z dn. 20.06.2007 (Dz.U. nr 143, poz. 1002, zm. Dz.U. nr 85 poz.553 z dn. 27.4.2010),

## Czujka zasysająca

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Wartość znamionowa SELV EN 60950 klasa III,
- Napięcie zasilające 21,60 do 26,40 V DC,
- Typ zasilacza: zgodny z normą EN 54-4,
- Bezpieczeństwo elektryczne zgodne z normą BS EN 610190-1,
- Zakres temperatury działania pracy -10°C do +60°C (zgodność z normą EN 54-20),
- Zakres wilgotności pracy 0 do 90% bez kondensacji,
- BS EN 61010-1 Poziom zanieczyszczeń 1,
- BS EN 61010-1 Kategoria instalacji II,
- Maksymalna rozdzielczość czułości 0,0015% zac./m (0,00046% zac./st.),
- Zasada wykrywania: wykrywanie masy metodą rozpraszania światłem laserowym,
- Zakres czułości cząsteczek 0,0003 µm do 10 µm,

- Pobór prądu 250 mA,
- Wartość znamionowa styku przełącznika 500 mA przy 30 V prądu stałego,
- Obciążalność styku przełącznika 1 A przy 24 V prądu stałego,
- Maksymalna długość rury próbkującej 50 m łącznie + 10x6m rur kapilarowych,
- Wloty rury próbkującej 1,
- Średnica wewnętrzna rury próbkującej 3/4 cala (średnica wewnętrzna) lub 27 mm (średnica zewnętrzna),
- Poziomy alarmu 4 (pożar (alarm) 2, pożar (alarm) 1, alarm wstępny i dodatkowy) 1 przełącznik standardowo, dostępne inne,
- Interwały serwisowania komory: ponad 8 lat (w zależności od środowiska),
- Interwały wymiany odpylacza (filtru): ponad 5 lat (w zależności od środowiska),
- Czas pracy lasera (MTTF): ponad 1000 lat,
- Programowanie: na komputerze przez RS-232,
- IP50.

### 3.6.2 Dźwiękowy System Ostrzegawczy DSO

#### Sterownik sieciowy

Parametry techniczne i funkcjonalność:

ANALOGOWE WEJŚCIA LINIOWE	
Rodzaj gniazda	3-stykowe złącze XLR i 1 x stereofoniczne żeńskie złącze Cinch dla każdego wejścia
Pasma przenoszenia	-3 dB przy 20 Hz i 20 kHz (tolerancja $\pm 1$ dB) 0 dB przy 100 Hz, 1 kHz i 10 kHz (tolerancja $\pm 1$ dB)
Stosunek sygnał / szum	>87 dBA przy poziomie maks.
CMRR	>40 dB
Zakres poziomów wejściowych dla złącza XLR	+18 dBV ÷ +6 dBV
Zakres poziomów wejściowych dla złącza Cinch	+6 dBV ÷ -6 dBV
ANALOGOWE WEJŚCIA MIKROFONOWE (TYLKO WEJŚCIA 1 I 2)	
Rodzaj gniazda	3-stykowe złącze XLR
Pasma przenoszenia	-3 dB przy 20 Hz i 20 kHz (tolerancja $\pm 1$ dB) 0 dB przy 100 Hz, 1 kHz i 10 kHz (tolerancja $\pm 1$ dB)
Znamionowy poziom we	-57 dBV
Stosunek sygnał / szum	> 62 dBA dla zakresu dynamiki <25 dB
CMRR	>55 dB przy 100 Hz
Impedancja wejściowa	1360 $\Omega$
Zasilanie phantom	12 V $\pm 1$ V przy 15 mA
Zakres poziomów wejściowych	-7 dB - +8 dB w odniesieniu do znamionowego poziomu wejściowego
WYJŚCIA AUDIO	
Rodzaj gniazda	1 x męskie złącze XLR i 1 x stereofoniczne żeńskie złącze Cinch dla każdego wyjścia
Pasma przenoszenia	-3 dB przy 20 Hz i 20 kHz (tolerancja $\pm 1$ dB) 0 dB przy 100 Hz, 1 kHz i 10 kHz (tolerancja $\pm 1$ dB)
Impedancja wyjściowa	<100 $\Omega$

Stosunek sygnał / szum	>89 dBA przy poziomie maks.
Przesłuch między wyjściami	<-85 dB
Zakres poziomów wyjściowych dla złącza XLR	+18 dBV ÷ -12 dBV
Zakres poziomów wyjściowych dla złącza Cinch	+6 dBV ÷ -24 dBV
Zniekształcenia przy 1 kHz	<0,05%
<b>POBÓR MOCY</b>	
tylko sterownik	21 W (AC)
w pełni obciążony	160 W (AC)

### Wielokanałowy interfejs

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Interfejs podstawowych wzmacniaczy mocy,
- Obsługa 16 kanałów audio do obsługi maks. 14 wzmacniaczy głównych (stref) oraz 2 wzmacniaczy rezerwowych,
- Złącze nadmiarowej sieci optycznej,
- Złącze wejść i wyjść sterujących,
- Kompletny nadzór nad poprawnością działania własnej pracy oraz dołączonych wzmacniaczy podstawowych,
- Złącza przelotowe wejść i wyjść sterujących, interfejs obsługuje bezpieczny tryb awaryjny, w którym wywołania alarmowe są przesyłane nawet w przypadku uszkodzenia interfejsu,
- Interfejs może zostać skonfigurowany do przełączania nadmiarowych grup A/B lub do obsługi okablowania dołączonych wzmacniaczy podstawowych w postaci pętli klasy A.
- Zgodność z IEC 60849,
- 32 wejścia sterujące oraz 16 wyjść sterujących,
- 28 kanałów dostępnych dla obsługiwanego systemu.

<b>PARAMETRY UŻYTKOWE</b>	
Pasma przenoszenia	-3 dB przy 20 Hz i 20 kHz
Stosunek sygnał / szum	>85 dBA (bez syg. Pilota)
Przesłuchy	< -80 dB (1kHz)
Zniekształcenia	<0,1% (1 kHz)
Wejście liniowe	1 (ominiecie XLR)
Wyjście liniowe	1 (przelotowe XLR)
Wyjście liniowe	16 x - RJ45 (w parach) - 0 dB (symetrycznie)
Wejścia sterujące	32 x - zaciski śrubowe (przełączniki) o obciążalności 24V, 1 A
Pobór mocy	12VDC

### Wzmacniacze mocy: 1x500W, 2x250W, 4x125W, 8x60W

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Wzmacniacze w klasie D o wysokiej sprawności,
- Impulsowe zasilacze sieciowe,

- Wejścia lokalnego sygnału audio,
- Zgodność z IE 60849,
- Komunikaty o awariach są przekazywane do sterownika sieciowego za pośrednictwem interfejsu wielokanałowego,
- Wzmacniacze podstawowe posiadają oddzielne złącza głośników grupy A i B dla każdej strefy nagłośnieniowej i obsługują okablowanie głośników w postaci pętli klasy A. Wzmacniacze powinny być montowane w szafie typu Rack19".

<b>ZASILANIE SIECIOWE</b>			
Pobór mocy [W]	Pmax-3dB (poziom sygnału alarmowego)	Stan bezczynności (przy sygnale pilota 15V)	Tryb czuwania
Wzmacniacz 1x500W	450	52	17
Wzmacniacz 2x250W	378	46	18
Wzmacniacz 4x125W	395	62	16
Wzmacniacz 8x60W	400	80	16
<b>ZASILANIE REZERWOWE (Akumulatory)</b>			
Pobór mocy [W]	Pmax-3dB (poziom sygnału alarmowego)	Stan bezczynności (przy sygnale pilota 15V)	Tryb czuwania
Wzmacniacz 1x500W	365	34	6
Wzmacniacz 2x250W	370	38	6
Wzmacniacz 4x125W	375	48	9
Wzmacniacz 8x60W	385	62	10

<b>PARAMETRY UŻYTKOWE</b>	
Pasma przenoszenia	60 Hz - 19 kHz (-3dB) 80 Hz - 19 kHz (-3dB, dla wzmacniacza 8x60)
Stosunek sygnał / szum	>85 dBA (bez syg. Pilota)
Przesłuchy	< -70 dB (1kHz)
Zniekształcenia	<03% (1 kHz) przy 50% mocy znamionowej
Wejście liniowe	1 (ominiecie XLR)
Wyjście liniowe	1 (przelotowe XLR)
Wyjście liniowe	16 x - RJ45 (w parach) - 0 dB (symetrycznie)
Wejścia sterujące	32 x - zaciski śrubowe (przełączniki) o obciążalności 24V, 1 A

### Podstawowa stacja wywoławcza

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Złącze sieci nadmiarowej,
- Wskaźnik włączenia zasilania,
- Sygnalizacja stanu/awarii,
- Zróznicowana sygnalizacja wywołań o wyższym i niższym priorytecie,
- Nadzór nad poprawnością działania kapsuły mikrofonowej,
- Podstawowa stacja wywoławcza jest wyposażona w limiter oraz filtr korekcyjny mowy o częstotliwości odcięcia 340 Hz zwiększający zrozumiałość emitowanych komunikatów i zapobiegającemu przesterowaniom w zakresie niskich częstotliwości,
- Możliwość dołączenia maks. 16 modułów klawiatury za pośrednictwem łącza szeregowego. Klawiatury są zasilane ze stacji wywoławczej,
- Możliwość zaprogramowania klawiatury, aby wywołać chwilowe zwarcie lub na zmianę zwieranie i rozwieranie (bez powtórzeń) styków sterujących w module głównym,

- Stacji można przyporządkować jeden z 224 poziomów priorytetów,
- W stacji odbywa się konwersja analogowego sygnału audio w sygnał cyfrowy,
- Cyfrowy procesor sygnałowy realizujący funkcje regulacji czułości wejściowej, układu limitera i korektora parametrycznego,
- Głośnik odsłuchowy włącza się, gdy dana stacja rozpoczyna emisję sygnału gongu lub zapisanego wcześniej komunikatu cyfrowego.

### Głośnik sufitowy

Czułość pasma oktawowego:

	SPL pasma oktawowego 1W/1m	Całkowite SPL pasma oktawowego 1W/1m	Całkowite SPL pasma oktawowego Pmax/1m
125 Hz	83,4	-	-
250 Hz	86,1	-	-
500 Hz	85,1	-	-
1000 Hz	87,8	-	-
2000 Hz	91,2	-	-
4000 Hz	89,7	-	-
8000 Hz	89,3	-	-
A-ważone	-	86,9	94,2
Lin-ważone	-	88,1	94,9

Kąty promieniowania pasma oktawowego:

	W poziomie	W pionie
125 Hz	180	180
250 Hz	180	180
500 Hz	180	180
1000 Hz	180	180
2000 Hz	120	120
4000 Hz	128	128
8000 Hz	75	75

Parametry techniczne:

Moc maksymalna:	9W
Moc znamionowa:	Odczepy: 6/3/1,5/0,75 W
Poziom ciśnienia akustycznego przy mocy znamionowej/1W (1kHz,1m):	96dB/88dB (SPL)
Efektywne pasmo przenoszenia (-10dB):	85Hz – 20kHz
Kąt promieniowania przy 1kHz/4kHz (-6db):	180°/128°
Napięcie znamionowe:	100V
Impedancja znamionowa:	835/1667Ω
Temperatura pracy:	-25° do 55°

### Głośnik ścienny

Tabela parametrów odniesienia:

	250Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
SPL 1,1	84	93	94	97	97	93
SPL maks.	92	101	102	105	105	103
Dobroć Q	2,5	3,3	7,9	8,5	12,9	14,2
Skuteczność	0,32	2,2	4	7,1	5,6	2,5
Kąt zasięgu (poziom)	180	180	120	85	55	40
Kąt zasięgu (pion)	180	180	80	110	60	35

#### Parametry techniczne:

Moc maksymalna:	9W
Moc znamionowa:	Odczepy: 6/3/1,5/0,75 W
Poziom ciśnienia akustycznego przy mocy znamionowej 6W/1W (1kHz, 1m):	102dB/ 94dB (SPL)
Efektywne pasmo przenoszenia (-10dB):	150Hz – 20kHz
Kąt promieniowania przy 1kHz/4kHz (-6db):	120°/55°

#### Zasilacz z pomiarem rezystancji obwodu bateryjnego

##### Parametry techniczne i funkcjonalność:

- zgodność z PN-EN 54 -4/A2,
- zabudowa w szafie systemu 19", wysokość użytkowa szafy do 50 U (2 200 mm),
- zasilanie 1 fazowe lub 3 fazowe,
- szafa z możliwością ustawienia szafy na kółkach, stopkach lub cokole,
- podłączenia wykonywane poprzez dno szafy lub z tyłu przez przepust,
- uzależnienie napięcia pracy buforowej od temperatury,
- prowadzenie ładowania przyspieszonego baterii z ograniczeniem prądu ładowania,
- wymuszone chłodzenie wnętrza szafy,
- zabezpieczenie przepięciowe zasilania sieciowego,
- zapewnienie napięcia gwarantowanego 48V,
- rozprowadzenie napięcia 48V,
- ładowanie, nadzorowanie i ochrona baterii akumulatorów,
- ochrona baterii przed zbyt głębokim rozładowaniem,
- kontrola rezystancji obwodów baterii w każdym ciągu baterijnym,
- kontrola stanu bezpieczników wyjść 48V dla wszystkich modułów DSO,
- opcjonalna możliwość zapewnienie napięcia rezerwowego 230V (sinus) dla kontrolera sieci DSO (standardowo kontroler z wejściem 48Vdc),
- generowanie alarmu w przypadku wykrycia błędów w pracy systemu,
- przekładniki prądowe - 1 szt. na każdą baterię akumulatorów,
- panel dystrybucji napięć z zabezpieczeniami obwodów baterii akumulatorów i obwodów sieciowych, zespołem ochrony przepięciowej oraz zaciskami alarmów systemu i alarmów zewnętrznych,
- gniazdo serwisowe 230V.

### 3.6.3 Oddymianie

#### Centrala Oddymiania Grawitacyjnego

##### Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Modułowe urządzenie sterujące systemami oddymiania i przewietrzania,
- płyta centrali wyposażona w jedno miejsce wtykowe dla modułów dodatkowych,
- możliwość podłączenia do 8 przycisków oddymiania i 14 czujek pożarowych na linie,
- możliwe zintegrowanie systemu oddymiania z funkcjami BMS budynku,
- Współpraca z lokalnym Systemem Sygnalizacji Pożarowej za pomocą dodatkowego modułu przekaźnikowego oraz impulsowego,
- zamykana natynkowa obudowa z blachy stalowej,
- możliwość podłączenia optycznych i akustycznych urządzeń alarmowych,
- 72 godzinny system awaryjnego zasilania w przypadku zaniku napięcia sieci,
- kontrola temperatury ładowania akumulatorów,



- kontrola ładowania i stanu akumulatorów,
- wymagane 2 x Akumulator 12V 7,0Ah
- możliwość podłączania czujki deszczowej lub wiatrowo deszczowej bez stosowania dodatkowych modułów/central,
- system monitorowania przewodów pod kątem wystąpienia zwarcia i przerwania.

### **Ręczny przycisk oddymiania**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Zasilanie: 18-28 VDC,
- Rezystor alarmowy: 1,1 kΩ,
- Wskaźniki:
  - system OK 24 VDC / 8 mA,
  - alarm 24 VDC / 8 mA,
  - uszkodzenie 24 VDC / 0,2 mA,
- Podłączenie: 0,5 mm<sup>2</sup> ... 2,5 mm<sup>2</sup>,
- Zakres temperatur pracy: -10 °C ... +55 °C,
- Stopień ochrony: IP 40,
- Wymiary SZER. x WYS. x GŁ.: 129 x 138 x 39 mm,
- Obudowa: Aluminium,
- Kolor: Pomarańcz.

### **Czujnik wiatru i deszczu**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Wyposażony w podgrzewany sensor deszczu,
- Możliwość ustawienia siły wiatru,
- Czas pamiętania sygnału deszczu 2min,
- Zasilanie: 24 VDC, ± 15 %,
- Pobór prądu: 200 mA,
- Wyjście przekaźnikowe.: max. 24 VDC, 1 A,
- Stopień ochrony: IP 54,
- Temperatura pracy: - 20 °C ... +60 °C,
- Obudowa: Poliwęglan.

### Instalacja oddymiania z kompensacją mechaniczną

#### **Centrala sterująca urządzeniami**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- płyta montażowa z płytą główną, miejsca dla paneli, 2 miejsca wtykowe dla dodatkowych modułów, panel zasilania oraz karta prostownikowa ze stabilizatorem,
- maksymalny prąd napędu 10A – maksymalna suma prądów dla centrali – 32A,
- możliwość podłączenia przycisków instalacji oddymiania i czujek pożarowych,
- możliwość przyłączenia optycznych i akustycznych urządzeń alarmowych,
- zamykana obudowa natynkowa z blachy stalowej,
- 72 godziny awaryjnego zasilania w wypadku przerwy w dostawie energii z sieci,
- system monitorowania przewodów pod kątem występowania zwarcia i przerwania.
- funkcja resetowania systemu oddymiania z poziomu, np: SSP,
- sterowanie 5 grupami kompensacji powietrza w zależności, w której strefie zostało wykryte zadymienie przez lokalny system SSP. Każda grupa kompensacji będzie składać się z jednego siłownika do klap wentylacji pożarowej, np. BLE24 oraz napędu drzwiowego/okiennego, sterowanego

zmianą potencjału napięcia stałego 24VDC. W tym celu centrala zostanie wyposażona w płyty umożliwiające wpięcie panele funkcyjne. Sterowanie każdą grupą kompensacji będzie polegało na przyjęciu sygnału bezpotencjałowego z SSP przez panel. Wywołanie danego panelu liniowego spowoduje uruchomienie dwóch występujących po sobie paneli grupowych, do których będą wpięte napędy – każdy napęd będzie sterowany z indywidualnego wyjścia (grupy).

- Centrala będzie także wyposażona w moduł służący do wysyłania potwierdzenia zadziałania oraz stanu uszkodzenia do lokalnego systemu SSP.
- Zasilanie - 230VAC / 50Hz.
- Wyjście - 24VDC (21,6 ... 30,0V).
- Stopień ochrony - IP 54.

### 3.6.4 System Wykrywania Gazów SWG

#### Centrala systemu detekcji gazów

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- możliwość podłączenia do 96 detektorów cyfrowych (RS485),
- możliwość podłączenia do 32 detektorów analogowych (4-20mA),
- możliwość podłączenia detektorów do detekcji ponad 50 substancji wybuchowych, toksycznych, czynników chłodniczych lub tlenu,
- pomiar z każdego detektora wyświetlany naprzemiennie na wyświetlaczu centrali z podziałem na pomiar bieżący i wartość średnią (ważne przy gazach toksycznych),
- 4 dowolnie ustawiane progi alarmowe,
- 5 dowolnie ustawianych bezpotencjałowych wyjść stykowych o różnych opcjach zadziałania (4 alarmowe oraz awaria),
- 2 dowolnie ustawiane wyjścia analogowe (4-20mA),
- 4 diody LED sygnalizacji zasilania, awarii i 1 i 2 poziomu alarmu,
- 6 przycisków do poruszania się po menu,
- możliwość tymczasowego blokowania detektorów,
- standardowa obudowa do montażu na szynę 35mm (wielkości 4 segmentów),
- gwarantowany poziom bezpieczeństwa SIL2,
- zasilanie 24 VDC/AC -10% +20%,
- pobór prądu (bez opcji dodatkowych) 150mA, 4 W,
- napięcie dla detektorów analogowych 24 VDC, max. 100mA / detektor,
- wyświetlacz 2 liniowy, 16 znaków w linii, podświetlany,
- gazy wg specyfikacji detektorów: wybuchowe, toksyczne, tlen
- wilgotność 15-95% RH bez kondensacji,
- temperatura pracy -5oC - +40oC (23oF - 104oF),
- temperatura przechowywania 0oC - +40oC (32oF - 104oF),
- obudowa z tworzywa ABS,
- stopień ochrony IP40.

#### Detektor

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- pomiar wartości widoczny na centrali,
- zgodny z PN-EN-50271, PN-EN-50545,
- poziom bezpieczeństwa SIL2,
- zasilanie 16-28 VDC/AC (wbudowana ochrona przed odwrotną polaryzacją),
- wyjście dla detektora slave (RB) 5VDC, 250mA max.
- komunikacja RS485,

- ciśnienie:
  - Sensory PE 800-1200hPa (atmosferyczne 1013hPa  $\pm 20\%$ ),
  - Sensory EC 800-1200hPa (atmosferyczne 1013hPa  $\pm 20\%$ ),
  - Sensory IR 700-1300hPa (atmosferyczne 1013hPa  $\pm 30\%$ ) wpływ +1,6% mierzonej wartości na każdy kPa,
  - Sensory SC 800-1100hPa (atmosferyczne 1013hPa  $\pm 20\%$ ),Oznaczenia sensorów: IR: sensor podczerwony, PE: sensor katalityczny, EC: sensor elektrochemiczny, S.C.: sensor półprzewodnikowy,
- obudowa z tworzywa poliwęglan,
- palność UL 94 V2,
- Stopień ochrony IP65.

### Samodzielny detektor

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Zasilanie 12VDC, ochrona przed odwrotną polaryzacją/24VDC, ochrona przed odwrotną polaryzacją/230VAC/230VAC UPS (akumulator 12V 0,8Ah, czas pracy na aku.>60min.),
- Zużycie prądu max 230 mA,
- Wyjścia stykowe (3 szt.) 250VAC, 5A bezpotencjałowe SPDT,
- Wyjście analogowe (0) 4 – 20 mA,  $\leq 500\Omega$ ,
- Wyjście tranzystorowe (2 szt.) 24 VDC 0.1A przełączające do plusa,
- Wejście analogowe (2 szt.) 4 – 20 mA ochrona przed zwarcie i przeciążeniem, rezystancja wejścia 200 $\Omega$ ,
- Wyświetlacz: Podświetlenie, 2 liniowy, 16 znaków w linii, 2 kolory podświetlenia,
- Diody LED (3 szt.) zasilanie, awaria, alarm,
- Nawigacja 6 przycisków na panelu,
- Zużycie prądu 5V, 60mA, 0,3VA,
- Wilgotność 15-95% RH bez kondensacji,
- Temperatura pracy -25oC - +50oC (-13oF - +122oF),
- Temperatura przechowywania 5oC – 30oC (41oF - 86oF),
- Ciśnienie atmosferyczne  $\pm 10\%$ ,
- Obudowa z tworzywa typu A, C lub E poliwęglan,
- Stopień ochrony IP65.

### Podświetlana tablica LED

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Zapewnia widoczność w różnych warunkach oświetlenia. Może być montowana do ściany, do sufitu lub jako wisząca.
- Treść napisu ustalić z Użytkownikiem dla każdego pomieszczenia indywidualnie na etapie realizacji.
- Zasilanie: zależnie od typu 24VDC -30%/+15% lub 230VAC -10%/+15%.
- Pobór prądu Max. 80mA (2W) przy 24VDC.
- Źródło światła LED (czas pracy ok. 100.000 godzin).
- Wilgotność 15-90% RH bez kondensacji.
- Temperatura pracy -25oC - +50oC (-13oF - 122oF).
- Stopień ochrony IP54.
- Kolor tła biały.
- Kolor podświetlenia czerwony.

### Zasilacz buforowy

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- bezprzerwowe zasilanie DC 27,6V/10A,
- miejsce na akumulator 2x18Ah/12V,
- szeroki zakres napięcia zasilania AC 176÷264V,
- sprawność 85%,
- kontrola ładowania i konserwacji akumulatora,
- ochrona akumulatora przed nadmiernym rozładowaniem (UVP),
- prąd ładowania akumulatora 1A/2A/4A, przełączany zworką,
- zabezpieczenie wyjścia akumulatora przed zwarcie i odwrotnym podłączeniem,
- sygnalizacja optyczna LED,
- zabezpieczenie przeciwzwarciowe SCP,
- zabezpieczenie nadnapięciowe OVP,
- zabezpieczenie przepięciowe (wejście AC),
- zabezpieczenie antysabotażowe,
- zabezpieczenie przeciążeniowe OLP.

Każdy z zasilaczy należy wyposażyć w 2 akumulatory 18Ah 12V.

#### **Moduł alarmowy do zdalnego sterowania zaworami**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Napięcie zasilania: 24VDC,
- Pobór prądu: 0,2A,
- Temperatura pracy: -5...+35°C,
- Sygnalizacja alarmowa:
  - Optyczna: lampki LED, 6szt.
  - Akustyczna: wbudowany sygnalizator,
- Wyjścia sterujące:
  - impulsowe, 12V, max. 12A,
  - awaria, stykowe NO i NC,
- Obudowa: IP54.

#### **Moduł rozszerzeń**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- 4 wejścia analogowe, 4-20mA,
- 4 styki bezpotencjałowe 250AC, 5A,
- 2 wyjścia analogowe, 4-20mA,
- Zintegrowane zabezpieczenie przeciw odwrotnej polaryzacji oraz przeciwprzeciążeniowe.

### **3.6.5 Instalacja sieci strukturalnej LAN - część pasywna**

#### **Światłowodowy kabel wewnętrzny**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Kat. włókna wg ISO11801-1 ed.3: OS2 G.652D,
- Konstrukcja kabla wg DIN VDE 0888: J-B(ZN)H,
- Ilość włókien: 24,
- Konstrukcja kabla: sucha centralna luźna tuba (bez żelu),
- Ochrona przeciw gryzoniom,
- Maksymalna nominalna średnica kabla: 5.4 mm,
- Temperatura pracy: -20°C do 60°C,
- Ochrona przed UV: nie,
- Klasyfikacja ogniowa powłoki zew.: FRLSOH,

- Klasyfikacja ogniowa wg EN 50575, EN 13501-6: B2ca-s1a,d0,a1,
- Waga kabla: 32.0 kg/km,
- Odporność na rozciąganie w czasie instalacji: 1000N,
- Zgodność z normami: IEC 60794-1-21:E1A, IEC 60794-1-21:E3A, IEC 60794-1-21:E4, IEC 60794-1-21:E7 L, IEC 60794-1-21:E10 d, IEC 60794-1-21:E11A, IEC 60794-1-21:E6, IEC 60794-1-22:F1, IEC 60794-1-22:F1.

### **Przełącznica światłowodowa – panel światłowodowy**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

Panel światłowodowy nie może zajmować więcej miejsca w przestrzeni montażowej niż 1U. Panel światłowodowy musi być dostarczony jako kompletne rozwiązanie, wszystkie elementy muszą być zmontowane a całość gotowa do instalacji. Rola instalatora musi zostać ograniczona do wprowadzenia kabla i wykonania spawów bez konieczności wykonywania prac związanych z kompletacją poszczególnych elementów (adaptery, pigtaile, tacki spawów).

- Panel światłowodowy musi umożliwiać bezpieczne zrobienia rezerwy przynajmniej 1.8 m luźnej tuby w granicach swojej konstrukcji, tak żeby pole spawów i krosowe było odseparowane od miejsca składowania rezerwy.
- Panele światłowodowe w swojej przestrzeni muszą być wyposażone w elementy umożliwiające bezpieczne zainstalowanie pigtaili do 1.8m długości.
- Panel światłowodowy musi stanowić element systemu bezpiecznego prowadzenia kabla instalacyjnego od miejsca jego wprowadzenia do szafy aż do wejścia do panela.
- Z uwagi na wykonywanie spawania pigtaile powinny się charakteryzować konstrukcją półściślejszej tuby ułatwiającej zdejmowanie zewnętrznego bufora.
- Pokrycie wtórne pigtaili musi być różnobarwne dla łatwej identyfikacji w trakcie prac monterskich.
- Pigtaile muszą być ułożone w panelu zgodnie z normą DIN VDE0888, podłączone do adapterów oraz wprowadzone to tacki spawów aby maksymalnie skrócić czas instalacji.
- Panele muszą umożliwiać swobodny dostęp do części połączeniowej oraz pola spawów bez narażania rezerwy luźnej tuby na naprężenia mogące spowodować jej pęknięcie
- Zakłada się możliwość zakończenia w panelu do 48 włókien światłowodowych w przestrzeni pojedynczej jednostki (1U) zakończonych adapterem typu LC Duplex PC OS2
- Panele muszą mieć możliwość terminowania mniejszej ilości włókien z jednoczesnym zapewnieniem późniejszej ekspansji aż do docelowej ilości 48 włókien.
- Panele muszą stanowić kompletne rozwiązanie gotowe do wykonania spawów i ułożenia kabli wewnątrz przełącznicy. W skład kompletu muszą wejść:
  - komplet pigtaili,
  - komplet adapterów połączeniowych,
  - tacki spawów,
  - system organizacji zapasu pigtaili,
  - system zapewniający bezpieczne wprowadzenia kabla do przełącznicy,
- Konstrukcja paneli światłowodowych musi gwarantować nieprzekroczenie dozwolonych promieni gięcia kabli krosowych zabezpieczając je przed naprężeniami, w szczególności przed zgięciem/przytrzaśnięciem przez drzwi szafy.
- Panel musi umożliwiać rozbudowę w elementy systemu zdalnego monitorowania połączeń AIM bez konieczności rozłączania działających połączeń.
- Wymagane parametry adapterów światłowodowych:
  - Zastosowane w adapterach połączeniowych tuleje powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne własności adaptera (niezawodność, większa żywotność) oraz poprawia własności optyczne całego połączenia.

- Ze względów bezpieczeństwa, adaptery oraz złącza stosowane w panelu muszą automatycznie zamykać prześwit włókna w feruli tak aby zminimalizować niebezpieczeństwo uszkodzenia wzroku przez obsługę lub instalatorów.
- Adaptery światłowodowe muszą być wyposażone w półprzeźroczyste zaślepki przeciwkurzowe, które pod wpływem oświetlenia toru transmisyjnego źródłem światła widzialnego zmieniają kolor, znacznie ułatwiając identyfikację połączeń bez ryzyka uszkodzenia wzroku osoby z obsługi serwisowej.
- W celu poprawienia obsługi i bezpieczeństwa połączeń, adaptery światłowodowe muszą zapewniać kodowanie kolorem oraz zabezpieczenie złączy przed nieautoryzowanym dokonaniem połączenia oraz rozłączenia
- Kolorystyka adapterów połączeniowych będących na wyposażeniu paneli ma umożliwiać identyfikację kabli światłowodowych i być zgodna z ISO11801 ed.2.2 tj:
  - Dla włókien wielomodowych: turkusowy (OM3), fioletowy (OM4), zielony (OM5),
  - Dla włókien jednomodowych PC: niebieski,
  - Dla włókien jednomodowych APC: zielony,
- Wymagane parametry złącz światłowodowych:
  - Zastosowane w panelach złącza muszą charakteryzować się wartościami IL (strata wtrąceniowa) oraz RL (strata odbiciowa) zgodnie z ISO/IEC 11801 ed.3. mierzonych metodą zgodnie z IEC 61300-3-34 dla IL oraz IEC 61300-3-6 dla RL.
  - Ferule złączy powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne własności adaptera (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia własności optyczne całego połączenia.
  - Złącza światłowodowe muszą charakteryzować się następującymi parametrami wydajnościowymi zgodnie z IEC 61300-3-34 oraz IEC 61300-3-6 Grade C/2.

### **Kabel krosowy światłowodowe**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Kategoria włókna OS2 G.652D kolor żółty,
- Typ złącza A: LC Duplex PC Typ złącza B: LC Duplex PC,
- Klasa (Grade) złącza zgodnie z IEC 61753-1 C/2,
- Złącze LC Duplex musi mieć możliwość założenia blokady dzięki której nie będzie możliwe odłączenie złącza z gniazda panela krosowego lub urządzenia aktywnego,
- Złącze musi umożliwiać zmianę polaryzacji RX <--> TX.

### **Kabel wieloparowy**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Kategoria: kat. 3,
- Ilość par: 50,
- Ekran: U/UTP,
- Reakcja na ogień: LSZH
- Min. Ø Żyły: AWG24,
- Częstotliwość pracy: 16 MHz,

### **Panel krosowy telefoniczny**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- wysokości panela: 1U,
- panel powinien mieć konstrukcję modułową, opartą o 10cio portowe moduły połączeniowe co pozwoli uzyskać elastyczność dla obsługi rozwoju sieci w przyszłości.

- metoda terminacji żył kabla wieloparowego w module połączeniowym powinna być typu IDC (Insulation Displacement Contact) pozwalająca uzyskać pewny dwustronny kontakt żyła – nóż IDC.
- panel powinien być wyposażony w zintegrowaną prowadnicę, umożliwiającą mocowanie, prowadzenie i rozszycie kabla wieloparowego w panelu.
- panel telefoniczny musi zapewniać możliwość opisu portów RJ45 za pomocą wymienialnych etykiet opisowych.

### **Kabel instalacyjny miedziany 6a**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Kategoria: kat.6A,
- Częstotliwość minimum: 650 MHz,
- Konstrukcja kabla: S/FTP,
- Zgodność z aplikacjami IEEE 802.3an: 10Base-T; 100Base-TX; 1000Base-T; 10GBase-T, IEEE 802.5 16 MB; ISDN; TPDDI; ATM; IEEE 802.3af / IEEE 802.3at / IEEE 802.3bt,
- Zgodność ze standardami ISO/IEC 11801 Ed.3, EN 50173-1, IEC 61156-5 Ed.2,
- Zasilanie zdalne: IEEE 802.3af / IEEE 802.3at / IEEE 802.3bt Typ 1 – 4,
- Klasyfikacja ogniowa wg IEC 60332-3-24, IEC 60754-2, IEC 61034: LSFRZH,
- Klasyfikacja ogniowa CPR (EN50575): B2ca s1a,d1,a1,
- Średnica nominalna żyły AWG23,

### **Kabel instalacyjny miedziany 8.2**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Kategoria: kat.8.2,
- Częstotliwość minimum: 2000 MHz,
- Konstrukcja kabla: S/FTP,
- Zgodność z aplikacjami IEEE 802.3an: 10Base-T; 100Base-TX; 1000Base-T; IEEE 802.3bq:10GBASE-T over Class-EA 100 m channel; 25GBASE-T over Class-FA 30 m channel,
- 40GBASE-T over Class-I 30 m channel,
- IEEE 802.5 16 MB; ISDN; TPDDI; ATM; IEEE 802.3af / IEEE 802.3at / IEEE 802.3bt,
- Zgodność ze standardami ISO/IEC 11801 Ed.3; EN 50173-1; IEC 61156-5; ISO/IEC TR 11801-99-1; EN50288-9-1; IEC 61156-9,
- Zasilanie zdalne: IEEE 802.3af / IEEE 802.3at / IEEE 802.3bt Typ 1 – 4,
- Klasyfikacja ogniowa wg IEC 60332-1; IEC 60332-3-24; IEC 60754-2; IEC 61034: LSFRZH,
- Klasyfikacja ogniowa CPR (EN50575): B2ca s1a, d1, a1,
- Średnica nominalna żyły AWG22,

### **Gniazda końcowe**

Okablowanie poziome w obszarze roboczym zostanie zakończone w gniazdach natynkowych, podtynkowych, w dystrybutorze podłogowym (floorbox). Płyty czołowe gniazd muszą być wyposażone w pole opisowe oraz umożliwiać montaż do 2 portów RJ45. Gniazda powinny umożliwiać zakładanie otwieranych osłonek przeciwkurzowych na wybrane porty, musi być również możliwość założenia mechanicznej blokady uniemożliwiającej odłączenie kabla krosowego bez klucza. Wybrane gniazda (np. na potrzeby WiFi lub innych urządzeń wymagających PoE) zostaną zakończone natynkowo w obszarze sufitu podwieszanego. Urządzenie końcowe zostanie podłączone do gniazda kablem krosowym.

### **Kable krosowe**

- Kategoria kabla Kat.6A ekranowana,
- Reakcja izolacji na ogień LSZH,
- Połączenie kabla z wtykiem musi być realizowane przez złącze IDC, które gwarantuje stabilność niezależnie od temperatury i wibracji.

- Wtyki kabli muszą umożliwiać zakładanie dodatkowych osłonek dostępnych w różnych kolorach w celu łatwego odróżnienia wśród innych połączeń,
- Kable muszą umożliwiać założenie blokady mechanicznej z kluczem,
- Dźwignia złącza RJ45 musi być dodatkowo chroniona przez element obudowy wtyku,
- Dźwignia złącza RJ45 musi być odporna na wielokrotne wygięcie w przeciwnym kierunku,
- Zgodność ze standardami zasilania zdalnego - PoE (IEEE 802.3af), PoEP (IEEE 802.3at), 4Ppoe (IEEE 802.3bt).

## Panele krosowe

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Panel musi zajmować 1U miejsca w szafie 19",
- Zagęszczenie portów musi zapewniać obsługę do 48 portów,
- Panel musi umożliwiać kodowanie kolorem co poprawia walory administracyjne rozwiązania,
- System w skład którego wchodzi panel musi zapewniać mechaniczne zabezpieczenie portów przed nieautoryzowanym wpięciem oraz wypięciem złącza do/z gniazda,
- Konstrukcja panelu musi charakteryzować się elastycznością pozwalającą na przyszłe rozbudowy/migracje sieci, tj. panel musi mieć możliwość obsługi:

  - łączy miedzianych kategorii 6A oraz kategorii 8.1,
  - łączy optycznych minimum LC Duplex w wersji pre-terminowanej,
  - jednocześnie dowolnej mieszanki wyżej wymienionych łączy,

- Konstrukcja panela musi gwarantować możliwość jego obsługi od przodu,
- Panel powinien umożliwiać zaimplementowanie systemu inteligentnego monitorowania portów w dowolnym momencie jego użytkowania bez konieczności rozłączania istniejących połączeń,
- Panel musi posiadać duże, wymienne pola opisowe pozwalające na etykietowanie połączeń. Dodatkowo każdy port musi być ponumerowany,

## Moduł kat. 8.1

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Kategoria spełnia wymagania dla Kat.8.1 (RJ45), co stanowi podstawę do uzyskania wydajności toru transmisyjnego Klasy I wg. IEC 11801-1 ed.3., EN50173-1, TIA/EIA 568C. Wydajność ta jest wystarczająca do obsługi aplikacji LAN do 40GBase-T.
- Moduł musi mieć potwierdzoną wydajność do 25Gb zgodnie z ISO 11801-9909.
- Sposób terminacji żył kabla w module musi być wykonany za pomocą technologii IDC,
- Dla zachowania elastyczności systemu, moduły powinny jednocześnie mieć możliwość terminacji żył typu drut jak i linka w następujących rozpiętościach średnic:
  - AWG 22 – 26 dla drutu,
  - AWG 22/7 – 26/7 AWG dla linki,
- Moduły muszą obsługiwać możliwie szeroką gamę kabli, stąd niezbędne jest zapewnienie obsługi kabli o średnicy żyły wraz z powłoką aż do min 1.5 mm.
- Konstrukcja modułu musi umożliwiać obsługę kabli o średnicy zewnętrznej do 10mm.
- Metoda terminacji kabla instalacyjnego w module musi gwarantować niezależność jakości uzyskanego kontaktu od stanu i jakości samego narzędzia terminującego.
- Moduły muszą pozwalać na terminację kabla w sekwencji TIA/EIA 568A lub B.
- Moduły muszą zapewniać ochronę strefy kontaktu poprzez przytwierdzenie kabla instalacyjnego do obudowy modułu.
- Moduły muszą obsługiwać technologię PoE, PoE+ oraz 4Ppoe (Power Over Ethernet).
- Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.3. muszą zapewniać minimum 20 krotną reterminację. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.
- Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.3. muszą zapewniać minimum 750 cykli połączeniowych. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.



- Dla zagwarantowania właściwych parametrów transmisji piny modułów muszą być pokryte warstwą złota o grubości min 0,7  $\mu\text{m}$ .
- Moduł musi pozwalać na skrócenie minimalnej długości łącza do 5 m zamiast 15 m wg. ISO 11801-1.

### **Moduł kat. 6A**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Kategoria spełnia wymagania dla Kat.6A co stanowi podstawę do uzyskania wydajności toru transmisyjnego Klasy EA wg IEC 11801 ed.2.2., EN50173-1, TIA/EIA 568C. Wydajność ta jest wystarczająca do obsługi aplikacji LAN do 10GBase-T.
- Sposób terminacji żył kabla w module musi być wykonany za pomocą technologii IDC.
- Dla zachowania elastyczności systemu, moduły muszą jednocześnie mieć możliwość terminacji żył typu drut jak i linka w następujących rozpiętościach średnic:
  - AWG 22- 26 AWG dla drutu,
  - AWG 22/7 – 26/7 AWG dla linki,
- Moduły muszą obsługiwać możliwie szeroką gamę kabli, stąd niezbędne jest zapewnienie obsługi kabli o średnicy żyły wraz z powłoką aż do min 1.5 mm.
- Konstrukcja modułu musi umożliwiać obsługę kabli o średnicy zewnętrznej do 10mm.
- Metoda terminacji kabla instalacyjnego w module musi gwarantować niezależność jakości uzyskanego kontaktu od stanu i jakości samego narzędzia terminującego.
- Moduły muszą pozwalać na terminację kabla w sekwencji TIA/EIA 568A lub B
- Moduły muszą zapewniać ochronę strefy kontaktu poprzez przytwierdzenie kabla instalacyjnego do obudowy modułu.
- Moduły muszą obsługiwać technologię PoE oraz PoE+ (Power Over Ethernet).
- Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. muszą zapewniać minimum 20 krotną reterminację. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.
- Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. muszą zapewniać minimum 750 cykli połączeniowych. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.
- Dla zagwarantowania właściwych parametrów transmisji piny modułów muszą być pokryte warstwą złota o grubości min 0,7  $\mu\text{m}$ .
- Ekranowanie modułu musi zapewniać ochronę 360°.
- Styk ekranowania kabla instalacyjnego z ekranem modułu musi gwarantować przejście o minimalnej impedancji.
- Moduł musi prezentować takie marginesy wydajnościowe aby umożliwiał skrócenie minimalnej długości łącza stałego z 15m wymaganych przez standardy referencyjne do 2m. Pozwala to uzyskać oszczędności zużycia kabla instalacyjnego oraz miejsca na rezerwę kabla. Skrócenie tego dystansu musi być gwarantowane przez producenta systemu okablowania strukturalnego i być ujęte w programie gwarancyjnym.

### **Kaseta światłowodowa MPO – LC Duplex**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Rodzaj obsługiwanych włókien: Jednomód,
- Kategoria włókien: OS2,
- Ilość włókien (złączy duplex): 24 (12),
- Rodzaj złącza (strona A): MPO,
- Szlif złącza: APC,
- Polaryzacja zgodnie z TIA-568-C A,
- Rodzaj złącza (strona B): LC Duplex,
- Szlif złącza: PC,
- Średnie straty wtrąceniowe (IL per kasetka) zgodnie z IEC 61300-3-34:  $\leq 0,35$  dB,
- Straty wtrąceniowe (RL per kasetka): Zgodnie z IEC 61300-3-6:  $\geq 50$  dB,

## Listwa zasilająca PDU

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- 24 gniazda C13 oraz 4 gniazda C19, wszystkie gniazda z możliwością blokady,
- Długość przewodu 3,5 m,
- Wtyk 16A 1 faza,
- Możliwość zdalnego (webserwer) oraz lokalnego (z wyświetlacza) odczytu parametrów elektrycznych listwy i zarządzania listwą, pomiar następujących parametrów per listwa: prąd (A), moc czynna (kW), napięcie(V), częstotliwość (Hz), power factor, energia czynna (kWh), moc pozorna (VA), moc bierna (var), natężenie prądu na przewodzie neutralnym (A),
- Listwa musi posiadać możliwość podłączenia dwóch zewnętrznych czujników do monitorowania temperatury i wilgotności
- Obsługa protokołów: Ethernet 10/100 MBit/s, DHCP, NTP, DNS, SNMP,
- Obudowa listwy – profil aluminiowy umożliwiający montaż pomiędzy osłoną boczną a belką rakową, maksymalna szerokość PDU 44mm,
- Wyświetlacz LED z możliwością obrotu o 90 stopni,
- Dokładność pomiaru +/- 1%, klasa A,
- Zużycie własne poniżej 1W,
- Redundantna transmisja danych przez Ethernet oraz opcjonalnie PLC (PoweLine) lub Wi-Fi.

## Moduł monitoringu parametrów i jego oprogramowanie

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- pomiar temperatury w minimum 2 niezależnych miejscach szafy z dokładnością co najmniej do 0.5°C oraz dodatkowo pojedynczy pomiar wilgotności względnej z dokładnością nie mniejszą niż 3% RH.
- opcjonalna możliwość podłączenia czujników o większej dokładności, np. co najmniej 0.1°C oraz co najmniej 1.5% RH.
- komunikacja Ethernet(100BASE-Tx).
- obsługiwane protokoły: ARP, DNS, HTTP, SNMP, SNTP, SMTP.
- możliwość podłączenia i monitorowania stanu minimum 4 urządzeń z wyjściem binarnym (np. czujnik otwarcia drzwi, styk UPS, czujnik zalania).
- zdalna konfiguracja oraz odczyt parametrów systemu (web serwer).
- odczyt mierzonych parametrów/stanów za pośrednictwem SNMP.
- wysyłanie powiadomień SNMP Trap w przypadku wystąpienia alarmu, zmiany ustawień oraz przełączenia wyjścia z informacją, który użytkownik jej dokonał.
- możliwość bezpośredniego sterowania (wyjście prądowe 12V) minimum 4 urządzeniami (np. klamki elektromagnetyczne).
- możliwość automatycznego sterowania wyjściami w zależności od zdefiniowanych reguł opierających się na stanie wejść oraz mierzonych wartości,
- możliwość tworzenia niezależnych kont użytkowników zdalnych (web serwer) z różnymi poziomami uprawnień,
- obsługa czytników RFID (2 czytniki na szafę), dostęp autoryzowany kartą (transponderem RFID) z numerem przypisanym do konkretnego konta użytkownika,
- możliwość zdalnego otwarcia szafy,
- zapis alarmów oraz zdarzeń do nieulotnej pamięci każdego z urządzeń,
- funkcja podwójnej autoryzacji: do otwarcia drzwi konieczne jest odczytanie w krótkim okresie czasu dwóch kart posiadających uprawnienia,
- zasilanie elektryczne modułu centralnego: 230V 50/60Hz,

Parametry techniczne i funkcjonalność oprogramowania:

- zarządzanie monitoringiem poprzez jeden program zarządzający,

- działanie poprzez przeglądarki internetowe,
- program powinien informować o zgłoszeniach, nawet jeśli okno przeglądarki jest zminimalizowane,
- własny serwer aplikacji instalowany na serwerze użytkownika,
- własny wbudowany serwer HTTP/HTTPS,
- dwukierunkowa komunikacja zapewniająca krótki czas reakcji na zadane zapytanie (np. z wykorzystaniem serwera WebSocket),
- szyfrowanie połączeń kluczem SSL,
- zewnętrzny API, służący do komunikacji z innymi programami,
- interfejs w języku polskim,
- możliwość pracy na urządzeniach mobilnych typu tablet,
- bezterminowa licencja na oprogramowanie,

### **Separator galwaniczny**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- zgodność z IEEE 803.2 10/100-BaseT, IEEE 802.3ab 1000-BaseT,
- wytrzymałość min. 5 kV AC,
- stopień ochrony IP67,

### **Szafa serwerowa 800x1000 47U**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- rama szafy skręcana, oparta na ocynkowanych profilach nośnych lub z blachy nierdzewnej z otworami umożliwiającymi zamocowanie dodatkowych belek wsporczych oraz organizatorów na dowolnej wysokości.
- wysokość - 47U, nie większa niż 2200mm, szerokość - 800mm, głębokość - 1000mm.
- wyposażona w dwie osłony boczne pełne 1000mm zamykane na zamek.
- wyposażona w cztery belki rackowe z zaznaczonymi ponumerowanymi wysokościami, co 1U.
- wyposażona w cztery ocynkowane specjalne wsporniki do belek rackowych montowane do przedniej i tylnej części podstawy dolnej i ramy górnej szafy zapewniające łatwy montaż belek rackowych oraz ich regulację, a także ułatwiające organizację okablowania w szafie, belki pozwalają uzyskać nośność szafy do 1500kg (producent musi przedstawić dokument z badania obciążalności wykonany przez zewnętrzną jednostkę).
- drzwi przednie perforowane dwuskrzydłowe o stopniu perforacji powyżej 80% z klamką wychylną oraz zamkiem, co najmniej trzypunktowym, typ zamka elektroniczny z wbudowanym czytnikiem obsługującym standard kart Mifare. Możliwość awaryjnego otwarcia drzwi poprzez klucz w przypadku zaniku zasilania. Zarządzanie zamkiem oraz definiowanie reguł kontroli dostępu (przypisywanie kart) powinno odbywać się poprzez moduł monitoringu każdej szafy. W celu uniknięcia możliwości zakłócenia pracy urządzeń zainstalowanych w szafie otwarcie mechanizmu klamki powinno odbywać bez użycia elektromagnesów.
- drzwi tylne perforowane, dwuskrzydłowe o stopniu perforacji powyżej 80%, z klamką wychylną oraz zamkiem, co najmniej trzypunktowym, typ zamka elektroniczny z wbudowanym zamkiem na klucz,
- drzwi przednie i tylne powinny być otwierane tym samym kluczem,
- płyta dachowa z min. czterema otworami kablowymi (pod wybicie) o wymiarze  $\approx 400 \times 150 \text{ mm}$ , wyposażona w dwa przepusty kablowe szczotkowe, z możliwością montażu panelu wentylacyjnego poczwórnego z opcją rozbudowy, sterowanie przez termostat lub z pozycji modułu zarządzającego,
- płyta podłogowa z min. czterema otworami kablowymi (pod wybicie) o wymiarze  $\approx 400 \times 150 \text{ mm}$ , wyposażona w przepust kablowy szczotkowy,
- komplet linek uziemiających wszystkie elementy szafy,
- konstrukcja szafy powinna mieć możliwość przebudowy w szafę szczelną posiadającą stopień ochrony przynajmniej IP 54, celem zmiany funkcjonalności na szafę typu HD (wysoka gęstość

upakowania) bez konieczności demontażu szafy z zabudowy jak i zainstalowanych w niej urządzeń oraz umożliwiać zamontowanie wymiennika typu side cooler gdyby zachodziła w przyszłości potrzeba dochłodzenia sprzętu w danej szafie. Szczelność szafy powinna być potwierdzona certyfikatem szczelności.

### **Szafa lokalna 800x800 47U**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- rama szafy skręcana, oparta na ocynkowanych profilach nośnych lub z blachy nierdzewnej z otworami umożliwiającymi zamocowanie dodatkowych belek wsporczych oraz organizatorów na dowolnej wysokości,
- wysokość - 47U, nie większa niż 2200mm, szerokość - 800mm, głębokość - 800mm,
- wyposażona w dwie osłony boczne pełne 800mm zamykane na zamek,
- wyposażona w cztery belki rackowe z zaznaczonymi ponumerowanymi wysokościami, co 1U
- wyposażona w cztery ocynkowane specjalne wsporniki do belek rackowych montowane do przedniej i tylnej części podstawy dolnej i ramy górnej szafy zapewniające łatwy montaż belek rackowych oraz ich regulację, a także ułatwiające organizację okablowania w szafie, belki pozwalają uzyskać nośność szafy do 1500kg (producent musi przedstawić dokument z badania obciążalności wykonany przez zewnętrzną jednostkę).
- drzwi przednie perforowane dwuskrzydłowe o stopniu perforacji powyżej 80% z klamką wychylną oraz zamkiem, co najmniej trzypunktowym, typ zamka elektroniczny z wbudowanym czytnikiem obsługującym standard kart Mifare. Możliwość awaryjnego otwarcia drzwi poprzez klucz w przypadku zaniku zasilania. Zarządzanie zamkiem oraz definiowanie reguł kontroli dostępu (przypisywanie kart) powinno odbywać się poprzez moduł monitoringu każdej szafy. W celu uniknięcia możliwości zakłócenia pracy urządzeń zainstalowanych w szafie otwarcie mechanizmu klamki powinno odbywać bez użycia elektromagnesów.
- drzwi tylne perforowane, dwuskrzydłowe o stopniu perforacji powyżej 80% z klamką wychylną oraz zamkiem, co najmniej trzypunktowym, typ zamka elektroniczny z wbudowanym zamkiem na klucz,
- drzwi przednie i tylne powinny być otwierane tym samym kluczem,
- płyta dachowa z min. czterema otworami kablowymi (pod wybicie) o wymiarze  $\approx 400 \times 150 \text{ mm}$ , wyposażona w dwa przepusty kablowe szczotkowe, z możliwością montażu panelu wentylacyjnego poczwórnego z opcją rozbudowy, sterowanie przez termostat lub z pozycji modułu zarządzającego,
- płyta podłogowa z min. czterema otworami kablowymi (pod wybicie) o wymiarze  $\approx 400 \times 150 \text{ mm}$ , wyposażona w przepust kablowy szczotkowy,
- komplet linek uziemiających wszystkie elementy szafy,
- konstrukcja szafy powinna mieć możliwość przebudowy w szafę szczelną posiadającą stopień ochrony przynajmniej IP 54, celem zmiany funkcjonalności na szafę typu HD (wysoka gęstość upakowania) bez konieczności demontażu szafy z zabudowy jak i zainstalowanych w niej urządzeń oraz umożliwiać zamontowanie wymiennika typu side cooler gdyby zachodziła w przyszłości potrzeba dochłodzenia sprzętu w danej szafie. Szczelność szafy powinna być potwierdzona certyfikatem szczelności,

### **3.6.6 Instalacja sieci strukturalnej LAN - część aktywna**

#### **Przełącznik szkieletowy**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

Przełącznik typu standalone wyposażony w 48 portów 1/10/25 Gigabit Ethernet SFP/SFP+/SFP28 oraz 4 porty uplink 40/100 Gigabit Ethernet QSFP, z możliwością tworzenia wirtualnego stosu przełączników agregacyjnych/szkieletowych.

Porty SFP/SFP+/SFP28 ze względu na obecne jak i potencjalne rozbudowy powinny umożliwiać zastosowanie następujących wkładek interfejsowych:

- Gigabit Ethernet 1000Base-T,
- Gigabit Ethernet 1000Base-SX,
- Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH,
- Gigabit Ethernet 1000Base-EX,
- Gigabit Ethernet 1000Base-ZX,
- Gigabit Ethernet 1000Base-BX-D/U,
- 10Gigabit Ethernet 10GBase-SR,
- 10Gigabit Ethernet 10GBase-LR,
- 10Gigabit Ethernet 10GBase-ER,
- 10Gigabit Ethernet 10GBase-ZR,
- 10Gigabit Ethernet 10GBase-BX-D/U,
- 10Gigabit Ethernet typu twinax (SFP+ - SFP+),
- 25Gigabit Ethernet 25GBASE-SR,
- 25Gigabit Ethernet typu twinax (SFP28 – SFP28),
- 10/25Gigabit Ethernet 10/25GBASE-CSR (MMF),
- 10/25Gigabit Ethernet 10/25GBASE-LR (SMF).

Porty QSFP muszą umożliwiać zastosowanie następujących modułów interfejsowych dla transmisji 40Gb/s:

- 40G-SR4,
- 40G-LR4,
- 40G-ER4,
- 40G-SR-BD,
- 40G-CSR,
- 40G-CSR4,
- 40G-LR4-Lite (zasięg 2 km dla światłowodu SMF G.652),
- adapter 40G QSFP->10G SFP+,
- 40 Gigabit Ethernet typu twinax (QSFP - QSFP);

Porty QSFP muszą umożliwiać zastosowanie następujących modułów interfejsowych dla transmisji 100Gb/s:

- 100GBASE-SR4,
- 100GBASE-LR4,
- 100Gigabit Ethernet typu twinax (QSFP - QSFP);

#### Architektura przełącznika:

- urządzenie jest wyposażone w wymienne moduły wentylatorów,
- urządzenie może zostać wyposażone w zasilacz redundantny do pracy w trybie 1:1.

#### Wydajność:

- Urządzenie posiadana minimum 32MB bufor pamięci,
- 16GB pamięci DRAM i 16GB pamięci flash,
- Przepustowość przełącznika (switching capacity) wynosi minimum 3.2 Tbps,
- Prędkość przesyłania (forwarding rate) wynosi minimum 1 miliard pps (1Bpps),

#### Obsługa (parametry poniżej są minimalnymi):

- 1000 aktywnych sieci VLAN,
- 80 000 adresów MAC,
- 212 000 tras IPv4,
- 212 000 tras IPv6,
- Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 27 000,

- ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – 16 000,
- 1000 interfejsów SVI L3,
- jumbo frame 9198B,
- 128 połączeń zagregowanych typu „port channel”,
- 16 linków w ramach jednego połączenia zagregowanego typu „port channel” LACP.

#### Oprogramowanie/funkcjonalność:

- Obsługa protokołu NTP,
- Obsługa IGMPv1/2/3,
- Obsługa standardu IEEE 802.1ae (MACSec) szyfrowanie ruchu z kluczami o długości 256-bitów dla wszystkich interfejsów przełącznika,
- System operacyjny przełącznika umożliwia wgrzywanie poprawek bez konieczności restartowania platformy, w celu zachowania ciągłości pracy węzła sieciowego,
- System operacyjny przełącznika jest konfigurowalny poprzez API za pomocą m.in protokołu NETCONF (RFC 6241) i modeli danych YANG (RFC 6020) oraz umożliwia eksportowanie zdefiniowanych według potrzeb danych do zewnętrznych systemów,
- Wsparcie dla protokołu RESTCONF,
- Możliwość uruchamiania zdefiniowanych w Pythonie skryptów w chwili zaistnienia określonego zdarzenia,
- Przełącznik realizuje następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
  - IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree,
  - Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+),
  - IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree,
  - Obsługa 1000 instancji protokołu STP;
  - Obsługa protokołu IEEE 802.1ab LLDP i LLDP-MED,
- Funkcja serwera DHCP,
- Obsługa 5 poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level),
- Autoryzacja prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+,
- Obsługa list kontroli dostępu (ACL) następujących typów:
  - Port ACL umożliwiające kontrolę ruchu wchodzącego (inbound) na poziomie portów L2 przełącznika,
  - VLAN ACL umożliwiające kontrolę ruchu pomiędzy stacjami znajdującymi się w tej samej sieci VLAN w obrębie przełącznika,
  - Routed ACL umożliwiające kontrolę ruchu routowanego pomiędzy sieciami VLAN,
  - Możliwość konfiguracji tzw. czasowych list ACL (aktywnych w określonych godzinach i dniach tygodnia);
- Przełącznik realizuje następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
  - 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,
  - Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi kolejek,
  - Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority),
  - Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP,
  - Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting),
  - Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast,

- Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP;
- Przełącznik posiada wbudowane mechanizmy ochrony warstwy kontrolnej przełącznika (CoPP – Control Plane Policing),
- Urządzenie realizuje routing statyczny i dynamiczny dla IPv4 i IPv6 w zakresie:
  - Routing statyczny dla IPv4 i IPv6,
  - Routing dynamiczny dla IPv4: OSPF, BGP, ISIS, EIGRP (rfc7868),
  - Routing dynamiczny dla IPv6: OSPFv3,
  - Funkcjonalności Policy-based routing,
  - multicast routing (PIM-SM, PIM-SSM) ,
  - Obsługa protokołu redundancji bramy (VRRP) z obsługą 255 grup,
  - Obsługa 200 tuneli GRE (Generic Routing Encapsulation),
  - Obsługa 1000 wirtualnych instancji routingu (VRF),
- Obsługa protokołu BFD (Bidirectional Forwarding Detection) umożliwiającego szybkie wykrywanie awarii połączeń w sieci dla potrzeb protokołów routingu, obsługa 100 sesji BFD,
- Realizacja funkcjonalności translacji adresów IP NAT (Network Address Translation) z obsługą do 3000 translacji,
- Urządzenie realizuje protokołu LISP zgodnie z RFC 6830,
- Urządzenie umożliwia enkapsulację ruchu przy pomocy VXLAN'ów,
- Obsługa mechanizmów zapewniających autentyczność uruchamianego oprogramowania oraz hardware urządzenia w tym: sprawdzanie autentyczności oprogramowania (w tym firmware, BIOS i system operacyjny urządzenia) przed uruchomieniem urządzenia, bezpieczna sekwencja uruchamiania, sprzętowy układ umożliwiający sprawdzenie autentyczności urządzenia,
- Urządzenie jest przygotowane sprzętowo do łączenia w klastery z drugim takim samym urządzeniem (tzw. wirtualne stakowanie). Urządzenia w klastrze będą zachowywać się jak jedno urządzenie w punkcie widzenia protokołów L2 i L3,
- Przełącznik umożliwia lokalną i zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego – mechanizmy SPAN, RSPAN,
- Możliwość zdalnej obserwacji ruchu z określonych portów lub sieci VLAN polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego poprzez sieć IP (ERSPAN),
- Funkcjonalność sondy IP SLA do aktywnego generowania ruchu testowego i mierzenia parametrów ruchu w celu oceny jakości działania sieci dla następujących protokołów sieciowych: dhcp, dns, ftp, http, icmp-echo, icmp-jitter, tcp-connect, udp-echo, udp-jitter,
- Możliwość tworzenia bezpośrednio na przełączniku polityki kontroli ruchu i segmentacji logicznej w oparciu o znaczniki bezpieczeństwa (secure tag) z możliwością przypisywania znaczników:
  - Statycznie w oparciu o port, do którego podłączona jest stacja,
  - Statycznie w oparciu o VLAN, w którym pracuje stacja,
  - Statycznie w oparciu o adres IP stacji,
  - Dynamicznie w oparciu o autoryzację użytkownika / stacji przy pomocy 802.1X;
- Możliwość dynamicznego załadowania do przełącznika polityki kontroli ruchu pracującej w oparciu o znaczniki bezpieczeństwa (secure tag) z centralnego systemu zarządzania kontrolą dostępu,
- Propagacja informacji o przypisaniu stacji danego znacznika bezpieczeństwa (secure tag) bezpośrednio w ramce Ethernet (metoda in-line) lub za pomocą mechanizmu out-of-band, który przekazuje do urządzeń dokonujących wymuszenia polityki mapowania aktualnych adresów IP stacji i przypisanego im znacznika bezpieczeństwa.

Funkcjonalności z zakresu MPLS (separacja ruchu ze względu na świadczenie usług dla różnych branż w ramach obiektu):

- Urządzenie realizuje następujące funkcjonalności z zakresu MPLS, związane z separacją ruchu, dla poszczególnych niezależnych od siebie sieci:
  - L2VPN - Ethernet over MPLS (EoMPLS) – obsługa do 1000 połączeń wirtualnych VC,
  - L2VPN - Virtual Private LAN Services (VPLS) - obsługa 1000 wirtualnych instancji (VFI), 32 sąsiadów w ramach jednej instancji,
  - L3 VPN - MPLS Virtual Private Network (VPN),
  - Multicast VPN (MVPN).

#### Zarządzanie i konfiguracja:

- Urządzenie realizuje sprzętowo tworzenie statystyk ruchu w oparciu o pełen NetFlow (bez próbkowania), wielkość tablicy monitorowanych strumieni wynosi 98 000,
- Realizacja rozszerzenia protokołu NetFlow w postaci tzw. Flexible NetFlow, który umożliwia monitorowanie większej ilości informacji zawartej w pakiecie danych od warstw 2 do 7, bardziej granularne monitorowanie ruchu i definiowanie monitorowanych przepływów (flow) poprzez elastyczne definiowanie pól kluczowych,
- Urządzenie posiada dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band,
- Urządzenie posiada port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie ma możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB,
- Urządzenie jest wyposażone w port konsoli USB,
- Urządzenie umożliwia tworzenie skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie,
- Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, https, syslog – z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6,
- Przełącznik posiada wbudowany tag RFID w celu łatwiejszego zarządzania infrastrukturą i identyfikacji konkretnego urządzenia,
- Przełącznik posiada diodę umożliwiającą identyfikację konkretnego urządzenia podczas akcji serwisowych.

#### Obudowa:

- Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia 1 RU

#### Serwis:

- Serwis producenta świadczony w trybie Next Business Day, przez 3 lata, wraz z zapewnieniem poprawek do oprogramowania urządzenia. Serwis świadczony jest z zachowaniem trybu również bezpośrednio od producenta do klienta końcowego. Przy czym serwis ograniczony nie wymaga wizyty inżyniera w celu podmiany urządzenia i przywrócenia funkcjonalności, przez okres trwania umowy serwisowej i gwarancyjnej.

### **Przełącznik ToR – Top of the RACK, na potrzeby podłączenia serwerów**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Przełącznik posiada:
  - 48 portów 100M/10GBASE-T,
  - 6 portów 40/100GE definiowanych za pomocą wkładek QSFP, przy czym każdy z tych portów QSFP posiada możliwość pracy zarówno w trybie 40Gbps oraz w trybie 100Gbps na pojedynczej parze okablowania multi-mode (do 100m), przy czym zakłada się do wykorzystania zarówno moduły na MMF jak i na SMF (zgodnie z tabelą powyżej).
- Parametry wydajnościowe:
  - Prędkość przełączania 1.080Tbps full duplex,
  - Urządzenie sprzętowo przełącza pakiety w warstwie L2 i L3 – w zależności od potrzeb bieżących, jak i możliwości wykorzystania w przyszłości, przy zmianach architektury logicznej rozwiązania,
- Przełącznik posiada następującą funkcjonalność dla warstwy L2:



- Trunking IEEE 802.1Q VLAN,
- Wsparcie dla 3000 sieci VLAN,
- Wsparcie sprzętowe dla 90 tysięcy adresów MAC,
- IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree (RST),
- IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MST) ,
- Zabezpieczenie przeciwko incydentom w topologii Spanning Tree (min. ochrona Root-a, filtracja BPDU) ,
- Internet Group Management Protocol (IGMP) Versions 2, 3,
- Terminowanie pojedynczej wiązki EtherChannel na 2 niezależnych przełącznikach,
- Link Aggregation Control Protocol (LACP): IEEE 802.3ad,
- Ramki Jumbo dla wszystkich portów (minimum 9216 bajtów),
- Funkcjonalność izolowania portów znajdujących się w tym samym VLAN,
- Wsparcie sprzętowe dla tunelowania QinQ i QinVNI.
- Przełącznik posiada następującą funkcjonalność dla warstwy L3:
  - Sprzętowe przełączanie pakietów w warstwie L3,
  - Routing w oparciu o trasy statyczne,
  - Routing w oparciu o OSPF, BGP, ISIS dla protokołów IPv4 oraz IPv6.,
  - Policy Based Routing (PBR),
  - VRRP,
  - Wsparcie dla BFD (Bidirectional Forwarding Protocol) w tym zarówno dla IPv4 jak i IPv6
  - Tunele GRE,
  - Wsparcie sprzętowe dla minimum 750 tysięcy prefixów LPM/ wpisów hosta w tablicy routingu IP,
  - Wsparcie dla VRF,
  - Wybór do 64 jednoczesnych ścieżek o równej metryce (ECMP),
  - Wsparcie dla IPv4 multicast w oparciu o protokół PIMv2 Sparse Mode i tryb SSM (Source Specific Multicast),
  - Wsparcie dla IGMPv3 oraz MSDP,
  - Wsparcie sprzętowe dla minimum 32,000 tras multicastowych,
  - Obsługa minimum 5000 wpisów dla ACL (access control list),
- Przełącznik wspiera następujące mechanizmy związane z funkcjonalnością VXLAN:
  - Zintegrowany, sprzętowy VXLAN Bridging/Routing,
  - Obsługa ruchu rozgłoszeniowego (multicast, broadcast, unknown) poprzez statyczną replikację (bez konieczności wykorzystania IP Multicast),
  - Implementacja VXLAN BGP EVPN (Ethernet VPN),
  - Obsługa routingu między VXLAN-ami (VXLAN Routing) z wykorzystaniem BGP EVPN oraz funkcjonalności Anycast Gateway (obsługa danego SVI na wszystkich VTEP w domenie VXLAN).
- Przełącznik wspiera następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
  - Layer 2 IEEE 802.1p (CoS) oraz DSCP,
  - Klasyfikacja QoS w oparciu o listy ACL (Access control list) dla warstwy drugiej i trzeciej (IPv4 i IPv6),
  - Kolejowanie bezwzględne (strict-priority) ,
  - Kolejowanie WRR (Weighted Round-Robin) lub WRED (Weighted Random Early Detection),
  - Ograniczanie ruchu (policing) do zadanej przepływności,
  - Dopasowywanie (shaping) ruchu do zadanej przepływności na interfejsach wyjściowych,
  - Protokół PFC (Priority Flow Control) IEEE 802.1Qbb.
- Przełącznik wspiera następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa w sieci:
  - Obsługa list kontroli dostępu (ACL)
    - ACL dla warstwy 2 w oparciu o: adresy MAC adresy, typ protokołu;

- ACL dla warstw 3 oraz 4 w oparciu o: IPv4 i IPv6, Internet Control Message Protocol (ICMP), TCP, User Datagram Protocol (UDP);
  - ACL oparte o porty (PACL);
  - DHCP Snooping,
  - ARP Inspection,
  - IP Source Guard,
  - Unicast reverse path forwarding (uRPF),
  - Prewencja niekontrolowanego wzrostu ilości ruchu (storm control), dla ruchu unicast, multicast, broadcast,
  - IEEE 802.1AE MACsec realizowane sprzętowo na portach 100G, przy czym uzupełnieniu funkcjonalności dopuszcza się poprzez dołożenie przez klienta w przyszłości wymaganej licencji.
- Przełącznik wspiera następujące funkcjonalności dla obszaru zarządzania i zabezpieczenia przełącznika:
  - Port zarządzający do realizacji funkcji Out of Band Management: 100/1000 Mbps;
  - Port konsoli CLI,
  - Zarządzanie In-band,
  - SSHv2,
  - Authentication, authorization, and accounting (AAA),
  - RADIUS,
  - TACACS+,
  - Syslog,
  - SNMP v1, v2c, v3,
  - Telemetria w oparciu o mechanizm subskrypcji (push out), zapewniający alternatywny do SNMP, szybszy mechanizm zbierania informacji z przełącznika poprzez protokoły gRPC lub GPB,
  - Role-Based Access Control RBAC,
  - IEEE 802.1ab LLDP,
  - Możliwość zachowania stanu (checkpoint) i powrotu do poprzedniej konfiguracji (rollback)
  - 802.1x,
  - Ograniczanie ruchu kierowanego do warstwy sterowania (control plane policing),
  - Kopiowanie ruchu ze źródłowych fizycznych portów Ethernet, wiązek PortChannel, sieci VLAN, na interfejs docelowy za pośrednictwem specjalnego mechanizmu (mirroring),
  - Network Time Protocol (NTP),
  - Precision Time Protocol IEEE 1588,
  - Diagnostyka procesu BOOT,
  - Ping,
  - Traceroute.
- Narzędzia programowania i zarządzania przełącznikiem:
  - Interpreter Python z możliwością lokalnego uruchamiania skryptów na przełączniku i konfiguracji przełącznika poprzez API,
  - Wbudowana powłoka Bash do zarządzania systemem Linux przełącznika,
  - Wsparcie dla kontenera LXC (Linux Container) lub runC wraz z możliwością instalowania na nim zewnętrznych aplikacji 32 i 64 bitowych w oparciu o narzędzie yum i paczki rpm, niezależnie od systemu operacyjnego przełącznika,
  - Interfejs programistyczny REST API wraz z upublicznionym SDK,
  - Możliwość zainstalowania klienta Chef,
  - Możliwość zainstalowania agenta Puppet,
  - Wsparcie dla OpenStack Neutron plugin.
- Przełącznik jest wyposażony w dwa zasilacze zmiennoprądowe pracujące w konfiguracji redundantnej oraz wentylatory w konfiguracji zapewniającej wyrzut powietrza od strony portów liniowych;

- Obudowa o rozmiarach maksymalnie 2RU (rack unit), przeznaczona do montażu w szafie rackowej 19”.
- Urządzenie ma możliwość pracy samodzielnej (realizując opisane powyżej funkcjonalności) oraz współpracy z komponentem zarządzającym (kontrolerem sieci SDN). Przełącznik ma możliwość zmiany trybu pracy poprzez wymianę oprogramowania bez konieczności modyfikacji sprzętowej urządzeń.
- Serwis producenta świadczony w trybie Next Business Day, przez 3 lata, wraz z zapewnieniem poprawek do oprogramowania urządzenia. Serwis świadczony jest z zachowaniem trybu również bezpośrednio od producenta do klienta końcowego. Przy czym serwis ograniczony nie wymaga wizyty inżyniera w celu podmiany urządzenia i przywrócenia funkcjonalności, przez okres trwania umowy serwisowej i gwarancyjnej.

### **System do zarządzania infrastrukturą sieci LAN/WLAN – jednolita platforma do zarządzania i wizualizacji sieci przewodowej i bezprzewodowej**

System posiada następujące funkcjonalności:

- w zakresie zarządzania siecią przewodową:
  - zarządzanie i zbieranie statystyk z wykorzystaniem co najmniej SNMP w wersji 1 2c i 3,
  - narzędzia automatycznej identyfikacji i wyszukiwania urządzeń instalowanych w sieci: możliwość manualnego dodawania urządzeń oraz automatycznego za pośrednictwem protokołów takich jak: LLDP, ARP, OSPF, BGP,
  - narzędzia wyświetlania urządzeń sieciowych wraz z dynamiczną prezentacją zmiany stanu ,
  - mapa topologii urządzeń z połączeniami oraz wizualizacja alarmów na urządzeniach,
  - narzędzia do konfiguracji urządzeń w zakresie przynajmniej interfejsów, list kontroli dostępu, wybranych protokołów routingu na routerach, lub przełącznikach warstwy 3,
  - wbudowane przykładowe wzorce konfiguracji urządzeń, takie jak: konfiguracja usług bezpieczeństwa, agregacji linków, konfiguracji: NTP, SNMP, NAT, itp.,
  - narzędzie do tworzenia wzorców konfiguracji na urządzenia,
  - funkcje archiwizacji konfiguracji, przeglądania zmian konfiguracji, automatyzacji zbierania konfiguracji urządzeń,
  - narzędzie do weryfikacji poprawności zgodności konfiguracji wraz z zadanym wzorcem konfiguracji (statycznym lub opartym o wzorce regularne) z możliwością korekty konfiguracji na prawidłową,
  - narzędzie do przeprowadzania inwentaryzacji komponentów używanych w sieci w tym sprzętu i oprogramowania systemowego urządzeń sieciowych,
  - narzędzie do zarządzania obrazami oprogramowania urządzeń,
  - narzędzie umożliwiające zbieranie informacji o parametrach urządzeń, przynajmniej takich jak: zajętość CPU, zajętość pamięci, dostępność, ilość portów, utylizacja portów, itp.,
  - mechanizmy wspomagające wyszukiwanie, izolację problemów i ich rozwiązywanie,
  - zbieranie statystyk za pomocą Netflow ,
  - monitoring wydajności sieci wraz z możliwością zbierania informacji o aplikacjach w sieci i parametrach ich działania pozwalające na analizę (np.: ilość ruchu, czas odpowiedzi, czas transakcji oraz opóźnienie),
  - monitoring, którzy użytkownicy generują najwięcej ruchu, z jakich korzystają aplikacje oraz jakie jest ich wykorzystanie,
  - narzędzie do generowania raportów, które mogą być uruchamiane natychmiastowo lub w określonych odstępach czasu i być przeglądane na bieżąco lub wysyłane do pliku,
  - narzędzie do zbierania alarmów pochodzących z urządzeń, kategoryzacji alarmów,
  - informowanie o alarmach/incydentach przez notyfikację email,
  - narzędzie do konfiguracji, monitoringu i optymalizacji usług WAN (technologia VPN, polityka routingu oraz polityka QoS z podziałem na aplikacje),

- w zakresie zarządzania siecią bezprzewodową:
  - graficzne planowanie i zarządzanie siecią bezprzewodową (hierarchiczne mapy lokalizacji, mapy zasięgu) z wykorzystaniem własnych planów budynków,
  - zarządzanie punktami dostępowymi i kontrolerami,
  - monitorowanie autonomicznych punktów dostępowych,
  - monitorowanie informacji takich jak: poziom szumu, poziom sygnału, interferencje sygnału, pochodzących z punktów dostępowych,
  - monitorowanie parametrów pracy kontrolerów bezprzewodowych, w tym również parametrów pracy (zasilacze, wentylatory) zapasowych kontrolerów w parze HA,
  - raportowanie i statystyka, min.: wydajności urządzeń, obciążenia sieci, alarmów pochodzących z urządzeń,
  - wbudowane formularze do tworzenia polityki bezpieczeństwa, polityki QoS dla wielu punktów dostępu radiowego, a także możliwość tworzenia własnych,
  - automatyczne wykrywanie nowych punktów dostępowych w sieci radiowej,
  - obsługa sieci kratowych,
  - narzędzie do zbierania ruchu z określonego punktu dostępowego oraz klienta bezprzewodowego do pliku pcap z możliwością określenia filtrów i czasu zbierania ruchu,
  - wykrywanie nieautoryzowanych punktów dostępowych z określeniem ich lokalizacji na żądanie
  - narzędzie do wykrywania czy nie autoryzowany punkt dostępowy podłączony jest do naszej infrastruktury przewodowej,
  - zarządzanie wersjami oprogramowania urządzeń,
  - mechanizmy tworzenia kopii zapasowych,
  - obsługa dostępu bezprzewodowego dla gości,
  - narzędzie do planowania radiowego w oparciu o zadane plany budynku i potencjalne usługi sieci bezprzewodowej pozwalające na automatyczne lub manualne rozmieszczenie punktów dostępowych,
  - narzędzie do inspekcji poprawności rozmieszczenia punktów dostępowych pod kątem usług głosowych oraz usług lokalizacji,
  - narzędzie do stopniowej aktualizacji oprogramowania na punktach dostępowych w celu minimalizacji przerw w pracy sieci,
  - współpraca z analizatorami widma częstotliwościowego,
  - współpraca z systemami lokalizacji urządzeń radiowych z prezentacją graficzną na mapie (punktów dostępowych, klientów, itp.),
- w ogólnym zakresie funkcjonalności:
  - praca w trybie przeglądarkowym pozwalając administratorowi na dostęp z dowolnego (po uzyskaniu odpowiednich uprawnień) miejsca w sieci,
  - interfejs bazujący na HTML5,
  - budowanie widoków przez użytkownika,
  - funkcje szybkiej nawigacji wraz z szybkim wyświetlaniem informacji przy zbliżeniu kursora myszy do interesującego obiektu,
  - hierarchizacja zarządzania – możliwość określenia domen administracyjnych dla administratorów, możliwość wykorzystania wbudowanej bazy administratorów lub zewnętrznego serwera uwierzytelniającego,
  - narzędzia pozwalające na podział urządzeń w logiczne grupy reprezentujące oddziały, lokalizacje, budynki i inne definiowalne podgrupy,
  - widok pozwalający na rozmieszczenie urządzeń/grup urządzeń na mapie geograficznej wraz z dynamiczną zmianą stanu ikony reprezentującej daną lokalizację w zależności od alarmów i ogólnej kondycji sieci w danej lokalizacji,
  - współpraca z serwerami czasu (NTP),
  - wbudowane formularze do konfiguracji usług na nowych urządzeniach,

- wbudowane formularze do weryfikacji możliwości urządzeń pod kątem uruchomienia nowych usług (np. IEEE 802.1X), w celu integracji między innymi infrastruktury z systeme kontroli dostępu do sieci przewodowej i bezprzewodowej,
- narzędzie do generowania raportów, które mogą być uruchamiane natychmiastowo lub w określonych odstępach czasu i być przeglądane na bieżąco lub wysyłane do pliku,
- tworzenie raportów dotyczących urządzeń sieciowych, urządzeń klienckich oraz wydajności sieci,
- tworzenie raportów dotyczących końca życia oraz sprzedaży urządzeń oraz raportów dotyczących luk bezpieczeństwa na urządzeniach sieciowych,
- zbieranie Netflow z urządzeń sieciowych
- narzędzie pozwalające na monitoring wydajności sieci wraz z możliwością zbierania informacji o aplikacjach w sieci i parametrach ich działania, pozwalające na analizę, którzy użytkownicy generują najwięcej ruchu, z jakich korzystają aplikacje oraz jakie jest ich wykorzystanie, itp.,
- narzędzie pozwalające na diagnostykę działania urządzenia przez wykonanie ping, traceroute, połączenie się z urządzeniem przez telnet, ssh, http, https,
- wyświetlanie wykresów korelujących zmiany w konfiguracji ze zdarzeniami na urządzeniu w celu lepszej i szybszej diagnostyki problemów,
- narzędzie pozwalające na analizę połączenia urządzeń klienckich i użytkowników podłączonych w sposób przewodowy oraz bezprzewodowy do infrastruktury; narzędzie powinno pozwalać na m.in.: zbieranie informacji o parametrach podłączenia i umożliwiać administratorowi szybką analizę problemów związanych z podłączeniem urządzenia do infrastruktury,
- współpraca z systemem od uwierzytelniania i autoryzacji urządzeń klienckich i użytkowników w celu zbierania informacji o polityce dostępowej nałożonej na urządzenie oraz w celu generowania raportów dotyczących statystyk AAA – integracja z oprogramowaniem kontroli dostępu do sieci,
- API REST do integracji z innymi narzędziami/systemami,
- otwieranie i zarządzanie zgłoszeniami dotyczącymi problemów ze sprzętem lub jego konfiguracją do wsparcia producenta bezpośrednio w systemie do zarządzania,
- narzędzie umożliwiające przeszukiwanie forum producenta w celu otrzymania informacji dotyczących problemu lub pomocy diagnostycznej,
- posiada licencje na zarządzanie wszystkimi urządzeniami sieci LAN i WLAN z możliwością rozbudowy do przynajmniej 8 000 urządzeń,
- pozwala na uruchomienie systemu w formie redundantnej pary działającej w trybie Active/Standby w przypadku rozbudowy,
- Platforma pod system do zarządzania:
  - wspiera wysoką dostępność i pracę w trybie active-standby,
  - (wymagana licencja pozwalająca na pracę w wysokiej dostępności),
  - umożliwia synchronizację danych między systemami redundantnymi,
  - instalacja w formie maszyny wirtualnej lub na serwerach fizycznych wspieranych przez producenta systemu,
  - pracuje w formie maszyny wirtualnej pracującej pod VMware ESXi,
  - platforma sprzętowa opisana jest w dalszej części, ale musi zapewniać wysoką dostępność z uwzględnieniem architektury hiperkonwergentnej.
- Serwis producenta świadczony przez 3 lata, wraz z zapewnieniem poprawek do oprogramowania urządzenia. Serwis świadczony jest z zachowaniem trybu również bezpośrednio od producenta do klienta końcowego.

### **System kontroli dostępu do urządzeń jak i sieci przewodowej i bezprzewodowej - jednolity**

System zapewnia pełne zarządzanie cyklem życiowym dostępu do zasobów sieciowych, niezależnie od miejsca uzyskiwanego dostępu. System realizuje wsparcie dla dostępu gościnnego w sieci, identyfikację stacji, rejestrację

urządzeń. System może obejmować kontrolą dostęp wszystkich urządzeń podłączonych do sieci IP w tym terminali, komputerów PC, smartfonów i tabletów, telefonii IP, terminali video i innych podłączonych urządzeń. System zapewnia zabezpieczenie dostępu administracyjnego do urządzeń sieciowych, z wykorzystaniem protokołu TACACS+, wraz z wsparciem zabezpieczenia komunikacji do systemu zarządzania – wskazanym powyżej – wymagana jest integracja systemów.

#### Podstawowe cechy systemu:

- System umożliwia instalację rozproszoną na wielu maszynach (serwerach) fizycznych lub wirtualnych. Przy czym zakłada się, że w projektowanym rozwiązaniu będzie pracował, w trybie HA na dwóch węzłach.
- System umożliwia elastyczną rozbudowę poprzez dodawanie licencji dla podstawowych i zaawansowanych funkcjonalności w ramach wzrostu liczby obsługiwanych stacji końcowych.
- System umożliwia wysoką skalowalność i rozbudowę w miarę wzrostu liczby urządzeń. System umożliwia instalację na maszynie wirtualnej (VM) i maszynie fizycznej, w tym w zakładanej platformie ESXi na serwerach pracujących w systemie hyperkonwergencji:
- System umożliwia wydzielenie określonych elementów funkcjonalnych, instalowanych jako oddzielne maszyny fizyczne lub wirtualne, w tym:
  - Wydzielenie podsystemu zarządzania (Administration), umożliwiającego administratorowi dostęp do interfejsu graficznego (GUI) za pomocą przeglądarki web i zmianę konfiguracji systemu oraz jego monitorowanie,
  - Wydzielenie podsystemu monitoringu, logowania i rozwiązywania problemów, umożliwiającego gromadzenie wiadomości logowania z:
    - przełączników dostępowych,
    - sesji uwierzytelniania 802.1X,
    - zdarzeń kontroli dostępu (autoryzacji),
    - zdarzeń związanych z błędami ,
    - zdarzeń związanych z alarmami systemowymi,
  - Wydzielenie serwerów usługowych realizujących funkcje:
    - serwera RADIUS i TACACS+ dla infrastruktury sieciowej,
    - serwera polityk uwierzytelniania i kontroli dostępu 802.1X,
    - serwera WWW (HTTP/HTTPS) dla uwierzytelnienia gościnnego,
    - serwera profilowania stacji końcowych ,
  - System umożliwia realizację wysokiej dostępności elementów funkcjonalnych, w tym:
    - zapewnienie redundancji 1:1 podsystemu zarządzania i podsystemu monitoringu,
    - zapewnienie redundancji przynajmniej N+1 dla serwerów usługowych, przy czym zakłada się w tym przypadku realizację na dwóch węzłach,
- System umożliwia aktualizację oprogramowania za pomocą interfejsu graficznego z repozytoriów umieszczonych na dysku lokalnym oraz zasobach zdalnych – co najmniej przez serwer TFTP, serwer FTP/SFTP, serwer HTTP/HTTPS, udział NFS.
- System umożliwia zarządzanie łatkami (patch management), w tym operację powrotu do poprzedniej wersji (rollback).
- System umożliwia tworzenie kopii zapasowej na życzenie (on demand) i w regularnych odstępach czasowych (scheduled).
- System umożliwia uwierzytelnianie administratorów za pomocą wewnętrznej bazy użytkowników.
- System umożliwia wymuszenie reguł złożoności haseł dla administratorów, w tym co najmniej minimalną długość hasła oraz wymuszenie hasła zawierającego małą literę, wielką literę, cyfrę, znak niealfanumeryczny. System wymusza hasło różne od trzech poprzednich haseł i jego zmianę co określoną ilość dni.
- System umożliwia kontrolę dostępu do poszczególnych elementów menu interfejsu graficznego administratora:

- dostęp do interfejsu konfiguracji usług tożsamości 802.1X,
- dostęp do interfejsu konfiguracji urządzeń sieciowych,
- dostęp do interfejsu konfiguracji polityk,
- dostęp do interfejsu konfiguracji kontroli dostępu gościnnego,
- dostęp do interfejsu monitorowania, rozwiązywania problemów i raportowania,
- System umożliwia kontrolę dostępu do interfejsu graficznego administratora na podstawie adresu IP,
- System posiada możliwość podłączenia i identyfikacji urządzenia końcowego z wykorzystaniem MUD (Manufacturer Usage Description) zgodnie ze standardem IETF i RFC8520.

#### Wspierane i wymagane mechanizmy uwierzytelniania 802.1x:

- System wspiera następujące protokoły uwierzytelniania i standardy:
  - RADIUS, zgodnie z dokumentami:
  - RFC 2138 — Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS),
  - RFC 2139 — RADIUS Accounting,
  - RFC 2865 — Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS),
  - RFC 2866 — RADIUS Accounting,
  - RFC 2867 — RADIUS Accounting for Tunnel Protocol Support,
  - RFC 2868 — RADIUS Attributes for Tunnel Protocol Support,
  - RFC 2869 — RADIUS Extensions,
  - RADIUS Proxy dla zewnętrznego serwera RADIUS,
- System wspiera protokół Windows Active Directory, w tym następujące repozytoria AD:
  - Microsoft Windows Active Directory 2003 32bit,
  - Microsoft Windows Active Directory 2003 R2 32bit i 64bit,
  - Microsoft Windows Active Directory 2008 32bit i 64bit,
  - Microsoft Windows Active Directory 2008 R2 64bit,
  - Microsoft Windows Active Directory 2012,
  - Microsoft Windows Active Directory 2012 R2,
  - Microsoft Windows Active Directory 2016,
- System wspiera protokół Lightweight Directory Access Protocol (LDAP),
- System wspiera serwery Radius Token OTP, w tym co najmniej każdy serwer tokenowy RADIUS zgodny z dokumentem RFC 2865,
- System wspiera następujące protokoły uwierzytelniania:
  - PAP/ASCII,
  - CHAP,
  - MS-CHAPv1,
  - MS-CHAPv2,
  - EAP-MD5,
  - LEAP,
  - EAP-TLS ,
  - Protected Extensible Authentication Protocol (PEAP) z metodami wewnętrznymi:
    - EAP-MS-CHAPv2,
    - EAP-GTC,
    - EAP-TLS,
- System umożliwia konfigurację mechanizmów PEAP Session Resume, PEAP Session Timeout i Fast Reconnect.
- System wspiera implementację 802.1X z przynajmniej następującymi suplikantami:
  - wbudowanym klientem 802.1X dla Windows 10,
  - wbudowanym klientem 802.1X dla Windows Vista,
  - wbudowanym klientem 802.1X dla Windows 7,

- wbudowanym klientem 802.1X dla Windows 8 i 8.1,
- Apple Mac OS X Supplicant,
- Apple iOS Supplicant,
- Google Android Supplicant,
- System umożliwia tworzenie polityk uwierzytelniania 802.1X opartych złożone o reguły (rule-based).
- System umożliwia uwierzytelnianie 802.1X maszyn i użytkowników.
- System umożliwia tworzenie polityk kontroli dostępu (authorization) 802.1X opartych o reguły.
- System posiada lokalną bazę użytkowników. Lokalną bazę użytkowników można tworzyć per użytkownik lub dodać w postaci zbiorczego pliku w formacie CSV (lub innym edytowalnym)
- System posiada lokalną bazę stacji końcowych. Lokalna baza stacji końcowych jest tworzona per stacja końcowa na podstawie unikalnego adresu MAC.
- System wspiera uwierzytelnienie stacji końcowych na podstawie zawartych w lokalnej bazie adresów MAC
- System wspiera zaawansowane funkcjonalności 802.1X realizowane na urządzeniach dostępowych (NAD - Network Access Devices), w tym:
  - tryb uwierzytelniania 802.1X, w którym dozwolony jest jeden host per port,
  - tryb uwierzytelniania 802.1X, w którym dozwolonych jest wiele urządzeń per port fizyczny, ale wymagane jest uwierzytelnienie jedynie pierwszego urządzenia,
  - tryb uwierzytelniania 802.1X, w którym dozwolone jest jedno urządzenie telefonii IP w domenie głosowej (Voice VLAN) i jeden w host w domenie danych (Data VLAN) na jednym porcie fizycznym,
  - tryb uwierzytelniania 802.1X pozwalający wiele hostów na jednym porcie fizycznym,
  - mechanizm umożliwiający przeniesienie uwierzytelnionego hosta w obrębie przełącznika z jednego portu fizycznego na inny,
  - mechanizm umożliwiający poprawną obsługę sytuacji w której nowy host podłącza się do portu na którym uprzednio było uwierzytelnione urządzenie, w tym w VLANie głosowym,
  - mechanizm umożliwiający wysłanie informacji o reloadzie urządzenia (przełącznika) dostępowego do serwera AAA. Dzięki temu uwierzytelnione aktywne sesje związane z tym konkretnym urządzeniem zostaną usunięte z listy na serwerze AAA.,
  - mechanizm przypisania VLANu w procesie uwierzytelnienia i kontroli dostępu 802.1X,
  - mechanizm przypisania listy kontroli dostępu per użytkownik dla ruchu IP (ACL) w procesie uwierzytelnienia i kontroli dostępu 802.1X,
  - obsługa przypisania listy kontroli dostępu dla przekierowania ruchu web w procesie uwierzytelnienia i kontroli dostępu 802.1X, w celu realizacji uwierzytelniania za pomocą przeglądarki ,
  - mechanizm 802.1x umożliwiający realizację dostępu gościnnego w dedykowanym VLANie (Guest VLAN) dla użytkowników gościnnych,
  - mechanizm 802.1x umożliwiający przypisanie urządzenia telefonii IP do dedykowanego VLANu w sytuacji, gdy serwer AAA jest niedostępny,
  - przypisanie przez serwer AAA dla użytkownika nie jednego, lecz grupy VLANów dla użytkownika, z których przełącznik wybiera jeden, w którym jest najmniej użytkowników
  - uwierzytelnienie 802.1X urządzenia telefonii IP znajdującego się w VLANie głosowy,
  - współpraca mechanizmu 802.1X z urządzeniami używającymi mechanizmu Wake-on-LAN,
  - możliwość elastycznej konfiguracji kolejności metod 802.1X użytych do uwierzytelnienia stacji, w tym uwierzytelnienia względem centralnej bazy MAC, metod EAP dla 802.1X i uwierzytelnienia web,
  - możliwość uwierzytelnienia przełącznika dostępowego do dystrybucyjnego, jako stacji końcowej w celu zapobiegnięcia przed podłączeniem do sieci nieuprawnionego przełącznika,



- System wspiera uwierzytelnianie nazwą użytkownika i hasłem przez portal web, jako jedną z metod uwierzytelniania do sieci, (dotyczy m.in. w sytuacji, gdy stacja ma niepoprawnie skonfigurowane lub niedziałające oprogramowanie suplikanta 802.1X).
- System wspiera m.in. następujące urządzenia sieciowe, jako klientów RADIUS (NAD - Network Access Device):
  - Przełączniki Ethernet. Lista wspieranych przełączników Cisco oraz producentów trzecich dostępna jest na stronach Cisco (wraz z wersjami oprogramowania).
  - Kontrolery sieci bezprzewodowej. Lista wspieranych kontrolerów sieci bezprzewodowej Cisco oraz producentów trzecich dostępna jest na stronach Cisco (wraz z wersjami oprogramowania).
  - Koncentratory VPN. Lista wspieranych koncentratorów VPN Cisco oraz producentów trzecich dostępna jest na stronach Cisco (wraz z wersjami oprogramowania).
- Wymagana jest funkcjonalność serwera TACACS+ do administrowania urządzeniami sieciowymi bez konieczności rozbudowy sprzętowej.

#### Realizacja dostępu gościnnego

- System umożliwia realizację dostępu gościnnego dla stacji końcowych wyposażonych w przeglądarkę internetową, w tym, między innymi dla:
  - Microsoft Windows 10, Windows 8.1, Windows 8, Windows 7, Microsoft Windows Vista,
  - Apple Mac OS X 10.x,
  - Apple iOS 8.0, 7.x, 6.1, 6, 5.1, 5.0.1,
  - Google Android dla 2.2 i nowszych,
  - Linux,
- System umożliwia dodawanie kont gościnnych przez wybrane osoby (sponsor).
- System zapewnia uwierzytelnienie sponsora które musi odbywać sekwencyjnie się w oparciu o:
  - wewnętrzną bazę użytkowników,
  - zewnętrzne repozytorium użytkowników,
- System umożliwia konfigurację uprawnień sponsora, w tym uprawnienia do:
  - logowania się do systemu,
  - tworzenia pojedynczego konta gościnnego,
  - tworzenia wielu kont gościnnych,
  - importowania kont gościnnych z pliku CSV,
  - wysyłania wiadomości email po utworzeniu konta gościnnego,
  - wysyłania wiadomości SMS po utworzeniu konta gościnnego,
  - wyświetlenia hasła konta gościnnego,
  - wydrukowania danych konta gościnnego,
  - wyświetlenia danych stworzonych kont gościnnych,
  - zawieszenia (suspend) i reinicjacji kont gościnnych,
- System umożliwia personalizację wyglądu portalu sponsora i gościa, w tym:
  - zmianę logo strony logowania,
  - zmianę obrazu tła strony logowania,
  - zmianę logo banneru,
  - zmianę obrazu tła banneru,
  - zmianę koloru tła strony z treścią,
- System umożliwia zmianę konfiguracji portów portalu administratora, gościa i sponsora, w tym portu HTTP i portu HTTPS.
- System umożliwia zmianę adresu URL i FQDN strony sponsora.
- System umożliwia automatyczne kasowanie wygasłych kont gościnnych: na żądanie i okresowo co zadaną liczbę dni i o określonej godzinie. System umożliwia wyświetlenie czasu ostatniego kasowania wygasłych kont gościnnych i następnego kasowania wygasłych kont gościnnych.

- System posiada wbudowane, wspierane przez producenta wzorce językowe dla stron sponsora i gościa, co najmniej w językach polskim, angielskim, francuskim, niemieckim i hiszpańskim.
- System umożliwia stworzenie własnego wzorca językowego dla stron sponsora i gościa, w tym w języku polskim.
- System umożliwia wymuszenie wpisania w formularz rejestracyjny następujących danych gościa w trakcie tworzenia konta przez sponsora:
  - imienia,
  - nazwiska,
  - firmy,
  - adresu e-mail,
  - numeru telefonu,
  - danych opcjonalnych (nie mniej niż 5 dodatkowych pól),
- System umożliwia konfigurację dla użytkowników gościnnych:
  - wyświetlenia im informacji o polityce akceptowalnego użycia sieci (AUP),
  - zezwolenia gościom na zmianę hasła ,
  - samoobsługi przez gościa, czyli możliwości utworzenia konta gościnnego bez sponsora,
- System umożliwia honorowanie ustawień locale przeglądarki internetowej dla zastosowania odpowiedniego wzorca językowego.
- System umożliwia konfigurację maksymalnej ilości nieudanych logowań do konta gościnnego.
- System umożliwia konfigurację maksymalnej liczby urządzeń per konto gościnne i obsługuje co najmniej 20 urządzeń per konto gościnne.
- System umożliwia konfigurację czasu ważności hasła w dniach w przedziale zadanym w dniach.
- System umożliwia określenie profilu czasowego dla dostępu gościnnego, czyli domyślnego czasu ważności konta gościnnego z dokładnością do daty i godziny.
- System umożliwia konfigurację polityki złożoności haseł użytkowników gościnnych:
- System umożliwia konfigurację polityki nazwy (login) użytkownika gościnnego w tym co najmniej tworzenie nazwy użytkownika z adresu e-mail i minimalnej długości nazwy użytkownika
- System umożliwia tworzenie portalu typu Hotspot bez konieczności uwierzytelniania się gościa nazwą użytkownika i hasłem z opcjonalną akceptacją AUP (Acceptable Use Policy) i z koniecznością podania kodu dostępu.
- System umożliwia przypisanie do każdego portalu gościnnego niezależnego wzorca językowego, interfejsu IP, portu HTTPS i certyfikatu SSL dla FQDN.
- System umożliwia udostępnienie danych logowania gościnnego za pomocą email przez konfigurację bramy SMTP i poprzez SMS.
- System wspiera API dla masowych operacji CRUD (Create, Read, Update, Delete) na kontach gościnnych.

#### Profilowanie urządzeń

- System umożliwia dokonanie profilowania (profiling) urządzenia końcowego dołączanego do sieci i realizację zróżnicowanego dostępu na podstawie jej zidentyfikowanego typu.
- System umożliwia wykorzystanie danych z procesu profilowania do zdefiniowania polityk bezpieczeństwa. W szczególności zapewnia możliwość stworzenia polityk np. dla wszystkich drukarek, dla wszystkich urządzeń mobilnych, dla wszystkich stacji z Windows, etc.
- System umożliwia dokonanie profilowania stacji końcowych poprzez analizę informacji pochodzących z następujących źródeł:
  - DHCP,
  - DHCP SPAN,
  - http,
  - RADIUS,
  - DNS,

- SNMP,
  - Network Scan (NMAP lub inne narzędzie profilowania aktywnego).
- System umożliwia wysłanie wiadomości RADIUS CoA (Reauth, Port Bounce) zgodnych z RFC 5176, po dokonaniu profilowania urządzenia końcowego w celu zmiany profilu autoryzacji.
- System umożliwia dodawanie sprofilowanych stacji końcowych do lokalnej bazy stacji końcowych wraz z przypisaniem do grupy.
- System posiada dostarczony przez producenta zestaw profili urządzeń, w tym przynajmniej dla:
  - Stacji roboczych pracujących z systemami FreeBSD, Linux, Macintosh, Microsoft Windows, Sun,
  - Urządzeń mobilnych: Android, Apple, Blackberry,
  - Telefonów IP,
  - Drukarek sieciowych,
  - Systemów wideokonferencyjnych w tym terminali i urządzeń z nimi powiązanych,
  - Routerów,
  - Punktów dostępu bezprzewodowego.
- System umożliwia subskrypcyjne, regularne i automatyczne pobieranie nowych profili urządzeń ze strony producenta, w tym następujących informacji:
  - reguł identyfikacji nowych i uaktualnionych profili urządzeń końcowych w sieci,
  - reguł identyfikacji nowych urządzeń końcowych w sieci na podstawie MAC OUI, publikowanych na stronie <http://standards.ieee.org/develop/regauth/oui/oui.txt>.
- System umożliwia włączenie funkcjonalności regularnej (z częstotliwością dobową) i automatycznej subskrypcji nowych profili urządzeń ze strony producenta o zadanej godzinie lub jej całkowite wyłączenie w dowolnym momencie.
- System wspiera raportowanie zmian w bazie danych profili powstałych w wyniku pobrania uaktualnienia profili urządzeń końcowych ze strony producenta.

#### Analiza stacji końcowej (Posture Assessment)

- System umożliwia pobranie bazy wiedzy reguł analizy stacji końcowej (Posture) dla wspieranych systemów Antywirusowych (AV) i Antispyware (AS) ze strony producenta.
- System umożliwia kontrolę zachowania dla stacji końcowych, które nie posiadają zainstalowanego agenta głębokiej analizy stacji końcowej (Posture).
- System umożliwia regularne ponawianie głębokiej analizy stacji końcowej (periodic reassessment) w przedziale od 1 do 24 godzin.
- System umożliwia przedstawienie użytkownikowi dokumentu Polityki Akceptowalnego Użycia (AUP). Polityka AUP jest prezentowana w postaci strony web po procesie głębokiej analizy stacji. Zawartość dokumentu AUP jest konfigurowalna.
- System umożliwia głęboką analizę stacji końcowej Windows pod kątem plików (File Condition), w tym:
  - istnienia pliku na stacji końcowej,
  - wersji pliku na stacji końcowej (równa, wcześniejsza niż, późniejsza niż),
  - daty utworzenia i modyfikacji pliku na stacji końcowej (równa, wcześniej niż, później niż).
- System umożliwia głęboką analizę stacji końcowej z systemem:
  - Windows Vista,
  - Windows 7,
  - Windows 8 i 8.1,
  - Windows 10pod kątem wpisów w rejestrze (Registry Condition), w tym: kluczy rejestru z kluczem root: HKLM, HKCC, HKCU, HKU, HKCR z zadaniem podkluczem pod kątem:
  - istnienia lub nieistnienia klucza,
  - wartości klucza rejestru,
  - istnienia i wartości domyślnej wartości klucza rejestru typu Number, String, Version.

- System umożliwia głęboką analizę stacji końcowej z systemem:
  - Windows Vista,
  - Windows 7,
  - Windows 8 i 8.1,
  - Windows 10pod kątem uruchomionych aplikacji (Application Condition), w tym:
  - nazwy uruchomionego lub nieuruchomionego procesu.System umożliwia głęboką analizę stacji końcowej z systemem:
  - Windows Vista,
  - Windows 7,
  - Windows 8 i 8.1,
  - Windows 10,pod kątem uruchomionych usług systemowych (Service Condition), w tym:
  - nazwy uruchomionej lub nieuruchomionej procesu.
- System umożliwia tworzenie słownika prostych i złożonych warunków (Simple i Compound Condition) dla głębokiej analizy stacji końcowej za pomocą wyrażeń logicznych AND, OR, NOT, w tym z uwzględnieniem:
  - parametrów dostępu do sieci, w tym lokalizacji stacji końcowej,
  - nazwy użytkownika,
  - adresu IP stacji,
  - metody uwierzytelnienia,
  - statusu uwierzytelnienia,
  - repozytorium użytkowników użytych dla uwierzytelnienia,
  - atrybutów RADIUS, w tym:
    - Calling-Station-ID,
    - Framed-IP-Address,
    - NAS-Identifier,
    - NAS-IP-Address,
    - NAS-Port-Type,
    - Service-Type,
    - User-Name,parametrów sesji w tym:
  - typu żądania agenta na stacji końcowej (początkowe/initial lub reassessment),
  - architektury systemu operacyjnego na stacji końcowej (32-bit lub 64-bit),
  - adresu URL, z którego nastąpiło przekierowanie.
- System umożliwia głęboką analizę stacji końcowej z systemem:
  - Windows Vista,
  - Windows 7,
  - Windows 8 i 8.1,
  - Windows 10,
  - Mac OS-X,pod kątem zainstalowanych aplikacji Antywirusowych (AV Compound Condition), w tym:
  - stwierdzenia czy system AV jest obecny na stacji,
  - stwierdzenia czy definicje sygnatur AV są nie starsze niż zadana ilość dni od:
    - daty ostatniego pliku definicji,
    - aktualnego czasu systemowego.
- System umożliwia głęboką analizę stacji końcowej z systemem:
  - Windows XP,
  - Windows Vista,
  - Windows 7,

- Windows 8 i 8.1,
- Mac OS-X,
- pod kątem zainstalowanych aplikacji AntiSpyware (AS Compound Condition), w tym:
  - stwierdzenia czy system AS jest obecny na stacji,
  - stwierdzenia czy definicje sygnatur AS są nie starsze niż zadana ilość dni od:
    - daty ostatniego pliku definicji,
    - aktualnego czasu systemowego.
- System posiada funkcję zintegrowanego centrum certyfikacji, Certificate Authority (CA) lub zapewnia współpracę z zewnętrznym centrum CA.
- Funkcja CA umożliwia wystawianie certyfikatów dla urządzeń, które uzyskują dostęp do sieci w procesie BYOD, dla realizacji bezpiecznego uwierzytelniania przy pomocy EAP-TLS.
- System wspiera hierarchiczność CA dla rozproszonego wdrożenia w dużej skali. W sytuacji rozproszenia systemu na wiele serwerów, serwery nadrzędne oferują funkcję Root CA, zaś serwery przetwarzające wspierają funkcję Subordinate CA (SCEP RA) dla wystawiania certyfikatów.
- Funkcja CA zapewnia przynajmniej następujące funkcjonalności:
  - Certificate Issuance: sprawdzenie i podpisywanie Certificate Signing Request (CSR) dla stacji końcowych, które chcą uzyskać dostęp do sieci za pomocą bezpiecznej metody uwierzytelniania EAP-TLS,
  - Key Management: generacja i bezpieczne przechowywanie kluczy i certyfikatów w modelu rozproszonym,
  - Certificate Storage: bezpieczne przechowywanie certyfikatów użytkowników i stacji,
  - Online Certificate Status Protocol (OCSP): wsparcie dla sprawdzenia ważności certyfikatów za pomocą protokołu OCSP wraz ze wsparciem dla wysokiej dostępności, przynajmniej dwóch serwerów OCSP per CA.
- System umożliwia generowanie m.in. następujących raportów:
  - raportów dla protokołów AAA:
    - diagnostyki protokołów AAA,
    - trendów uwierzytelnienia 802.1X,
    - accounting RADIUS,
    - uwierzytelniania RADIUS.
  - raportów dozwolonych protokołów,
  - sumarycznej informacji o uwierzytelnieniach RADIUS per protokół, w tym:
    - uwierzytelnień pomyślnych,
    - uwierzytelnień nieudanych,
  - „N” największych ilości uwierzytelnień RADIUS per protokół EAP (Top5), w tym:
    - uwierzytelnień pomyślnych,
    - uwierzytelnień nieudanych,
  - raportów dla poszczególnych instancji serwerów systemu, w tym:
    - uwierzytelnień RADIUS per serwer,
    - Top „N” uwierzytelnień per serwer,
    - monitorowania Online Certificate Status Protocol (OCSP),
    - administratorów systemu i ich uprawnień,
    - logowania administratorów do systemu,
    - zmian konfiguracji serwera dokonanych przez administratorów,
    - stanu serwera (w tym użycia CPU, pamięci, stanu procesów i opóźnienia RADIUS),
    - zmian operacyjnych serwera dokonanych przez administratorów,
    - zmian haseł przez użytkowników,
  - raportów dla stacji końcowych, w tym:
    - uwierzytelnień typu MAC Authentication,
    - Top „N” uwierzytelnień per adres MAC stacji,

- Top „N” uwierzytelnień per maszyna,
  - Top „N” uwierzytelnień per RADIUS Calling Station ID,
  - działań podsystemu profilera per adres MAC,
  - czasu wymaganego na sprofilowanie stacji per adres MAC,
- raportów dla błędów, w tym:
  - błędów uwierzytelniania per szczegółowy kod błędu, który wystąpił,
  - sumarycznych przyczyn nieudanych uwierzytelnień,
  - Top „N” uwierzytelnień per rodzaj błędu,
- raportów dla urządzeń sieciowych:
  - sumarycznych uwierzytelnień dla urządzeń sieciowych,
  - Top „N” uwierzytelnień per urządzenie sieciowe,
  - niedostępności serwera AAA dla urządzenia sieciowego,
  - wiadomości logowanych przez urządzenia sieciowe,
  - stanu portów i sesji urządzenia sieciowego widocznych przez SNMP,
- raportów użytkowników:
  - sumarycznych uwierzytelnień użytkowników,
  - Top „N” uwierzytelnień per użytkownik,
  - sesji użytkowników gościnnych,
  - aktywności użytkowników gościnnych,
  - sumarycznych uwierzytelnień sponsorów dostępu gościnnego,
  - uwierzytelnień per unikalny użytkownik,
  - raportów katalogu sesji,
  - aktywnych sesji RADIUS,
  - historii sesji RADIUS,
  - zaterminowanych sesji RADIUS.
- System umożliwia generowanie alarmów systemowych w sytuacjach krytycznych za pomocą
  - wiadomości e-mail,
  - syslog.
- Alarmy mogą być generowane w następujących sytuacjach:
  - ilość obsługiwanych transakcji RADIUS na sekundę spadnie poniżej zadanego poziomu,
  - opóźnienie (latency) obsługi transakcji RADIUS będzie dłuższe od zadanego,
  - status krytycznych procesów będzie niepożądany, w tym status:
    - procesu wewnętrznej bazy danych systemu,
    - serwera aplikacyjnego systemu,
    - bazy danych sesji,
    - kolektora i procesora wiadomości log,
- błędy generowane przez system mają ważność powyżej "Error" w rozumieniu protokołu Syslog (Severity 3 i wyżej),
- stan obciążenia systemu wzrośnie powyżej zadanego poziomu, w tym:
  - obciążenie systemu (load),
  - zajętość pamięci,
- System posiada zintegrowany z interfejsem graficznym zestaw narzędzi diagnostycznych dla rozwiązywania problemów, w tym:
  - badanie łączności IP za pomocą ping, nslookup, traceroute,
  - wyszukiwanie zdarzeń RADIUS z uwzględnieniem:
    - nazwy użytkownika,
    - adresu MAC,
    - statusu uwierzytelnienia (udana lub nieudana),
    - powodu, jeżeli uwierzytelnienie nieudane,

- zakresu czasowego, co do dnia, godziny i minuty,
- wykonanie zdalnego polecenia na urządzeniu sieciowym,
- ewaluację zgodności konfiguracji urządzenia sieciowego pod kątem:
  - definicji serwerów AAA,
  - protokołu RADIUS,
  - odkrywania urządzeń,
  - logowania,
  - uwierzytelniania Web,
  - konfiguracji trybu 802.1X ,
  - wykonanie zrzutu ruchu sieciowego (TCP Dump) docierającego do systemu.

#### Wsparcie dla protokołu IPv6 – na przyszłe zastosowania:

- System posiada wsparcie dla SSH IPv6,
- System pozwala na zarządzanie administracyjne za pomocą interfejsu graficznego udostępnionego administratorowi z wykorzystaniem adresacji IPv6,
- System pozwala na konfigurację NTP IPv6,
- System umożliwia stworzenie reguł ograniczających dostęp administracyjny do linii poleceń lub interfejsu graficznego w oparciu o adres IPv6,
- System umożliwia konfigurację serwerów SNMP w oparciu o adresację IPv6,
- System umożliwia wysyłanie SNMP Trap do serwera SNMP IPv6,
- System umożliwia integrację z Active Directory w oparciu o IPv6,
- System umożliwia połączenie z serwerem Radius z wykorzystaniem adresu IPv6.

#### Dobre praktyki realizacji rozwiązania

- System spełnia następujące warunki dobrych praktyk realizacji systemu uwierzytelnienia dostępu do sieci.
- System może występować w formie pojedynczego rozwiązania jak też systemu złożonego z kilku komponentów.
- W przypadku zastosowania rozwiązania złożonego z kilku komponentów system zapewnia pojedynczy interfejs konfiguracyjny, zarządzający i monitorujący zapewniający możliwość wymuszenia spójnej polityki bezpieczeństwa dla dostępu LAN/WLAN/VPN.
- Niezależnie od tego czy system występuje w formie pojedynczego rozwiązania lub jest złożony z kilku komponentów, może on być serwisowany jako jeden system w ramach pojedynczej usługi wsparcia.
- Serwis producenta świadczony przez 3 lata, wraz z zapewnieniem poprawek do oprogramowania urządzenia. Serwis świadczony jest z zachowaniem trybu również bezpośrednio od producenta do klienta końcowego.

#### **System do kontroli i zarządzania urządzeniami dostępu do sieci bezprzewodowej – AP sieci WLAN**

Centralny system kontrolerów zarządzających urządzeniami zapewniającymi dostęp do sieci bezprzewodowej AP sieci WLAN, w pełni zintegrowany z systemem zarządzania, opisanym powyżej i systemem kontroli dostępu do sieci, również wskazanym powyżej.

Poniżej przedstawiony został opis urządzenia pojedynczego, należy pamiętać że w ramach rozwiązania wymagane jest rozwiązanie pracujące w trybie HA.

Urządzenie umożliwiające centralną kontrolę punktów dostępu bezprzewodowego:

- Zarządzanie politykami bezpieczeństwa.
- Wykrywanie zagrożeń w sieci bezprzewodowej.
- Zarządzanie pasmem radiowym.
- Zarządzanie mobilnością.
- Zarządzanie jakością transmisji, zgodnie z protokołem CAPWAP (RFC 5415).

- Obsługa do 250 punktów dostępowych (kratowe lub klasyczne) z możliwością rozszerzenia o kolejne 250 przez dodanie odpowiedniej licencji,
- Dostarczenie 157 licencji na obsługę AP wraz ze wsparciem producenta na okres 3 lat.
- 4 interfejsy 2.5G/1G oraz 2 interfejsy 1/10G (SFP/SFP+ lub RJ-45).
- Obsługa łączenia interfejsów w grupę logiczną by zabezpieczyć przed awarią pojedynczego interfejsu.
- Obsługa ruchu tunelowanego o przepustowości 5 Gbps.
- Obsługa 5000 klientów sieci bezprzewodowej.
- Zarządzanie pasmem radiowym punktów dostępowych:
  - automatyczna adaptacja do zmian w czasie rzeczywistym,
  - optymalizacja mocy punktów dostępowych (wykrywanie i eliminacja obszarów bez pokrycia),
  - dynamiczne przydzielanie kanałów radiowych,
  - wykrywanie, eliminacja i unikanie interferencji,
  - równoważenie obciążenia punktów dostępowych,
  - tworzenie profili RF (parametry konfiguracyjne) dla grup punktów dostępowych,
  - automatyczna dystrybucja klientów pomiędzy punkty dostępowe,
  - mechanizmy wspomagające priorytetyzację zakresu 5GHz dla klientów dwuzakresowych,
  - dynamiczny wybór szerokości kanału (20, 40, 80, 160 MHz) w paśmie 5 GHz w oparciu o parametry radiowe.
- Mapowanie SSID do segmentów VLAN w sieci przewodowej:
  - 1:1,
  - 1:n (SSID mapowane do wielu segmentów VLAN, ruch użytkowników rozkładany pomiędzy segmenty).
- Możliwość tunelowania ruchu klientów do kontrolera oraz lokalnego terminowania do sieci przewodowej na poziomie AP (konfigurowane per SSID).
- Obsługa sieci kratowych.
- Komunikacja między punktami dostępowymi bez medium kablowego.
- Separacja trybu pracy poszczególnych zakresów radiowych (jeden dedykowany do obsługi klientów, drugi do komunikacji między punktami dostępowymi).
- Automatyczne formowanie sieci kratowej między punktami dostępowymi (optymalizacja tras z uwzględnieniem parametrów jakościowych połączenia, minimalizacja interferencji z możliwością awaryjnego przełączenia na inne pasmo).
- Automatyczne włączanie nowych punktów do sieci (bez konieczności konfiguracji punktów dostępowych w miejscu instalacji).
- Autoryzacja punktów dostępowych w oparciu o certyfikaty, adresy MAC.
- Obsługa mechanizmów bezpieczeństwa:
  - 802.11i, WPA3, WPA2, WPA, WEP,
  - 802.1x z EAP (m.in. PEAP, EAP-TLS, EAP-FAST),
- Obsługa serwerów autoryzacyjnych – RADIUS, TACACS+, wbudowana lokalna baza użytkowników, współpraca z systemem kontroli dostępu do sieci, opisanym powyżej.
- Kreowanie różnych polityk bezpieczeństwa w ramach pojedynczego SSID.
- Obsługa profilowania użytkowników:
  - przydział sieci VLAN,
  - przydział list kontroli dostępu (ACL),
  - uwierzytelnianie (podpis cyfrowy) ramek zarządzania 802.11 – wsparcie dla IEEE 802.11w
  - uwierzytelnianie punktów dostępowych w oparciu o certyfikaty,
  - obsługa list kontroli dostępu (ACL),
  - obsługa indywidualnych kluczy PSK per klient dla sieci SSID, która nie wykorzystuje mechanizmów 802.1X.
- Wykrywanie i dezaktywacja obcych punktów dostępowych.
- Ochrona kryptograficzna (DTLS) ruchu kontrolnego i ruchu użytkowników CAPWAP.



- DHCP proxy,
- Obsługa ruchu unicast IPv4 i IPv6,
- Obsługa ruchu multicast IPv4 i IPv6,
- IGMP / MLD Snooping.
- Optymalizacja dystrybucji ruchu multicast w sieci przewodowej (między kontrolerem a punktem dostępowym).
- Obsługa konwersji ruchu multicast do unicast.
- Obsługa mobilności (roaming-u) użytkowników (IPv4 i IPv6, w ramach i pomiędzy kontrolerami).
- Obsługa mechanizmów wspomagania roamingu: IEEE 802.11r oraz 802.11k.
- Wsparcie dla IEEE 802.11u.
- Obsługa mechanizmów QoS:
  - 802.1p,
  - WMM, TSpec, U-APSD,
  - Ograniczanie pasma per użytkownik,
  - Call Admission Control, SIP CAC, Call Snooping,
  - równomierna obsługa klientów sieci bezprzewodowej w oparciu o użycie czasu antenowego,
  - kontrola przydziału czasu antenowego (od AP do klienta mobilnego) dla danego SSID ,
- Obsługa NTP wersji 4 (IPv4 oraz IPv6).
- Możliwość definiowania polityk dostępu do sieci bezprzewodowej na podstawie czasu logowania.
- Obsługa Hotspot 2.0.
- Obsługa redundancji rozwiązania (N+1).
- Obsługa redundancji 1:1 (active/standby) zapewniającej:
  - utrzymanie sesji punktów dostępowych oraz urządzeń mobilnych na wypadek awarii aktywnego kontrolera,
  - synchronizację konfiguracji oraz informacji o użytkownikach sieci bezprzewodowej.
- Dedykowany interfejs 1GE typu RJ45 służący do połączenia dwóch kontrolerów w redundantną parę 1:1.
- Profilowanie urządzeń podłączających się do sieci bezprzewodowej w oparciu o informacje z HTTP, DHCP oraz przydzielanie na tej podstawie odpowiednich uprawnień i parametrów dostępowych, takich jak: VLAN, polityka QoS, lista kontroli dostępu, czas trwania sesji.
- Obsługa protokołu Bonjour poprzez wbudowany mDNS Gateway, zbierający ogłoszenia o dostępności danych usług i odpowiadający na zapytania klientów.
- Zarządzanie przez HTTPS, SNMP, SSH, NETCONF, port konsoli szeregowej.
- Obsługa wbudowanego interpretera języka PYTHON.
- Obsługa API: wsparcie NETCONF (RFC4741 oraz RFC4742) oraz modeli YANGa (RFC6020).
- Wbudowana baza najlepszych praktyk (best practice) konfiguracji z możliwością łatwej ich implementacji (lub cofnięcia zmian) jednym przyciskiem.
- Urządzenie wyposażone jest w licencje subskrypcyjną na wymagane funkcjonalności na okres 3 lat.
- Serwis producenta świadczony w trybie Next Business Day, przez 3 lata, wraz z zapewnieniem poprawek do oprogramowania urządzenia. Serwis świadczony jest z zachowaniem trybu również bezpośrednio od producenta do klienta końcowego. Przy czym serwis ograniczony nie wymaga wizyty inżyniera w celu podmiany urządzenia i przywrócenia funkcjonalności, przez okres trwania umowy serwisowej i gwarancyjnej.

### **System hiperkonwergencji składający się z serwerów i funkcjonalności bezpieczeństwa**

System hiperkonwergencji – bardzo ważny element systemu, z funkcjonalnością niezawodności wbudowanej w system, w celu zabezpieczenia systemów i aplikacji kluczowych z punktu widzenia działania całości infrastruktury, dostępu do niej i kontroli.

- Architektura klastrowa z możliwością obsługi do 4 węzłów w pojedynczym klastrze.

- Rozwiązanie oparte o węzły serwerowe x86 integrujące procesory, pamięć operacyjną i pamięć masową opartą o dyski HDD/SSD.
- Węzły pamięci masowej z możliwością wykorzystania dysków SSD oraz HDD, zapewniając możliwość implementacji węzła wyposażonego jedynie w dyski SSD (tzw All-Flash).
- Implementacja wspólnego zasobu pamięci masowej (datastore) w oparciu o cały klastrowy, dostępnego w taki sam sposób dla każdego węzła wchodzącego w skład klastra.
- Replikacja każdego segmentu danych na dwóch różnych węzłach (podwójna replikacja).
- Rozwiązanie oparte na serwerach maksymalnie dwuprocesorowych, tak aby w wyniku awarii jednego z węzłów klastra, spadek wydajności całości był jak najmniejszy.
- Pełna ciągłość i funkcjonalność działania w wypadku awarii lub całkowitej niedostępności pojedynczego węzła.
- Możliwość kontrolowanego wyłączania pojedynczego węzła z klastra poprzez przełączanie go w tryb utrzymaniowy (maintenance) .
- Integracja się z infrastrukturą wirtualizacyjną pracującą pod kontrolą VMware vSphere (wymagana w ramach rozwiązania licencja do obsługi silnika wirtualizacyjnego).
- Wbudowany portal do zarządzania i monitorowania.
- Możliwość zarządzania i monitorowania z poziomu vCenter Web Client (plugin).
- Możliwość weryfikacji i diagnozowania działania poprzez dedykowany interfejs linii komend (CLI).
- Dostępne publicznie potwierdzenie kompatybilności z mechanizmami replikacji i archiwizacji opartymi o rozwiązanie Veeam oraz Commvault.
- Możliwość zwiększenia wydajności operacji wejścia/wyjścia za pomocą architektury Cache implementowanej w oparciu o pamięć SSD..
- Deduplikacja i kompresja maszyn wirtualnych. Deduplikacja i kompresja dostępna zarówno dla dysków Flash jak i dysków magnetycznych HDD.
- Architektura rozwiązania musi umożliwiać maszynom wirtualnym korzystanie również z innych, znajdujących się poza klastrem zasobów pamięci masowej udostępnianych poprzez iSCSI, NFS.
- Możliwość monitorowania klastra poprzez interfejs REST API.
- Ukompletowanie klastra HCI.
- Wymaga się dostarczenia co najmniej trzech węzłów serwerowych dla zaimplementowania klastra, każdy węzeł serwerowy wyposażony w:
  - procesor, co najmniej 12 rdzeni, zapewniające dla zaoferowanego serwera osiągnięcie w teście SPECint rate 2017 Base publikowanym na stronach spec.org wyniku minimum 130 punktów, możliwość dołożenia drugiego procesora,
  - 128 GB pamięci DRAM DDR4 2933 MHz,
  - adapter sieciowy 2 x 10/25GE SFP,
  - kartę SD o pojemności min. 32 GB,
  - co najmniej 3 dyski SSD SATA 6G klasy Enterprise Value o pojemności co najmniej 960GB każdy na potrzeby realizacji rozproszonego zasobu pamięci masowej, co najmniej jeden dysk cache SAS SSD o wielkości minimum 800G,
  - redundantne zasilacze AC 230V,
  - wszelkie dodatkowe elementy niezbędne do funkcjonowania klastra (dyski systemowe, cache, okablowanie itp.).
- Licencje dla wirtualizatora VMware vSphere Standard (wymogi posiadanego systemu UC).
- Licencje dla rozwiązania obejmujące całkowitą wymaganą powyżej funkcjonalność rozwiązania.
- Jeśli funkcjonalność jest licencjonowana czasowo, to wymaga się dostarczenia odpowiedniej subskrypcji na okres co najmniej trzech lat.
- Dostawa systemu musi być wraz z oprogramowaniem i licencjami do zarządzania kluczami szyfrującymi. W celu zabezpieczenia rozwiązania, jak i w celu umożliwienia rozbudowy do innych systemów, w tym PKI. Przy czym:

- Licencja na dostarczone oprogramowanie musi być dostarczona w postaci licencji bezterminowej na użytkownię.
- Licencja powinna pozwalać na uruchomienie dwóch instancji oprogramowania w celu zapewnienia wysokiej dostępności rozwiązania.
- Oprogramowanie musi być wdrożone w konfiguracji klastrowej z replikacją kluczy, zasad i informacji konfiguracyjnych w czasie rzeczywistym umożliwiając pełne przywracanie po awarii i ciągłość biznesową.
- Oprogramowanie musi zapewnić:
  - generowanie symetrycznych i asymetrycznych kluczy kryptograficznych,
  - generowanie danych poufnych,
  - generowanie certyfikatów X.509.
- Oprogramowanie musi zapewnić dystrybucję, dezaktywację i usuwanie kluczy.
- Oprogramowanie powinno posiadać funkcjonalność automatyzowania kluczowych operacji na kluczach związanych z ich wygaśnięciem i rotacją w oparciu o polityki zarządzania kluczami.
- Oprogramowanie zapewnia kontrolę dostępu do kluczy.
- Oprogramowanie musi posiadać funkcjonalność pozwalającą na tworzenie kopii zapasowych i przywracanie zawartości kryptograficznej oraz konfiguracji kryptograficznej oprogramowania.
- Kopia zapasowa musi być chroniona (przynajmniej za pomocą hasła).
- Rozwiązanie musi wykonywać kopie zapasowe na żądanie i zgodnie z harmonogramem.
- Oprogramowanie musi posiadać możliwość integracji ze sprzętowym modulem bezpieczeństwa (HSM) posiadającym certyfikację FIPS 140-2 Level3 lub wyższą.
- Oprogramowanie musi mieć możliwość przechowywania, co najmniej 25000 kluczy kryptograficznych.
- Oprogramowanie musi obsługiwać wiele serwerów i aplikacji z wielu lokalizacji w sieci.
- Rozwiązanie musi umożliwiać po rozbudowie jednocześnie do 100 serwerów / aplikacji i 1000 połączeń.
- Oprogramowanie powinno umożliwiać zdalną administrację za pośrednictwem WebUI, CLI i interfejsu RestAPI.
- Oprogramowanie musi zapewniać integrację poprzez następujące API / interfejsy: NAE-XML, KMIP, REST API.
- Oprogramowanie powinno oferować możliwości:
  - zarządzania kluczami, które można zintegrować z produktami
  - szyfrującymi innych dostawców oferującymi:
    - technologię szyfrowania aplikacji – integracja poprzez API,
    - technologię szyfrowanie bazy danych, w tym natywne, szyfrowanie bazy danych (np. transparentne szyfrowanie danych dostępne w rozwiązaniach MS SQL Server i Oracle Database).
- Technologię szyfrowania plików w systemie plików.
- Produkty wspierające standard OASIS Key Management Interoperability Protocol (KMIP);
- Oprogramowanie w zakresie zarządzania musi:
  - obsługiwać operacje obejmujące wiele wdrożeń i produktów szyfrujących, jednocześnie zapewniając administratorom ograniczone role zdefiniowane dla ich zakresu obowiązków, ze scentralizowanej konsoli zarządzania,
  - musi pozwalać na tworzenie lokalnych użytkowników z dostępem administracyjnym oraz wykorzystywać istniejące usługi katalogowe zgodne z LDAP do mapowania użytkowników dla dostępu administracyjnego,
  - pozwalać na tworzenie lokalnych użytkowników z dostępem do kluczy oraz wykorzystywać istniejące katalogi LDAP lub AD do mapowania użytkowników dla dostępu do

- kluczy.
- Oprogramowanie musi umożliwiać szczegółowe rejestrowanie i śledzenie audytu wszystkich kluczowych zmian stanu, dostępu administratora oraz zmian zasad.
- Zapisy audytowe muszą być bezpiecznie przechowywane i podpisane w celu niezaprzeczalności.
- Zdarzenia audytu mogą być wykorzystywane przez wiodące narzędzia klasy SIEM innych firm przekazywane za pośrednictwem syslog.
- Oprogramowanie musi posiadać mechanizm alarmów pozwalający na powiadamianie administratorów, gdy stan uruchomionego Oprogramowania lub jednego z jego węzłów nie jest w dobrej kondycji lub nie jest skonfigurowany bezpiecznie i należy go zbadać. Rozwiązanie musi umożliwiać ustawienie alarmu dla następujących zdarzeń:
  - przestrzeń przechowywania (dysk) jest pełna,
  - węzeł klastra jest wyłączony lub niedostępny,
  - wyłączony TLS dla NAE-XML,
  - (opcja) nieodstępny jest HSM,
- Oprogramowanie musi być dostarczone jako maszyna wirtualna, możliwe do umieszczenia w następujących platformach wirtualnych: VMware ESXi 6.0 lub wyższy. Uruchomione oprogramowanie musi działać w trybie dostępności na poziomie minimum 95%.
- W przypadku wielu rozwiązań szyfrujących zintegrowanych z Oprogramowaniem, kluczami należy zarządzać centralnie, bez zauważalnego wpływu na wydajność całości.
- Oprogramowanie musi być na liście wspieranych i zalecanych przez producenta rozwiązania sprzętowego systemu hiperkonwergencji.
- Oprogramowanie musi posiadać wszystkie niezbędne i wymagane licencje do jego zintegrowania z proponowanym rozwiązaniem.

### **Przełącznik szkieletowy security**

Przełącznik typu standalone wyposażony w 24 portów 1/10/25 Gigabit Ethernet SFP/SFP+/SFP28 oraz 4 porty uplink 40/100 Gigabit Ethernet QSFP, z możliwością tworzenia wirtualnego stosu przełączników agregacyjnych/szkieletowych.

Porty SFP/SFP+/SFP28 ze względu na obecne jak i potencjalne rozbudowy powinny umożliwiać zastosowanie następujących wkładek interfejsowych:

- Gigabit Ethernet 1000Base-T,
- Gigabit Ethernet 1000Base-SX,
- Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH,
- Gigabit Ethernet 1000Base-EX,
- Gigabit Ethernet 1000Base-ZX,
- Gigabit Ethernet 1000Base-BX-D/U,
- 10Gigabit Ethernet 10GBase-SR,
- 10Gigabit Ethernet 10GBase-LR,
- 10Gigabit Ethernet 10GBase-ER,
- 10Gigabit Ethernet 10GBase-ZR,
- 10Gigabit Ethernet 10GBase-BX-D/U,
- 10Gigabit Ethernet typu twinax (SFP+ - SFP+),
- 25Gigabit Ethernet 25GBASE-SR,
- 25Gigabit Ethernet typu twinax (SFP28 – SFP28),
- 10/25Gigabit Ethernet 10/25GBASE-CSR (MMF),
- 10/25Gigabit Ethernet 10/25GBASE-LR (SMF).

Porty QSFP muszą umożliwiać zastosowanie następujących modułów interfejsowych dla transmisji 40Gb/s:

- 40G-SR4,

- 40G-LR4,
- 40G-ER4,
- 40G-SR-BD,
- 40G-CSR,
- 40G-CSR4,
- 40G-LR4-Lite (zasięg 2 km dla światłowodu SMF G.652),
- adapter 40G QSFP->10G SFP+,
- 40 Gigabit Ethernet typu twinax (QSFP - QSFP);

Porty QSFP muszą umożliwiać zastosowanie następujących modułów interfejsowych dla transmisji 100Gb/s:

- 100GBASE-SR4,
- 100GBASE-LR4,
- 100Gigabit Ethernet typu twinax (QSFP - QSFP);

#### Architektura przełącznika:

- urządzenie jest wyposażone w wymienne moduły wentylatorów,
- urządzenie może zostać wyposażone w zasilacz redundantny do pracy w trybie 1:1.

#### Wydajność

- Urządzenie posiadane minimum 32MB bufor pamięci,
- 16GB pamięci DRAM i 16GB pamięci flash,
- Przepustowość przełącznika (switching capacity) wynosi minimum 2 Tbps,
- Prędkość przesyłania (forwarding rate) wynosi minimum 1 miliard pps (1Bpps),

#### Obsługa (parametry poniżej są minimalnymi):

- 1000 aktywnych sieci VLAN,
- 80 000 adresów MAC,
- 200 000 tras IPv4,
- 200 000 tras IPv6,
- Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 25 000,
- Ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – 15 000,
- 1000 interfejsów SVI L3,
- jumbo frame 9 198B,
- 128 połączeń zagregowanych typu „port channel”,
- 16 linków w ramach jednego połączenia zagregowanego typu „port channel” LACP.

#### Oprogramowanie/funkcjonalność

- Obsługa protokołu NTP,
- Obsługa IGMPv1/2/3,
- System operacyjny przełącznika umożliwia wgrzywanie poprawek bez konieczności restartowania platformy, w celu zachowania ciągłości pracy węzła sieciowego,
- System operacyjny przełącznika jest konfigurowalny poprzez API za pomocą m.in protokołu NETCONF (RFC 6241) i modeli danych YANG (RFC 6020) oraz umożliwia eksportowanie zdefiniowanych według potrzeb danych do zewnętrznych systemów,
- Wsparcie dla protokołu RESTCONF,
- Możliwość uruchamiania zdefiniowanych w Pythonie skryptów w chwili zaistnienia określonego zdarzenia,
- Przełącznik realizuje następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
  - IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree,
  - Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+),
  - IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree,

- Obsługa 1000 instancji protokołu STP;
  - Obsługa protokołu IEEE 802.1ab LLDP i LLDP-MED,
- Funkcja serwera DHCP,
- Obsługa 5 poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level),
- Autoryzacja prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+,
- Obsługa list kontroli dostępu (ACL) następujących typów:
  - Port ACL umożliwiające kontrolę ruchu wchodzącego (inbound) na poziomie portów L2 przełącznika,
  - VLAN ACL umożliwiające kontrolę ruchu pomiędzy stacjami znajdującymi się w tej samej sieci VLAN w obrębie przełącznika,
  - Routed ACL umożliwiające kontrolę ruchu routowanego pomiędzy sieciami VLAN,
  - Możliwość konfiguracji tzw. czasowych list ACL (aktywnych w określonych godzinach i dniach tygodnia);
- Przełącznik realizuje następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
  - 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,
  - Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi kolejek,
  - Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority),
  - Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP,
  - Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting),
  - Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast,
  - Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP;
- Przełącznik posiada wbudowane mechanizmy ochrony warstwy kontrolnej przełącznika (CoPP – Control Plane Policing),
- Urządzenie realizuje routing statyczny i dynamiczny dla IPv4 i IPv6 w zakresie:
  - Routing statyczny dla IPv4 i IPv6,
  - Routing dynamiczny dla IPv4: OSPF, BGP, ISIS, EIGRP (rfc7868),
  - Routing dynamiczny dla IPv6: OSPFv3,
  - Funkcjonalności Policy-based routing,
  - multicast routing (PIM-SM, PIM-SSM) ,
  - Obsługa protokołu redundancji bramy (VRRP) z obsługą 255 grup,
  - Obsługa 200 tuneli GRE (Generic Routing Encapsulation),
  - Obsługa 1000 wirtualnych instancji routingu (VRF),
- Obsługa protokołu BFD (Bidirectional Forwarding Detection) umożliwiającego szybkie wykrywanie awarii połączeń w sieci dla potrzeb protokołów routingu, obsługa 100 sesji BFD,
- Realizacja funkcjonalności translacji adresów IP NAT (Network Address Translation) z obsługą do 3000 translacji,
- Urządzenie realizuje protokołu LISP zgodnie z RFC 6830,
- Urządzenie umożliwia enkapsulację ruchu przy pomocy VXLAN'ów,
- Obsługa mechanizmów zapewniających autentyczność uruchamianego oprogramowania oraz hardware urządzenia w tym: sprawdzanie autentyczności oprogramowania (w tym firmware, BIOS i system operacyjny urządzenia) przed uruchomieniem urządzenia, bezpieczna sekwencja uruchamiania, sprzętowy układ umożliwiający sprawdzenie autentyczności urządzenia,

- Urządzenie jest przygotowane sprzętowo do łączenia w klastry z drugim takim samym urządzeniem (tzw. wirtualne stakowanie). Urządzenia w klastrze będą zachowywać się jak jedno urządzenie w punkcie widzenia protokołów L2 i L3,
- Przełącznik umożliwia lokalną i zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego – mechanizmy SPAN, RSPAN,
- Możliwość zdalnej obserwacji ruchu z określonych portów lub sieci VLAN polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego poprzez sieć IP (ERSPAN),
- Funkcjonalność sondy IP SLA do aktywnego generowania ruchu testowego i mierzenia parametrów ruchu w celu oceny jakości działania sieci dla następujących protokołów sieciowych: dhcp, dns, ftp, http, icmp-echo, icmp-jitter, tcp-connect, udp-echo, udp-jitter,
- Możliwość tworzenia bezpośrednio na przełączniku polityki kontroli ruchu i segmentacji logicznej w oparciu o znaczniki bezpieczeństwa (secure tag) z możliwością przypisywania znaczników:
  - Statycznie w oparciu o port, do którego podłączona jest stacja,
  - Statycznie w oparciu o VLAN, w którym pracuje stacja,
  - Statycznie w oparciu o adres IP stacji,
  - Dynamicznie w oparciu o autoryzację użytkownika / stacji przy pomocy 802.1X;
- Możliwość dynamicznego załadowania do przełącznika polityki kontroli ruchu pracującej w oparciu o znaczniki bezpieczeństwa (secure tag) z centralnego systemu zarządzania kontrolą dostępu,
- Propagacja informacji o przypisaniu stacji danego znacznika bezpieczeństwa (secure tag) bezpośrednio w ramce Ethernet (metoda in-line) lub za pomocą mechanizmu out-of-band, który przekazuje do urządzeń dokonujących wymuszenia polityki mapowania aktualnych adresów IP stacji i przypisanego im znacznika bezpieczeństwa.

#### Funkcjonalność z zakresu MPLS (separacja ruchu ze względu na świadczenie usług dla różnych branż w ramach obiektu)

- Urządzenie realizuje następujące funkcjonalności z zakresu MPLS, związane z separacją ruchu, dla poszczególnych niezależnych od siebie sieci:
  - L2VPN - Ethernet over MPLS (EoMPLS) – obsługa do 1000 połączeń wirtualnych VC,
  - L2VPN - Virtual Private LAN Services (VPLS) - obsługa 1000 wirtualnych instancji (VFI), 32 sąsiadów w ramach jednej instancji,
  - L3 VPN - MPLS Virtual Private Network (VPN),
  - Multicast VPN (MVPN).

#### Zarządzanie i konfiguracja

- Urządzenie realizuje sprzętowo tworzenie statystyk ruchu w oparciu o pełen NetFlow (bez próbkowania), wielkość tablicy monitorowanych strumieni wynosi 98 000,
- Realizacja rozszerzenia protokołu NetFlow w postaci tzw. Flexible NetFlow, który umożliwia monitorowanie większej ilości informacji zawartej w pakiecie danych od warstw 2 do 7, bardziej granularne monitorowanie ruchu i definiowanie monitorowanych przepływów (flow) poprzez elastyczne definiowanie pól kluczowych,
- Urządzenie posiada dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band,
- Urządzenie posiada port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie ma możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB,
- Urządzenie jest wyposażone w port konsoli USB,
- Urządzenie umożliwia tworzenie skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie,
- Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, https, syslog – z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6,
- Przełącznik posiada wbudowany tag RFID w celu łatwiejszego zarządzania infrastrukturą i identyfikacji konkretnego urządzenia,

- Przełącznik posiada diodę umożliwiającą identyfikację konkretnego urządzenia podczas akcji serwisowych.

#### Obudowa

- Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia 1 RU

#### Serwis

- Serwis producenta świadczony w trybie Next Business Day, przez 3 lata, wraz z zapewnieniem poprawek do oprogramowania urządzenia. Serwis świadczony jest z zachowaniem trybu również bezpośrednio od producenta do klienta końcowego. Przy czym serwis ograniczony nie wymaga wizyty inżyniera w celu podmiany urządzenia i przywrócenia funkcjonalności, przez okres trwania umowy serwisowej i gwarancyjnej.

#### **Przełącznik szkieletowy IPTV**

- Typ i liczba portów:
  - 24 porty GE SFP.
- Slot na moduł rozszerzeń (możliwość instalacji/wymiany „na gorąco” – ang. hot swap) z możliwością obsadzenia modułami (zależnie od potrzeb):
  - 4x1G SFP,
  - 8x1/10G SFP/SFP+,
  - 2x40G QSFP,
  - 2x25G SFP28,
  - 4x100M/1G/2.5G/5G/10GBaseT RJ-45.
- Porty SFP/SFP+/SFP28/QSFP możliwe do obsadzenia następującymi rodzajami wkładek:
  - Gigabit Ethernet 1000Base-T,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-SX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-EX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-ZX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-BX-D/U,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-T,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-SX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-EX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-ZX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-BX-D/U,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-SR,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-LR,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-BX-D/U,
  - 10Gigabit Ethernet typu twinax (SFP+ - SFP+).
- Możliwość stackowania przełączników z zapewnieniem następujących funkcjonalności:
  - Przepustowość w ramach stosu - 480Gb/s,
  - Do maksymalnie 8 urządzeń w stosie,
  - Zarządzanie poprzez jeden adres IP,
  - Możliwość tworzenia połączeń cross-stack Link Aggregation (czyli dla portów należących do różnych jednostek w stosie) zgodnie z IEEE 802.3ad,
  - Wsparcie dla mechanizmu Stateful Switchover (SSO) dla urządzeń połączonych w stos, który polega na ustanowieniu jednego z urządzeń w stosie jako urządzenia aktywnego (active) a drugiego jako urządzenia zapasowego (standby) wraz z pełną synchronizacją informacji



- między tymi urządzeniami w celu zminimalizowania przerwy podczas przełączania ruchu (dla protokołów warstwy 2),
- Możliwość współdzielenia mocy zasilaczy (grupa do 4 urządzeń w stosie) tzn. zasilacze stanowią zasób wspólny dla grupy przełączników (redundancja zasilania bez konieczności instalacji zasilaczy zapasowych w każdym przełączniku, możliwość „pożyczania” mocy dla innych jednostek w stosie, w tym dla przełączników wymagających większej mocy dla PoE, jeśli takie są zainstalowane w stosie),
  - Zasilanie i chłodzenie:
    - Redundantne i wymienne moduły wentylatorów,
    - Możliwość instalacji zasilacza redundantnego AC 230V. Zasilacze wymienne (możliwość instalacji/wymiany „na gorąco” – ang. hot swap),
  - Obsługa:
    - 1000 aktywnych sieci VLAN,
    - 32000 adresów MAC,
    - 8000 tras IPv4,
    - 4000 tras IPv6,
    - Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 5000,
    - Ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – 5000,
    - 1000 interfejsów SVI L3,
    - 128 interfejsów L3,
    - Jumbo frame 9198B,
    - 128 połączeń zagregowanych typu „port channel” ,
    - 16 linków w ramach jednego połączenia zagregowanego typu „port channel” LACP,
  - Obsługa protokołu NTP.
  - Obsługa IGMPv1/2/3 i MLDv1/2 Snooping.
  - Przełącznik wspiera następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
    - IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree,
    - Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+),
    - IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree,
    - Obsługa 128 instancji protokołu STP,
  - Obsługa protokołu LLDP (IEEE 802.1ab) i LLDP-MED.
  - Funkcjonalność Layer 2 traceroute umożliwiającą śledzenie fizycznej trasy pakietu o zadanym źródłowym i docelowym adresie MAC.
  - Obsługa funkcji Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego
  - Możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP.
  - Mechanizmy związane z bezpieczeństwem sieci:
    - Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level),
    - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN,
    - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL,
    - Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiającą uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X,
    - Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC,
    - Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X,

- Możliwość uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie oraz możliwość jednoczesnego uwierzytelniania na porcie telefonu IP i komputera PC podłączonego za telefonem,
- Możliwość obsługi żądań Change of Authorization (CoA) zgodnie z RFC 5176,
- Funkcjonalność flexible authentication (możliwość wyboru kolejności uwierzytelniania – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie oparciu o portal www),
- Obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard,
- Zapewnienie podstawowych mechanizmów bezpieczeństwa IPv6 na brzegu sieci (IPv6 FHS) – w tym minimum ochronę przed rozgłaszaniem fałszywych komunikatów Router Advertisement (RA Guard) i ochronę przed dołączeniem nieuprawnionych serwerów DHCPv6 do sieci (DHCPv6 Guard),
- Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS i TACACS+,
- Obsługa mechanizmów zapewniających autentyczność uruchamianego oprogramowania oraz hardware urządzenia w tym:
  - sprawdzanie autentyczności oprogramowania (w tym firmware, BIOS i system operacyjny urządzenia) przed uruchomieniem urządzenia,
  - bezpieczna sekwencja uruchamiania,
  - sprzętowy układ umożliwiający sprawdzenie autentyczności urządzenia.
- Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
  - Implementacja 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,
  - Implementacja algorytmu Shaped Round Robin dla obsługi kolejek,
  - Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority),
  - Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP,
  - Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting),
  - Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast,
  - Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP;
- Obsługa protokołów i mechanizmów routingu:
  - Routing statyczny dla IPv4 i IPv6,
  - Routing dynamiczny – RIP, OSPF do 1000 routes, PIM Stub do 1000,
  - Policy-based routing (PBR),
  - Obsługa protokołu redundancji bramy (VRRP) z obsługą 256 grup,
  - Obsługa 10 tuneli GRE (Generic Routing Encapsulation);
- Przełącznik umożliwia lokalną i zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego – mechanizmy SPAN, RSPAN,
- Przełącznik posiada wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienia rekomendowane zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP, kamera itp.),
- Funkcjonalność sondy IP SLA Responder,
- Funkcjonalność Time Domain Reflectometer (TDR) umożliwiającą wykonanie testu kabla UTP podłączonego do portu miedzianego GigabitEthernet (1Gb/s) oraz wykrycie uszkodzonej pary,
- Zarządzanie:
  - Port konsoli,
  - Dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band,

- Plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej możliwość uruchomienia urządzenia z nową konfiguracją,
- Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, sftp (SSH File Transfer Protocol), https, syslog,
- Możliwość konfiguracji za pomocą protokołu NETCONF (RFC 6241) i modelowania YANGa (RFC 6020) oraz eksportowania zdefiniowanych według potrzeb danych do zewnętrznych systemów,
- Wsparcie dla protokołu RESTCONF,
- Przełącznik posiada diodę umożliwiającą identyfikację konkretnego urządzenia podczas akcji serwisowych,
- Przełącznik posiada wbudowany tag RFID w celu łatwiejszego zarządzania infrastrukturą,
- Port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie ma możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB;
- Wbudowany graficzny interfejs zarządzania przełącznikiem umożliwiający:
- Monitoring pracy przełącznika w zakresie:
  - Użycie CPU,
  - Użycie pamięci,
  - Temperatura pracy,
  - Podstawowe informacje systemowe: rodzaj sprzętu, czas pracy, czas systemowy, oprogramowanie, data i czas ostatniej zmiany konfiguracji,
  - Obraz wykorzystania poszczególnych portów w zakresie: aktywny / nieaktywny, prędkość pracy, wykorzystanie PoE,
  - Informacji o urządzeniach sąsiednich podłączonych do przełącznika,
  - Statystyki ruchu (Rx/Tx) na poszczególnych portach L2 oraz informacja o typie portu (trunk, access) oraz przypisanej sieci VLAN,
  - Statystyki ruchu (Rx/Tx) na poszczególnych portach L3,
- Konfigurację przełącznika w zakresie:
  - Konfiguracja interfejsów L2:
  - Konfiguracja interfejsów L3,
  - Tworzenie i konfiguracja sieci VLAN,
  - Konfiguracja protokołu STP,
  - Tworzenie i konfiguracja wirtualnych instancji routingu (VRF),
  - Konfiguracja routingu statycznego,
  - Uruchamianie i konfiguracja protokołów RADIUS i TACACS+ oraz uruchomienie i konfiguracja uwierzytelnienia dla poszczególnych portów,
  - Tworzenie i przypisanie list kontroli dostępu ACL,
  - Konfiguracja mechanizmów rozpoznawania i analizy ruchu aplikacyjnego,
  - Konfiguracja i uruchomienie NetFlow,
  - Administracja przełącznika w zakresie:
    - Zdalne uruchamianie komend linii poleceń,
    - Czas systemowy w tym protokół NTP,
    - Konta administracyjne,
    - Upgrade oprogramowania,
    - Backup konfiguracji,
    - Zdalny restart urządzenia,
    - Konfiguracja i dostęp przez SNMP,
    - Narzędzie PING i TRACEROUTE.
- Przeglądanie logów systemowych.
- Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia 1 RU.

- Serwis producenta świadczony w trybie Next Business Day, przez 3 lata, wraz z zapewnieniem poprawek do oprogramowania urządzenia. Serwis świadczony jest z zachowaniem trybu również bezpośrednio od producenta do klienta końcowego. Przy czym serwis ograniczony nie wymaga wizyty inżyniera w celu podmiany urządzenia i przywrócenia funkcjonalności, przez okres trwania umowy serwisowej i gwarancyjnej.

### **Firewall typu NGFW, z zapewnieniem wirtualnych kontekstów, w celu separacji elementów bezpieczeństwa**

System NGFW składa się z następujących elementów:

- Dwa urządzenia NGFW dostarczone jako dedykowane urządzenie fizyczne pracujące w trybie wysokiej dostępności wraz ze wszystkimi usługami subskrypcyjnymi na okres 3 lat.
- Konsola zarządzająca dostarczona w postaci dwóch dedykowanych urządzeń fizycznych pracujących w trybie wysokiej dostępności wraz ze wszystkimi usługami subskrypcyjnymi na okres 3 lat.
- Urządzenie będące dedykowaną platformą sprzętową – nie dopuszcza się rozwiązań „serwerowych” bazujących na ogólnodostępnych na rynku podzespołach PC ogólnego przeznaczenia.
- Urządzenie pełniące rolę ściany ogniowej (firewall) typu statefull inspection i ściany ogniowej nowej generacji (NG Firewall).
- Urządzenie wyposażone w dedykowany port konsoli oraz dedykowany port Gigabit Ethernet do zarządzania Out-of-Band.
- Urządzenie jest zasilane prądem przemiennym 230V.
- Możliwość montażu w szafie rack 19” (dołączone niezbędne elementy montażowe).
- Urządzenie wyposażone w 12 wbudowanych portów GbE RJ45, 4 porty Gigabit Ethernet SFP oraz jeden slot na moduły rozszerzeń umożliwiające dalszą rozbudowę o porty 10 Gigabit Ethernet SFP+ (co najmniej 8) lub o porty 1/10 GbE FTW (hardware bypass) (przynajmniej 6).
- Urządzenie obsługuje interfejsy VLAN (802.1Q) na interfejsach fizycznych – minimum 1 000 sieci VLAN.
- Urządzenie wyposażone w port USB 2.0.
- Wysokość urządzenia 1RU.
- Urządzenie wyposażone jest w redundantny zasilacz. Zasilacze mogą być wymieniane podczas pracy urządzenia („na gorąco”).
- Przepustowość urządzenia dla uruchomionych modułów firewall’a oraz kontroli aplikacji (AVC) na poziomie 5 Gbps dla pakietów wielkości 1024B.
- Urządzenie osiąga powyższe parametry wydajnościowe również wraz z uruchomionym silnikiem IPS.
- 2 000 000 maksymalnych jednoczesnych sesji (z kontrolą aplikacji) z możliwością zestawiania co najmniej 27 000 nowych połączeń na sekundę.
- Możliwość połączenia VPN do 7500 urządzeń z maksymalną sumaryczną przepustowością 1,6 Gbps dla pakietów 1024B TCP.
- Przepustowość dekrypcji ruchu szyfrowanego (50% ruchu TLS 1.2, AES256-SHA z RSA 2048B) wynosi przynajmniej 735 Mbps.
- Urządzenie pozwala na utworzenie 30 osobnych tablic routingu dla odseparowania ruchu na poziomie warstwy L3 dla grup interfejsów.
- Urządzenie nie posiada ograniczenia na ilość jednocześnie pracujących użytkowników w sieci chronionej.
- Możliwość uruchomienia urządzenia w trybie firewall’a L2 oraz L3.
- Urządzenie obsługuje routing statyczny oraz dynamiczny: RIP, OSPF, OSPFv3, BGP.
- Możliwość monitorowania dostępności „next hop” w trasach statycznych i automatycznego wyłączania trasy, gdy jest niedostępny.
- Urządzenie obsługuje ruch multicastowy oraz protokoły IGMP, PIM-SM oraz bidirectional PIM.
- Urządzenie posiada możliwości konfiguracji reguł filtrowania ruchu w oparciu o tożsamość użytkownika, zapewniając integrację z usługą katalogową Microsoft Active Directory.
- Urządzenie obsługuje funkcjonalność Network Address Translation (NAT oraz PAT).

- Urządzenie może pracować jako serwer DHCP lub DHCP relay oraz zapewnia usługę DDNS.
- Urządzenie może pracować w układzie wysokiej dostępności (HA) active/standby.
- Urządzenie zapewnia możliwość obsługi użytkowników zdalnych VPN (RA VPN).
- Urządzenie zapewnia możliwość konfiguracji połączeń VPN typu Site-to-Site w następujących topologiach:
  - Point to Point,
  - Hub and Spoke,
  - Full Mesh,
- Urządzenie zapewnia możliwość ograniczenia pasma w konkretnym kierunku – upload i download dla:
  - Źródłowych i docelowych stref NGFW,
  - Źródłowych i docelowych adresów IP oraz portów,
  - Aplikacji,
  - Użytkowników,
  - URLi zdefiniowanych przez administratora,
  - Kategorii URL (jeżeli jest licencja URL filtering),
  - Źródłowego i docelowego kraju lub kontynentu (geolokacja).
- System posiada możliwość kontekstowego definiowania reguł z wykorzystaniem informacji pozyskiwanych o hostach na bieżąco poprzez pasywne skanowanie. System może stworzyć kontekst z wykorzystaniem co najmniej poniższych parametrów:
  - Wiedza o użytkownikach – uwierzyteliwienie,
  - Wiedza o urządzeniach – pasywne skanowanie ruchu,
  - Wiedza o urządzeniach mobilnych, load balancerach, urządzeniach NAT,
  - Wiedza o aplikacjach wykorzystywanych po stronie klienta,
  - Wiedza o podatnościach (jeżeli jest licencja IPS/AMP),
  - Wiedza o bieżących zagrożeniach (jeżeli jest licencja IPS/AMP),
  - Baza danych URL (jeżeli jest licencja URL filtering),
- System posiada otwarte API dla współpracy z systemami zewnętrznymi.
- Rozwiązanie współpracuje z systemami SIEM.
- System posiada wbudowany moduł wykrywania aplikacji AVC, który zapewnia:
  - możliwość klasyfikacji ruchu i wykrywania co najmniej 4000 aplikacji
  - możliwość tworzenie profili użytkowników korzystających ze wskazanych aplikacji z dokładnością co najmniej do systemu operacyjnego, z którego korzysta użytkownik oraz wykorzystywanych usług
  - współpracę z otwartym systemem opisu aplikacji pozwalającym administratorowi na skonfigurowanie opisu dowolnej aplikacji i wykorzystanie go do automatycznego wykrywania tejże aplikacji przez system AVC oraz na wykorzystanie profilu tej aplikacji w regułach reagowania na zagrożenia oraz w raportach,
  - wykorzystanie informacji geolokacyjnych dotyczących użytkownika lub aplikacji (jeżeli jest licencja IPS).
- Rozwiązanie umożliwia integrację z chmurową konsolą korelacji informacji o zagrożeniach z różnych rozwiązań bezpieczeństwa tego samego producenta.
- Urządzenie może być zarządzane lokalnie lub przez scentralizowaną konsolę zarządzającą
- System umożliwia zdefiniowanie różnych wartości czasu wygaśnięcia sesji dla takich protokołów jak: ARP, SIP, H.323, H225, ICMP, UDP oraz dla sesji translacji PAT i sesji pół-otwartych.
- System umożliwia zdefiniowanie następujących podstawowych zabezpieczeń dla połączeń:
  - Randomizacja TCP sequence number
  - Ograniczenie ilości wszystkich połączeń globalnie oraz do jednego hosta,
  - Ograniczenie ilości połączeń pół-otwartych globalnie oraz do jednego hosta,
  - Detekcja wygasłych połączeń, poprzez sprawdzanie czy dwie strony sesji są nadal aktywne.

- Urządzenie posiada możliwość rozbudowy o zaawansowaną ochronę przed atakami typu DDoS przy wykorzystaniu dedykowanego rozwiązania anty DDoS. Ochrona ta polega na zakupie dodatkowej licencji i przydzieleniu odpowiedniej ilości zasobów urządzenia i nie wymaga dodatkowej dedykowanej platformy fizycznej.
- Urządzenie umożliwia wybór następujących metod kompilacji reguł polityki dostępu w przypadku użycia obiektów (np. grupy adresów IP, portów):
  - Rozłożenie jednej skonfigurowanej reguły na reguły szczegółowe będące wszystkimi możliwymi kombinacjami wszystkich elementów zawartych w obiektach w celu monitorowania każdej z tych reguł z osobna (np. ilość dopasowani połączeń hit-counts) kosztem większego wykorzystania pamięci
  - Dopasowanie ruchu do głównej reguły na podstawie zdefiniowanych obiektów bez tworzenia wszystkich możliwych kombinacji obiektów w celu zmniejszenia wykorzystania pamięci przez szczegółowe reguły.
- Urządzenie zapewnia możliwość przypisania do reguł czasu jej aktywności. Istnieje możliwość zdefiniowania czasu całkowitego oraz zaplanowania interwałów czasowych.
- System IPS zapewniający:
  - możliwość pracy w trybie in-line,
  - możliwość pracy w trybie pasywnym (IDS),
  - możliwość wykrywania i blokowania szerokiej gamy zagrożeń w tym:
    - złośliwe oprogramowanie,
    - skanowanie sieci,
    - ataki na usługę VoIP,
    - próby przepełnienia bufora,
    - ataki na aplikacje P2P,
    - zagrożenia dnia zerowego, itp.
  - możliwość wykrywania modyfikacji znanych ataków (sygnatury), jak i nowo powstałych, które nie zostały jeszcze dogłębnie opisane (analiza behawioralna)
  - wiele sposobów wykrywania zagrożeń w tym:
    - sygnatury ataków opartych na exploitach,
    - reguły oparte na zagrożeniach,
    - mechanizm wykrywania anomalii w protokołach,
    - mechanizm wykrywania anomalii w ogólnym zachowaniu ruchu sieciowego,
  - możliwość inspekcji nie tylko warstwy sieciowej i informacji zawartych w nagłówkach pakietów, ale również szerokiego zakresu protokołów na wszystkich warstwach modelu sieciowego włącznie z możliwością sprawdzania zawartości pakietu,
  - mechanizm minimalizujący liczbę fałszywych alarmów, jak i niewykrytych ataków (ang. false positives i false negatives),
  - możliwość detekcji ataków/zagrożeń złożonych z wielu elementów i korelacji wielu, pozornie niepowiązanych zdarzeń,
  - wiele możliwości reakcji na zdarzenia w tym takie, jak:
    - tylko monitorowanie,
    - blokowanie ruchu zawierającego zagrożenia,
    - zastąpienie zawartości pakietów,
    - zapisywanie pakietów,
  - możliwość detekcji ataków i zagrożeń opartych na protokole IPv6,
  - możliwość pasywnego zbierania informacji o urządzeniach sieciowych oraz ich aktywności w celu wykorzystania tych informacji do analizy i korelacji ze zdarzeniami bezpieczeństwa, eliminowania fałszywych alarmów oraz tworzenia polityki zgodności - zbierane są informacje o:
    - systemach operacyjnych,
    - serwisach,

- otwartych portach, aplikacjach,
- zagrożeniach,
- możliwość pasywnego gromadzenia informacji o przepływach ruchu sieciowego ze wszystkich monitorowanych hostów włączając w to czas początkowy i końcowy, porty, usługi oraz ilość przesłanych danych,
- możliwość pasywnej detekcji predefiniowanych serwisów takich jak FTP, HTTP, POP3, Telnet, itp.,
- możliwość automatycznej inspekcji i ochrony dla ruchu wysyłanego na niestandardowych portach używanych do komunikacji,
- możliwość obrony przed atakami skonstruowanym tak, aby uniknąć wykrycia przez IPS. W tym celu stosowany najodpowiedniejszy mechanizm defragmentacji i składania strumienia danych w zależności od charakterystyki hosta docelowego,
- mechanizm bezpiecznej aktualizacji sygnatur. Zestawy sygnatur/reguł muszą być pobierane z serwera w sposób uniemożliwiający ich modyfikację przez osoby postronne,
- możliwość definiowania wyjątków dla sygnatur z określeniem adresów IP źródła, przeznaczenia lub obu jednocześnie,
- obsługę reguł Snort,
- możliwość wykorzystania informacji o sklasyfikowanych aplikacjach do tworzenia reguł IPS
- mechanizmy automatyzacji w zakresie wskazania hostów skompromitowanych (ang. Indication of compromise),
- mechanizmy automatyzacji w zakresie automatycznego dostrojenia polityk bezpieczeństwa.
- Urządzenie zapewnia możliwość wykrywania i śledzenia transferu następujących kategorii plików w ruchu sieciowym:
  - pliki graficzne,
  - pliki PDF,
  - pliki wykonywalne,
  - pliki multimedialne,
  - pliki pakietu Office,
  - pliki skompresowane.
- Urządzenie posiada możliwość monitorowania jak i kontrolowania transferu plików w następujących protokołach: HTTP, SMTP, FTP, IMAP, POP3, NetBIOS (SMB) w danym kierunku – upload/download.
- Jest możliwość zdefiniowania osobnej polityki IPS dla ruchu klasyfikowanego na podstawie aplikacji i wymagającego wymiany kilku pakietów w celu poprawnego wykrycia aplikacji.
- Wbudowany podsystem wykrywania oprogramowania złośliwego (malware) i jego propagacji w strefie chronionej poprzez:
  - sprawdzenie reputacji plików w systemie globalnym,
  - sprawdzenie plików w sandbox (realizowanym lokalnie lub w chmurze),
  - statyczną analizę struktury całego pliku pod kątem charakterystycznych elementów używanych w złośliwym oprogramowaniu.
- Urządzenie zapewnia możliwość zapisania na dysk twardy kopii analizowanych plików o następujących charakterystykach:
- pliki wolne od złośliwego kodu
  - pliki zawierające złośliwy kod,
  - pliki podejrzane,
  - pliki o własnej, zdefiniowanej przez użytkownika kategorii.

- Podsystem wykrywania oprogramowania złośliwego zawiera narzędzia analizy historycznej dla plików przesłanych w przeszłości, a rozpoznanych jako oprogramowanie złośliwe (analiza retrospektywna)
- System filtracji URL zapewniający:
  - kategoryzację stron – w co najmniej 80 kategoriach,
  - bazę URL o wielkości nie mniejszej niż 280 mln URL,
  - bazę URL producenta rozwiązania.
- Wraz z urządzeniem zostanie dostarczona dedykowana platforma zarządzająca oparta na dedykowanym, uodpornionym (ang. hardened) systemie operacyjnym. Platforma zarządzająca może mieć formę maszyny fizycznej lub wirtualnej pracującej pod kontrolę VMware ESXi i spełnia następujące wymagania:
  - umożliwia agregację wszystkich zdarzeń IDS/IPS oraz centralne monitorowanie i analizę działającą w czasie rzeczywistym,
  - jest dostępna przez interfejs WEB, bez potrzeby instalacji dodatkowego oprogramowania klienckiego,
  - zapewnia interfejs, który może zostać dostosowany do wymagań użytkownika, w szczególności administrator posiada możliwość definiowania widoków (dashboard), które spełniają jego indywidualne kryteria,
  - ma możliwość konfigurowania limitu powtórzeń danego zdarzenia w określonym czasie zanim zostanie wygenerowany alarm,
  - ma możliwość automatycznej konfiguracji pobierania zestawów sygnatur na najnowsze zagrożenia i podatności. Ma możliwość informowania o zmianach w pakietach z nowymi sygnaturami/regułami,
  - zapewnia zarządzanie oparte o role, gdzie każdy z użytkowników systemu może mieć różne widoki interfejsu oraz różne możliwości konfiguracyjne w zależności od roli, do której został przypisany,
  - zapewnia funkcjonalność typu harmonogram zadań umożliwiającą automatyczne uruchamianie rutynowych czynności administracyjnych takich jak kopie zapasowe, uaktualnienia, tworzenie raportów, stosowanie polityk bezpieczeństwa oraz automatyczne dostrajanie polityki IPS,
  - zapewnia grupowanie urządzeń i polityk w celu ułatwienia zarządzania konfiguracją,
  - ma możliwość przechowywania atrybutów hostów definiowanych przez użytkownika takich jak jego krytyczność tak, aby ułatwić czynności monitorowania sieci,
  - daje możliwość znaczącej redukcji nakładów operacyjnych oraz przyspieszenie reakcji na zagrożenia poprzez automatyczną priorytetyzację alarmów w oparciu o korelację zagrożeń ze skutecznością ataku na docelowego hosta,
  - ma możliwość dynamicznego dostrajania systemu IDS/IPS przy zachowaniu minimalnej interwencji administratora,
  - zapewnia możliwość automatycznego uaktualniania reguł publikowanych przez producenta, automatyczną dystrybucję i stosowanie reguł na urządzeniach IPS,,
  - ma możliwość wykonywania i odtwarzania kopii zapasowych zarówno urządzeń bezpieczeństwa, jak i platformy zarządzającej,
  - zapewnia funkcjonalność pozwalającą na zarządzanie cyklem życia incydentu, od początkowego powiadomienia, poprzez odpowiedzi, aż do rozwiązania,
  - zapewnia możliwość wglądu w reguły, które wygenerowały dany incydent oraz powiązanego z nim pakietu,
  - zapewnia możliwość synchronizowania czasu pomiędzy wszystkimi komponentami przez protokół NTP,
  - zapewnia możliwość logowania wszystkich czynności wykonywanych przez administratora zarówno lokalnie jak i na zdalnym serwerze,



- zapewnia szerokie możliwości generowania raportów włączając w to raporty predefiniowane oraz możliwość kompletnego dostosowania raportów do wymagań użytkownika,
  - posiada zaawansowany system przeszukiwania logów pozwalający na przeprowadzanie analizy,
  - ma możliwość ustanawiania i wymuszania polityki zgodności jak i alarmowania w przypadku jej naruszeń w czasie rzeczywistym,
  - ma możliwość przypisywania następujących parametrów w polityce kontroli dostępu dla danych interfejsów, podsięci, vlanów i użytkowników,
  - w ramach funkcji kategoryzacji zapytań HTTP (URL filtering) rozwiązanie ma możliwość interaktywnego blokowania z resetowaniem zapytań. W ramach tej funkcji jest zapewniona możliwość zdefiniowania własnej strony internetowej ostrzegającej o naruszeniu polityki kontroli dostępu i zrzuceniu zablokowanej próby połączenia,
  - pozwala na łatwą nawigację pomiędzy obiektami. Pozwala podejrzeć, w którym innym obiekcie jest on zagnieżdżony lub w której polityce jest użyty,
  - posiada narzędzie do monitorowania połączeń, które zostały sklasyfikowane do odpowiedniej reguły („hit count”). Narzędzie pozwala na monitorowanie jak dużo połączeń zachodzi dla konkretnych reguł w określonej jednostce czasu oraz pozwala na szybkie wyszukanie reguł niepotrzebnych, do których przez zadany okres nie trafil żaden ruch,
  - pozwala na wysłanie na sensor tylko wybranych elementów modyfikowanej konfiguracji,
  - określa przewidywany czas implementacji polityki na sensor przed implementacją,
  - pozwala przed rekonfiguracją na przegląd implementowanych zmian w porównaniu do aktualnych ustawień urządzenia zarządzalnego.
- Serwis producenta świadczony w trybie Next Business Day, przez 3 lata, wraz z zapewnieniem poprawek do oprogramowania urządzenia. Serwis świadczony jest z zachowaniem trybu również bezpośrednio od producenta do klienta końcowego. Przy czym serwis ograniczony nie wymaga wizyty inżyniera w celu podmiany urządzenia i przywrócenia funkcjonalności, przez okres trwania umowy serwisowej i gwarancyjnej.

#### **Access Point – dostęp do sieci bezprzewodowej, zgodnie ze standardem 802.11b/g/n/ac wave 2/ax**

- Punkt dostępu bezprzewodowego nowej generacji obsługujący:
  - obsługa standardów 802.11a/b/g/n/ac/ax (dla ax wybranych funkcjonalności),
  - obsługa OFDMA (downlink), TWT, BSS Coloring,
  - obsługa MU-MIMO – min. 8x8:8,
  - obsługa kanałów 20, 40 MHz dla 802.11n,
  - obsługa kanałów 20, 40, 80, 160 MHz dla 802.11ac/ax,
  - obsługa prędkości PHY do 3,5 Gbps (ac),
  - obsługa prędkości PHY do 5 Gbps (ax),
  - obsługa agregacji ramek A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx) ,
  - obsługa beamforming dla klientów 802.11a/g/n/ac/ax,
  - obsługa MRC (Maximal Ratio Combining),
  - obsługa szerokiego zakresu kanałów radiowych:
    - dla zakresu 2.4 GHz: min. 13 kanałów,
    - dla zakresu 5GHz (UNII-1 i UNII-2): min. 8 kanałów,
    - dla zakresu 5GHz (extended UNII-2): min. 8 kanałów,
  - konfigurowalna moc nadajnika:
    - dla zakresu 2.4 GHz: do 100 mW,
    - dla zakresu 5GHz (UNII-1 i UNII-2): do 200 mW,

- dla zakresu 5GHz (extended UNII-2): do 200 mW.
- zgodność z protokołem CAPWAP (RFC 5415), zarządzanie przez kontroler WLAN z funkcjonalnościami:
  - automatyczne wykrywanie kontrolera i konfiguracja poprzez sieć LAN,
  - optymalizacja wykorzystania pasma radiowego (ograniczanie wpływu zakłóceń, kontrola mocy, dobór kanałów, reakcja na zmiany),
  - obsługa min. 16 BSSID,
  - definiowanie polityk bezpieczeństwa (per SSID) z możliwością rozgłaszania lub ukrycia poszczególnych SSID,
  - uwierzytelnianie ruchu kontrolnego 802.11 (z możliwością wykrywania użytkowników podszywających się pod punkty dostępowe) – IEEE 802.11w,
  - obsługa trybów pracy Split-MAC (tunelowanie ruchu klientów do kontrolera i centralne terminowanie do sieci LAN) oraz Local-MAC (lokalne terminowanie ruchu do sieci LAN),
  - możliwość pracy po utracie połączenia z kontrolerem, z lokalnym przełączaniem ruchu do sieci LAN – przełączenie nie może powodować zerwania sesji użytkowników,
  - obsługa tunelowania ruchu od AP do routera za pomocą EoGREv4 oraz EoGREv6,
  - jednoczesna obsługa transferu danych użytkowników końcowych oraz monitorowania pasma radiowego (wykrywanie obcych punktów dostępowych i klientów WLAN, wireless IDS) ,
  - obsługa Dynamic Frequency Selection (DFS) i Transmit Power Control (TPC) zgodnie z 802.11h,
  - obsługa IPv6,
  - obsługa szybkiego roamingu użytkowników pomiędzy punktami dostępowymi – IEEE 802.11r ,
  - obsługa mechanizmów QoS:
    - ograniczanie ruchu do użytkownika, z możliwością konfiguracji per użytkownik,
    - obsługa WMM, TSPEC, U-APSD,
  - współpraca z urządzeniami i oprogramowaniem realizującym usługi lokalizacyjne,
  - wsparcie dla metod EAP: EAP-TLS, EAP-TTLS, EAP-PEAP, EAP-GTC, EAP-SIM,
  - wsparcie IEEE 802.11i, WPA2, WPA,
  - wbudowany suplikant 802.1X – możliwość uwierzytelnienia AP do infrastruktury przewodowej (wsparcie dla EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-PEAP),
- możliwość pracy jako kontroler sieci bezprzewodowej o następujących funkcjonalnościach: (zmiana trybu pracy (przez wgranie oprogramowania) musi być bezkosztowa w okresie trwania kontraktu serwisowego):
  - obsługa do 50 punktów dostępowych bez dodatkowych licencji,
  - obsługa do 1000 klientów,
  - możliwość konfiguracji do 16 sieci bezprzewodowych,
  - centralna optymalizacja wykorzystania pasma radiowego (ograniczanie wpływu zakłóceń, kontrola mocy, dobór kanałów, reakcja na zmiany),
  - obsługa szybkiego roamingu użytkowników pomiędzy punktami dostępowymi – IEEE 802.11r ,
  - obsługa mechanizmów wsparcia roamingu – IEEE 802.11k, IEEE 802.11v,
  - jednoczesna obsługa transferu danych użytkowników końcowych oraz monitorowania pasma radiowego (wykrywanie obcych punktów dostępowych i klientów WLAN),
  - wykrywanie do 1000 obcych klientów oraz do 100 obcych AP,
  - konfiguracja polityk bezpieczeństwa per SSID,
  - obsługa WPA2 Personal oraz Enterprise (z możliwością tworzenia lokalnej bazy użytkowników-lokalny RADIUS),

- współpraca z serwerami autoryzacyjnymi RADIUS (konfigurowane per SSID),
- tworzenie list kontroli dostępu opartych o adresy IPv4 oraz o nazwy domenowe,
- filtrowanie MAC adresów (Whitelist),
- analiza ruchu pozwalająca na identyfikację, klasyfikację na poziomie aplikacji w warstwie 7 (rozpoznawanie ponad 1000 aplikacji) oraz kontrolę tych aplikacji (limitowanie, markowanie, dropowanie),
- dwukierunkowe limitowanie transmisji (bidirectional rate-limiting ruchu) per klient, per WLAN, per BSSID,
- profilowanie (rozpoznawanie typów) urządzeń podłączających się do sieci bezprzewodowej z obsługą aktualizacji listy wspieranych sygnatur OUI za pomocą pliku tekstowego,
- obsługa mechanizmów QoS (WMM, priorytetyzacja, Voice CAC),
- obsługa dostępu gościnnego z wbudowanym lub zewnętrznym portalem gościnnym,
- obsługa kreowania użytkowników gościnnych za pomocą dedykowanego portalu WWW (działającego na kontrolerze) z określeniem czasu ważności konta; obsługa wydrukowania lub wysłania mailem danych logowania użytkowników,
- zarządzanie przez HTTPS,
- wsparcie SSH, SNMP, NTP, SYSLOG,
- obsługa aktualizacji oprogramowania przez SFTP,
- wbudowany serwer DHCP,
- wbudowany mechanizm redundancji automatycznie wybierający kontroler zapasowy wśród grupy obsługiwanych punktów dostępowych mogących pełnić funkcję kontrolera,
- interfejs MultiGigabit Ethernet (100/1000/2500/5000) - IEEE 802.3bz,
- interfejs konsoli RJ45,
- port USB 2.0 (funkcjonalność dostępna w przyszłych wersjach oprogramowania),
- 2 GB RAM, 1 GB Flash,
- zasilanie przez PoE+ (IEEE 802.3at) ,
- anteny zintegrowane o zysku:
  - dla modułu 2,4 GHz 4dBi
  - dla modułu 5 GHz: min. 6dBi
- obudowa przystosowana do pracy w zakresie temperatur 0 – 50oC,
- diodowa sygnalizacja stanu urządzenia z możliwością deaktywacji,
- certyfikacja WiFi Alliance: 802.11 a/b/g/n/ac, WMM, Passpoint,
- wbudowane radio Bluetooth Low Energy (BLE) 5.0.
- Serwis producenta świadczony w trybie Next Business Day, przez 3 lata, wraz z zapewnieniem poprawek do poprogramowania urządzenia. Serwis świadczony jest z zachowaniem trybu również bezpośrednio od producenta do klienta końcowego. Przy czym serwis ograniczony nie wymaga wizyty inżyniera w celu podmiany urządzenia i przywrócenia funkcjonalności, przez okres trwania umowy serwisowej i gwarancyjnej.

#### **Przełącznik sieciowy LAN: 24/48 portów 10/100/1000/2.5G/5G UPOE, moduł rozszerzeń 2 x 10/25G**

- Typ i liczba portów, w zależności od potrzeby:
  - 24 porty mGIG 100M/1G/2.5G/5G/10GBaseT RJ-45 UPoE (do 60W per port),
  - 48 portów 100M/1G/2.5G/5GBaseT RJ-45 UPoE (do 60W per port).
- Moc dostępna na potrzeby zasilania urządzeń, w tym AP i telefonów IP - PoE:
  - dla modelu 24 portowego: 560W (z dwoma zasilaczami o mocy 1100W pracującymi w układzie redundantnym),
  - dla modelu 48 portowego: 1745W (z dwoma zasilaczami o mocy 1100W pracującymi w układzie redundantnym).

- Slot na moduł rozszerzeń (możliwość instalacji/wymiany „na gorąco” – ang. hot swap) z możliwością obsadzenia modułami (zależnie od potrzeb): 2 x 25G SFP28.
- Porty SFP/SFP+/SFP28/QSFP możliwe do obsadzenia następującymi rodzajami wkładek:
  - Gigabit Ethernet 1000Base-T,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-SX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-EX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-ZX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-BX-D/U
  - Gigabit Ethernet 1000Base-T,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-SX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-EX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-ZX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-BX-D/U,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-SR,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-LR,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-LRM,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-ER,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-ZR,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-BX-D/U,
  - 10Gigabit Ethernet typu twinax (SFP+ - SFP+)
  - Gigabit Ethernet 1000Base-T,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-SX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-EX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-ZX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-BX-D/U,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-SR,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-LR,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-ER,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-ZR,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-BX-D/U,
  - 10Gigabit Ethernet typu twinax (SFP+ - SFP+)
  - 25Gigabit Ethernet 25GBASE-SR,
  - 25Gigabit Ethernet typu twinax (SFP28 – SFP28),
  - 10/25Gigabit Ethernet 10/25GBASE-CSR (MMF),
  - 10/25Gigabit Ethernet 10/25GBASE-LR (SMF),
  - 40G-SR4,
  - 40G-LR4,
  - 40G-ER4,
  - 40G-SR-BD,
  - adapter 40G QSFP->10G SFP+
  - kable twinax.
- Możliwość stackowania przełączników z zapewnieniem następujących funkcjonalności:
  - Przepustowość w ramach stosu - 480Gb/s,
  - 8 urządzeń w stosie,
  - Zarządzanie poprzez jeden adres IP,

- Możliwość tworzenia połączeń cross-stack Link Aggregation (czyli dla portów należących do różnych jednostek w stosie) zgodnie z IEEE 802.3ad,
- Wsparcie dla mechanizmu Stateful Switchover (SSO) dla urządzeń połączonych w stos, który polega na ustanowieniu jednego z urządzeń w stosie jako urządzenia aktywnego (active) a drugiego jako urządzenia zapasowego (standby) wraz z pełną synchronizacją informacji pomiędzy tymi urządzeniami w celu zminimalizowania przerwy podczas przełączania ruchu (dla protokołów warstwy 2),
- Możliwość współdzielenia mocy zasilaczy (grupa do 4 urządzeń w stosie) tzn. zasilacze stanowią zasób wspólny dla grupy przełączników (redundancja zasilania bez konieczności instalacji zasilaczy zapasowych w każdym przełączniku, możliwość „pożyczania” mocy dla innych jednostek w stosie, w tym dla przełączników wymagających większej mocy dla PoE, jeśli takie są zainstalowane w stosie).
- Zasilanie i chłodzenie:
  - Redundantne i wymienne moduły wentylatorów,
  - Możliwość instalacji zasilacza redundantnego AC 230V. Zasilacze wymienne (możliwość instalacji/wymiany „na gorąco” – ang. hot swap),
  - Przełącznik umożliwia podtrzymanie zasilania z portów PoE podczas restartu urządzenia,
  - Przełącznik wspiera IEEE 802.3az EEE (redukcja zużycia energii dla portów w stanie bezczynności).
- Parametry wydajnościowe:
  - Szybkość przełączania zapewniająca pracę z pełną wydajnością wszystkich interfejsów - również dla pakietów 64-bajtowych (przełącznik line-rate):
    - Przepustowość przełącznika (switching capacity):
      - dla modelu 640 Gb/s (bez podłączenia do stosu), 1120 Gb/s (z podłączeniem do stosu),
    - Prędkość przesyłania (forwarding rate):
      - 476.19 Mpps (bez podłączenia do stosu), 833.33 Mpps (z podłączeniem do stosu)
  - Bufor pakietów – 32MB,
  - Pamięć DRAM – 8GB,
  - Pamięć flash – 16GB,
  - Obsługa:
    - 1000 aktywnych sieci VLAN,
    - 32000 adresów MAC,
    - 8000 tras IPv4,
    - 4000 tras IPv6,
    - Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 5000,
    - ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – 5000,
    - 1000 interfejsów SVI L3,
    - 128 interfejsów L3,
    - Jumbo frame 9198B,
    - 128 połączeń zagregowanych typu „port channel” ,
    - 16 linków w ramach jednego połączenia zagregowanego typu „port channel” LACP.
  - Obsługa protokołu NTP.
  - Obsługa IGMPv1/2/3 i MLDv1/2 Snooping.
  - Przełącznik wspiera następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
    - IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree,
    - Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+),
    - IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree,

- Obsługa 128 instancji protokołu STP.
  - Obsługa protokołu LLDP (IEEE 802.1ab) i LLDP-MED.
  - Funkcjonalność Layer 2 traceroute umożliwiającą śledzenie fizycznej trasy pakietu o zadanym źródłowym i docelowym adresie MAC.
  - Obsługa funkcji Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego.
- Możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP.
- Mechanizmy związane z bezpieczeństwem sieci:
  - Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level),
  - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN,
  - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL,
  - Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiającą uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X,
  - Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC,
  - Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X,
  - Możliwość uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie oraz możliwość jednoczesnego uwierzytelniania na porcie telefonu IP i komputera PC podłączonego za telefonem,
  - Możliwość obsługi żądań Change of Authorization (CoA) zgodnie z RFC 5176,
  - Funkcjonalność flexible authentication (możliwość wyboru kolejności uwierzytelniania – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie w oparciu o portal www),
  - Obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard,
  - Zapewnienie podstawowych mechanizmów bezpieczeństwa IPv6 na brzegu sieci (IPv6 FHS) – w tym minimum ochronę przed rozgłaszaniem fałszywych komunikatów Router Advertisement (RA Guard) i ochronę przed dołączeniem nieuprawnionych serwerów DHCPv6 do sieci (DHCPv6 Guard),
  - Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS i TACACS+.
- Obsługa mechanizmów zapewniających autentyczność uruchamianego oprogramowania oraz hardware urządzenia w tym:
  - sprawdzanie autentyczności oprogramowania (w tym firmware, BIOS i system operacyjny urządzenia) przed uruchomieniem urządzenia,
  - bezpieczna sekwencja uruchamiania,
  - sprzętowy układ umożliwiający sprawdzenie autentyczności urządzenia.
- Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
  - Implementacja 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,
  - Implementacja algorytmu Shaped Round Robin dla obsługi kolejek,
  - Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority),
  - Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP,
  - Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting),
  - Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast,

- Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP;
- Obsługa protokołów i mechanizmów routingu:
  - Routing statyczny dla IPv4 i IPv6,
  - Routing dynamiczny – RIP, OSPF do 1000 routes PIM Stub do 1000 routes,
  - Policy-based routing (PBR),
  - Obsługa protokołu redundancji bramy (VRRP) z obsługą 256 grup,
  - Obsługa 10 tuneli GRE (Generic Routing Encapsulation);
- Przełącznik umożliwia lokalną i zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego – mechanizmy SPAN, RSPAN,
- Przełącznik posiada wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienia rekomendowane zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP, kamera itp.),
- Funkcjonalność sondy IP SLA Responder,
- Funkcjonalność Time Domain Reflectometer (TDR) umożliwiającą wykonanie testu kabla UTP podłączonego do portu miedzianego GigabitEthernet (1Gb/s) oraz wykrycie uszkodzonej pary,
- Zarządzanie:
  - Port konsoli,
  - Dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band,
  - Plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej możliwość uruchomienia urządzenia z nową konfiguracją,
  - Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, sftp (SSH File Transfer Protocol), https, syslog,
  - Możliwość konfiguracji za pomocą protokołu NETCONF (RFC 6241) i modelowania YANGa (RFC 6020) oraz eksportowania zdefiniowanych według potrzeb danych do zewnętrznych systemów,
  - Wsparcie dla protokołu RESTCONF,
  - Przełącznik posiada diodę umożliwiającą identyfikację konkretnego urządzenia podczas akcji serwisowych,
  - Przełącznik posiada wbudowany tag RFID w celu łatwiejszego zarządzania infrastrukturą,
  - Port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie ma możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB;
- Wbudowany graficzny interfejs zarządzania przełącznikiem umożliwiający:
- Monitoring pracy przełącznika w zakresie:
  - Użycie CPU,
  - Użycie pamięci,
  - Temperatura pracy,
  - Podstawowe informacje systemowe: rodzaj sprzętu, czas pracy, czas systemowy, oprogramowanie, data i czas ostatniej zmiany konfiguracji,
  - Obraz wykorzystania poszczególnych portów w zakresie: aktywny / nieaktywny, prędkość pracy, wykorzystanie PoE,
  - Informacji o urządzeniach sąsiednich podłączonych do przełącznika,
  - Statystyki ruchu (Rx/Tx) na poszczególnych portach L2 oraz informacja o typie portu (trunk, access) oraz przypisanej sieci VLAN,
  - Statystyki ruchu (Rx/Tx) na poszczególnych portach L3,
- Konfigurację przełącznika w zakresie:
  - Konfiguracja interfejsów L2:
  - Konfiguracja interfejsów L3,
  - Tworzenie i konfiguracja sieci VLAN,
  - Konfiguracja protokołu STP,

- Tworzenie i konfiguracja wirtualnych instancji routingu (VRF),
- Konfiguracja routingu statycznego,
- Uruchamianie i konfiguracja protokołów RADIUS i TACACS+ oraz uruchomienie i konfiguracja uwierzytelnienia dla poszczególnych portów,
- Tworzenie i przypisanie list kontroli dostępu ACL,
- Konfiguracja mechanizmów rozpoznawania i analizy ruchu aplikacyjnego,
- Konfiguracja i uruchomienie NetFlow,
- Administracja przełącznika w zakresie:
  - Zdalne uruchamianie komend linii poleceń,
  - Czas systemowy w tym protokół NTP,
  - Konta administracyjne,
  - Upgrade oprogramowania,
  - Backup konfiguracji,
  - Zdalny restart urządzenia,
  - Konfiguracja i dostęp przez SNMP,
  - Narzędzie PING i TRACEROUTE.
- Przeglądanie logów systemowych.
- Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia 1 RU.
- Możliwość próbkowania (bez samplowania) i eksportu statystyk ruchu do zewnętrznych kolektorów danych ze wsparciem sprzętowym dla protokołu NetFlow – obsługa 64000 strumieni (flow).
- Możliwość próbkowania (bez samplowania) i eksportu statystyk ruchu do zewnętrznych kolektorów danych ze wsparciem sprzętowym dla protokołu NetFlow – obsługa 128 000 strumieni (flow).
- Realizacja rozszerzenia protokołu NetFlow w postaci tzw. Flexible NetFlow, który umożliwia monitorowanie większej ilości informacji zawartej w pakiecie danych od warstw 2 do 7, bardziej granularne monitorowanie ruchu i definiowanie monitorowanych przepływów (flow) poprzez elastyczne definiowanie pól kluczowych.
- Możliwość tworzenia skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie.
- Możliwość tworzenia i uruchamiania skryptów Python bezpośrednio na przełączniku.
- Serwis producenta świadczony w trybie Next Business Day, przez 3 lata, wraz z zapewnieniem poprawek do oprogramowania urządzenia. Serwis świadczony jest z zachowaniem trybu również bezpośrednio od producenta do klienta końcowego. Przy czym serwis ograniczony nie wymaga wizyty inżyniera w celu podmiany urządzenia i przywrócenia funkcjonalności, przez okres trwania umowy serwisowej i gwarancyjnej.

### **Przełącznik Security 24/48x10/100/1000Base-T PoE+, 4 x 10GBase-X SFP**

Przełącznik 24/48 portowy, tego samego producenta, ze względu na kompatybilność poszczególnych systemów zarządzania, kontroli dostępu powinien spełniać następujące założenia z punktu widzenia produktowego:

- Typ i liczba portów:
  - 24 porty 10/100/1000 BaseT RJ45 PoE+ (zgodne z IEEE 802.3at),
  - 48 porty 10/100/1000 BaseT RJ45 PoE+ (zgodne z IEEE 802.3at).
- Moc dostępna na potrzeby dostarczenia zasilania dla urządzeń końcowych - dla PoE:
  - dla modelu 24 portowego:
    - 370W (z dwoma zasilaczami o mocy 600W pracującymi w układzie redundantnym),
    - 740W (z dwoma zasilaczami o mocy 600W pracującymi w układzie współdzielenia mocy),
  - dla modelu 48 portowego:
    - 740W (z dwoma zasilaczami o mocy 1KW pracującymi w układzie redundantnym),
    - 1440W (z dwoma zasilaczami o mocy 1KW pracującymi w układzie współdzielenia mocy).



- Urządzenie wyposażone jest w slot na moduł rozszerzeń (możliwość instalacji/wymiany „na gorąco” – ang. hot swap) z możliwością obsadzenia następującymi modułami:
  - 4x1G/10G SFP/SFP+ gdzie porty SFP/SFP+ możliwe do obsadzenia następującymi rodzajami wkładek interfejsowych:
    - Gigabit Ethernet 1000Base-T,
    - Gigabit Ethernet 1000Base-SX,
    - Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH,
    - Gigabit Ethernet 1000Base-EX,
    - Gigabit Ethernet 1000Base-ZX,
    - Gigabit Ethernet 1000Base-BX-D/U,
    - 10Gigabit Ethernet 10GBase-SR,
    - 10Gigabit Ethernet 10GBase-LR,
    - 10Gigabit Ethernet 10GBase-LRM,
    - 10Gigabit Ethernet 10GBase-ER,
    - 10Gigabit Ethernet 10GBase-ZR,
    - 10Gigabit Ethernet typu twinax (SFP+ - SFP+).
- Możliwość stackowania przełączników z zapewnieniem następujących funkcjonalności:
  - Przepustowość w ramach stosu - 160Gb/s,
  - 8 urządzeń w stosie,
  - Zarządzanie poprzez jeden adres IP,
  - Możliwość tworzenia połączeń cross-stack Link Aggregation (czyli dla portów należących do różnych jednostek w stosie) zgodnie z IEEE 802.3ad,
- Zasilanie i chłodzenie:
  - Redundantne i wymienne moduły wentylatorów,
  - Możliwość instalacji zasilacza redundantnego AC 230V. Zasilacze wymienne (możliwość instalacji/wymiany „na gorąco” – ang. hot swap),
  - Przełącznik umożliwia podtrzymanie zasilania z portów PoE podczas restartu urządzenia.
- Parametry wydajnościowe:
  - Przepustowość przełącznika (switching capacity):
    - 128 Gb/s (bez podłączenia do stosu), 288 Gb/s (z podłączeniem do stosu),
    - 176 Gb/s (bez podłączenia do stosu), 336 Gb/s (z podłączeniem do stosu)
  - Prędkość przesyłania (forwarding rate):
    - 95.23 Mpps,
    - 130.95 Mpps,
  - Bufor pakietów – 6MB ,
  - Pamięć DRAM – 4GB,
  - Pamięć flash – 4GB,
- Obsługa:
  - 1000 aktywnych sieci VLAN,
  - 32000 adresów MAC,
  - 4000 tras IPv4,
  - 2000 tras IPv6,
  - Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 1000,
  - Ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – 1000,
  - 1000 interfejsów SVI L3,
  - Jumbo frame 9198B,
  - 48 połączeń zagregowanych typu „port channel” ,
  - 16 linków w ramach jednego połączenia zagregowanego typu „port channel” LACP.
- Obsługa protokołu NTP.
- Obsługa IGMPv1/2/3 i MLDv1/2 Snooping.

- Przełącznik wspiera następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
  - IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree,
  - Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+),
  - IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree,
  - Obsługa 64 instancji protokołu STP,
- Obsługa protokołu LLDP (IEEE 802.1ab) i LLDP-MED.
- Funkcjonalność Layer 2 traceroute umożliwiającą śledzenie fizycznej trasy pakietu o zadanym źródłowym i docelowym adresie MAC.
- Obsługa funkcji Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego.
- Możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP.
- Mechanizmy związane z bezpieczeństwem sieci:
  - Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level),
  - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN,
  - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL,
  - Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiającą uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X,
  - Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC,
  - Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X,
  - Możliwość uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie oraz możliwość jednoczesnego uwierzytelniania na porcie telefonu IP i komputera PC podłączonego za telefonem,
  - Możliwość obsługi żądań Change of Authorization (CoA) zgodnie z RFC 5176,
  - Funkcjonalność flexible authentication (możliwość wyboru kolejności uwierzytelniania – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie w oparciu o portal www),
  - Obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard,
  - Zapewnienie podstawowych mechanizmów bezpieczeństwa IPv6 na brzegu sieci (IPv6 FHS) – w tym minimum ochronę przed rozgłaszaniem fałszywych komunikatów Router Advertisement (RA Guard) i ochronę przed dołączeniem nieuprawnionych serwerów DHCPv6 do sieci (DHCPv6 Guard),
  - Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS i TACACS+,
  - Obsługa list kontroli dostępu (ACL) następujących typów:
    - Port ACL umożliwiające kontrolę ruchu wchodzącego (inbound) na poziomie portów L2 przełącznika,
    - VLAN ACL umożliwiające kontrolę ruchu pomiędzy stacjami znajdującymi się w tej samej sieci VLAN w obrębie przełącznika,
    - Routed ACL umożliwiające kontrolę ruchu routowanego pomiędzy sieciami VLAN,
    - Możliwość konfiguracji tzw. czasowych list ACL (aktywnych w określonych godzinach i dniach tygodnia);
  - Możliwość szyfrowania ruchu zgodnie z IEEE 802.1ae (MACSec) dla wszystkich portów przełącznika (dla połączeń switch-switch) kluczami o długości 128-bitów (gcm-aes-128) z mechanizmem MACsec Key Agreement (MKA),
  - Wbudowane mechanizmy ochrony warstwy kontrolnej przełącznika (CoPP – Control Plane Policing),
  - Funkcja Private VLAN.

- Obsługa mechanizmów zapewniających autentyczność uruchamianego oprogramowania oraz hardware urządzenia w tym:
  - sprawdzanie autentyczności oprogramowania (w tym firmware, BIOS i system operacyjny urządzenia) przed uruchomieniem urządzenia,
  - bezpieczna sekwencja uruchamiania,
  - sprzętowy układ umożliwiający sprawdzenie autentyczności urządzenia.
- Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
  - Implementacja 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,
  - Implementacja algorytmu Shaped Round Robin dla obsługi kolejek,
  - Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority),
  - Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP,
  - Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting),
  - Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast,
  - Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP;
- Obsługa protokołów i mechanizmów routingu:
  - Routing statyczny dla IPv4 i IPv6,
  - Routing dynamiczny – RIP, OSPF do 1000 routes PIM Stub do 1000 routes,
  - Obsługa protokołu redundancji bramy (VRRP) z obsługą 64 grup,
  - Obsługa 10 tuneli GRE (Generic Routing Encapsulation).
- Przełącznik umożliwia lokalną i zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego – mechanizmy SPAN, RSPAN.
- Przełącznik posiada wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienia rekomendowane zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP, kamera itp.).
- Funkcjonalność sondy IP SLA Responder.
- Zarządzanie:
  - Port konsoli,
  - Dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band,
  - Plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej możliwość uruchomienia urządzenia z nową konfiguracją,
  - Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, sftp (SSH File Transfer Protocol), https, syslog,
  - Możliwość konfiguracji za pomocą protokołu NETCONF (RFC 6241) i modelowania YANGa (RFC 6020) oraz eksportowania zdefiniowanych według potrzeb danych do zewnętrznych systemów,
  - Wsparcie dla protokołu RESTCONF,
  - Przełącznik posiada diodę umożliwiającą identyfikację konkretnego urządzenia podczas akcji serwisowych,
  - Przełącznik posiada wbudowany tag RFID w celu łatwiejszego zarządzania infrastrukturą,
  - Port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie ma możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB,
  - Wbudowany graficzny interfejs zarządzania przełącznikiem dostępny z poziomu przeglądarki.
- Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia 1 RU.

- Serwis producenta świadczony w trybie Next Business Day, przez 3 lata, wraz z zapewnieniem poprawek do oprogramowania urządzenia. Serwis świadczony jest z zachowaniem trybu również bezpośrednio od producenta do klienta końcowego. Przy czym serwis ograniczony nie wymaga wizyty inżyniera w celu podmiany urządzenia i przywrócenia funkcjonalności, przez okres trwania umowy serwisowej i gwarancyjnej.

#### **Przełącznik na potrzeby IPTV, 8/16 albo 24 portowy 10/100/1000Base-T, 2 x SFP 1GBase-X**

- Typ i liczba portów, w zależności od modelu:
  - 8 portów 10/100/1000BaseT RJ-45 PoE+ (zgodne z IEEE 802.3at) + uplink 2x1G Combo (SFP/RJ45),
  - 16 portów 10/100/1000BaseT RJ-45 PoE+ (zgodne z IEEE 802.3at) + uplink 2x1G SFP,
  - 24 porty 10/100/1000BaseT RJ-45 PoE+ (zgodne z IEEE 802.3at) + uplink 4x1G SFP.
- Moc dostępna dla PoE:
  - dla 8 portowego: 30W dla dowolnych 4 portów jednocześnie lub 15W dla 8 portów jednocześnie,
  - dla 16 portowego: 30W dla dowolnych 8 portów jednocześnie lub 15W dla 16 portów jednocześnie,
  - dla 24 portowego: 30W dla dowolnych 12 portów jednocześnie lub 15W dla 24 portów jednocześnie.
- Porty SFP możliwe do obsadzenia następującymi rodzajami wkładek:
  - Gigabit Ethernet 1000Base-SX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH,
- Porty SFP/SFP+ możliwe do obsadzenia następującymi rodzajami wkładek (przełącznik 24 portowy):
  - Gigabit Ethernet 1000Base-SX,
  - Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-SR,
  - 10Gigabit Ethernet 10GBase-LR,
  - 10Gigabit Ethernet typu twinax (SFP+ - SFP+)
- Urządzenie posiada funkcjonalność zarządzania przez 1 adres IP grupą (klastrem) do 8 urządzeń pochodzących z tej samej rodziny przełączników połączonych portami uplinkowymi,
- Zasilanie i chłodzenie:
  - Urządzenie wyposażone jest w wbudowany zasilacz AC230V,
  - Przełącznik umożliwia podtrzymanie zasilania z portów PoE podczas restartu urządzenia,
  - Urządzenie wykonanie jest w wersji bezwentylatorowej, głębokość urządzenia nie przekracza 33 cm,
- Parametry wydajnościowe:
  - Przepustowość przełącznika (switching bandwidth):
    - 8 portowego: 20 Gb/s (full duplex),
    - 16 portowego: 36 Gb/s (full duplex),
    - 24 portowego: 56 Gb/s (full duplex),
  - Prędkość przesyłania (forwarding rate) dla 64 bajtowych pakietów L3:
    - 8 portowego: 14.88 Mpps,
    - 16 portowego: 26.78 Mpps,
    - 24 portowego: 41.67 Mpps,
- Pamięć DRAM – 512 MB.
- Pamięć flash – 256 MB.
- Wielkość bufora pakietów - 1.5 MB.
- Obsługa:
  - 256 aktywnych sieci VLAN,
  - 15000 adresów MAC,
  - 16 statycznych tras IPv4,

- 16 statycznych tras IPv6,
- 64 interfejsów SVI L3,
- Obsługa MTU-L3 9198B,
- Obsługa ramek Ethernet Jumbo 10240B,
- 1024 grupy IGMP,
- 6 połączeń zagregowanych typu „port channel” ,
- 16 linków w ramach jednego połączenia zagregowanego typu „port channel” LACP,
- Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 600,
- Ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – 600,
- Porty dostępowe przełącznika posiadają zgodność ze standardem IEEE 802.3az EEE (Energy Efficient Ethernet).
- Obsługa protokołu NTP.
- Obsługa IGMPv1/2/3 i MLDv1/2 Snooping.
- Przełącznik wspiera następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
  - IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree
  - Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+)
  - IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree
  - Obsługa 64 instancji protokołu STP
- Obsługa protokołu LLDP i LLDP-MED.
- Funkcjonalność Layer 2 traceroute umożliwiającą śledzenie fizycznej trasy pakietu o zadanym źródłowym i docelowym adresie MAC.
- Urządzenie wspiera połączenia link aggregation zgodnie z IEEE 802.3ad.
- Obsługa funkcji Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego.
- Możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP.
- Mechanizmy związane z bezpieczeństwem sieci:
  - Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level),
  - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN,
  - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL,
  - Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiającą uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X,
  - Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC,
  - Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X,
  - Możliwość jednoczesnego uwierzytelniania na porcie telefonu IP i komputera PC podłączonego za telefonem (multidomain authentication),
  - Możliwość obsługi żądań Change of Authorization (CoA) zgodnie z RFC 5176,
  - Funkcjonalność flexible authentication (możliwość wyboru kolejności uwierzytelniania – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie w oparciu o portal www),
  - Obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard,
  - Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS i TACACS+,
  - Obsługa list kontroli dostępu Port ACL umożliwiające kontrolę ruchu wchodzącego (inbound) na poziomie portów L2 przełącznika, filtracja na bazie informacji L2 (adresy MAC) jak również na bazie informacji L3 (adresy IP),
  - Funkcja Private VLAN.

- Obsługa mechanizmów zapewniających autentyczność uruchamianego oprogramowania oraz hardware urządzenia w tym:
  - sprawdzanie autentyczności oprogramowania przed uruchomieniem urządzenia,
  - bezpieczna sekwencja uruchamiania,
  - sprzętowy układ umożliwiający sprawdzenie autentyczności urządzenia.
- Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
  - Implementacja 4 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,
  - Implementacja algorytmu Shaped Round Robin dla obsługi kolejek,
  - Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority),
  - Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP,
  - Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z możliwością skonfigurowania minimum 64 różnych ograniczeń,
  - Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast,
  - Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP.
- Obsługa mechanizmów routingu statycznego dla IPv4 i IPv6.
- Przełącznik umożliwia lokalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego – mechanizm SPAN z możliwością obsługi do 4 sesji monitorujących.
- Przełącznik posiada wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienia rekomendowane zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP, kamera itp.).
- Obsługa protokołu sFlow dla wszystkich portów fizycznych uplinkowych i downlinkowych dla ruchu w kierunku wejściowym i wyjściowym z możliwością skonfigurowania 2 różnych kolektorów ruchu sFlow.
- Zarządzanie:
  - Port konsoli,
  - Dostęp bezprzewodowy Bluetooth do interfejsu zarządzającego urządzeniem (telnet, ssh) przez zastosowanie zewnętrznego urządzenia Bluetooth podłączonego do portu USB przełącznika,
  - Plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC), po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej możliwość uruchomienia urządzenia z nową konfiguracją,
  - Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, https, syslog,
  - Port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych np. w celu upgradu oprogramowania urządzenia,
  - Wbudowany graficzny interfejs zarządzania przełącznikiem dostępny z poziomu przeglądarki.
- Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia 1 RU.
- Serwis producenta świadczony w trybie Next Business Day, przez 3 lata, wraz z zapewnieniem poprawek do oprogramowania urządzenia. Serwis świadczony jest z zachowaniem trybu również bezpośrednio od producenta do klienta końcowego. Przy czym serwis ograniczony nie wymaga wizyty inżyniera w celu podmiany urządzenia i przywrócenia funkcjonalności, przez okres trwania umowy serwisowej i gwarancyjnej.

### **Media konwerter ze standard 10/100/1000Base-T na 100/1000Base-X - zarządzalny**

Przełącznik 24/48 portowy, tego samego producenta, ze względu na kompatybilność poszczególnych systemów zarządzania, kontroli dostępu powinien spełniać następujące założenia z punktu widzenia produktowego:

Zarządzalny media konwerter światłowodowy powinien zapewniać dualną prędkość przesyłania w oparciu o medium światłowodowe. Zakłada się, że media konwerter powinien pracować w środowisku i warunkach przemysłowych, z możliwością montażu zarówno na szynie DIN, jak i na ścianie. Powinien umożliwiać zarządzanie w oparciu o protokół SNMP. Poniżej przedstawione są szczegółowe wymagania dotyczące konwertera światłowodowego.

#### Wymagania podstawowe

- Konwersja sygnału z 10/100/1000Base-T na 100/1000Base-X.
- Wsparcie dla 100/100 SFP w zależności od konieczności 100/1000Base-X SFP, w założeniu obsadzony w moduł 1000Base-X, tego samego producenta, co pozostałe moduły.
- Powinien mieć możliwość podłączenia podwójnego zasilania DC, przy czym zakłada się, że w projekcie zasilanie jest pojedyncze, z możliwością zapewnienia redundancji zasilania w przyszłości.
- Zgodny ze standardem IP30.
- Pracujący w rozszerzonych zakresach temperatur: -20 – 75oC.
- Posiadający certyfikację UL60950-1, CE, FCC, EN50121-4 oraz zgodny z specyfikacjami przemysłowymi: EMS, EMI EN61000-6-2, EN61000-6-4.
- Posiadający funkcjonalność auto-laser shutdown, w przypadku wykrycia braku sygnału UTP.
- Posiada wsparcie dla Digital Diagnostic Monitor Interface (DDMI) dla modułów SFP.
- Zarządzalny jest z poziomu WWW i SNMP.
- Wspiera do 16 IEEE 802.1Q VLAN Tag.
- Posiada możliwość wysyłania trapów SNMP w związku z zgubieniem zasilania bądź przejścia portu w tryb down.
- Posiada zdalny tryb testu z zapętleniem – loop back test.
- Wspiera standardy:
  - IEEE802.3 10Base-T,
  - 10Mbit/s Ethernet,
  - IEEE802.3u 100Base-TX,
  - 100Base-FX,
  - Fast Ethernet IEEE802.3ab,
  - 1000Base-TX Gbit/s Ethernet,
  - IEEE802.3z 1000Base-X Gbit/s Ethernet,
  - IEEE802.3x Flow Control and Back pressure,
  - IEEE802.3ah OAM.
- Dla portów światłowodowych:
  - 100Base-X or 1000Base-X wsparcie dla Auto Laser Shutdown (ALS),
  - wsparcie dla diagnostyki DDMI dla modułów SFP.
- Dla portów UTP:
  - 10/100/1000Base-T Auto MDI/MDI-X z funkcją Auto-Negotiation,
  - UTP CAT.5e Twisted Pair,
- Wspiera ramki typu Jumbo Frames – do 9k.
- Wspiera:
  - Fiber Cable (Multi-mode): 50/125um, 62.5/125um,
  - Fiber Cable (Single-mode): 9/125um,
  - Długość fali: 1310nm (Multi-mode/Single-mode).
- Na każdym posiada diody: Power 1 (Zielona), Power 2 (Zielona), Fault (Błąd) Fiber LNK/ACT (Zielona).
- Zakres pracy w temperaturach: -20-75oC.
- Poziom zasilania: 4.8W.
- Montaż: na ścianie, bądź na szynie DIM – w założeniu konwerter powinien być dostarczony z możliwością montażu na szynie DIM.
- Posiada możliwość podłączenia dwóch źródeł zasilania, z możliwością podłączenia systemu alarmowego – 7 PIN-ów.

### 3.6.7 Instalacja telewizji użytkowej RTV i zarządzania TV

#### Czasza offset z uchwytem na dwa satelity

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Kąt offset 26 °
- Zakres regulacji wznoszenia 18 - 80 °
- Współczynnik F/D 0,5
- Zakres częstotliwości 10.7 ... 12.75 GHz
- Zysk @ 11.7 GHz 42.3 dBi
- Typ reflektora Offset
- Materiał Stal cynkowana ogniowo

#### Konwerter quattro

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Częstotliwość wejściowa 10.7-11.70 / 11.7-12.75 GHz
- Współczynnik szumów 0.3 dB typowo
- Częstotliwość wyjściowa 950-1950 / 1100-2150 MHz
- Częstotliwości oscylatora lokalnego 9.75 / 10.6 GHz
- Wzmocnienie 50 -62 dB
- Napięcie przełączania 10.5 / 21 V
- Przełączanie tonowe - Hi 0 - 22 +/-4 kHz

#### Antena VHF

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Pasmo B III / DAB / DAB+
- Kanały 5...12
- Zakres VHF 174...230 MHz
- Zysk  $\leq$  8.0 dBi
- Zysk @ 174 MHz (k. 5) 4.2 dBi
- Zysk @ 230 MHz (k. 12) 7.2 dBi
- Impedancja 75  $\Omega$

#### Antena FM

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Pasmo B III
- Pasmo przenoszenia 87.5-108 MHz
- Wzmocnienie -2.0 dBi

#### Antena UHF

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Pasmo B IV/V UHF
- Kanały 21...60
- Zakres UHF 470...790 MHz
- Zysk @ 474 MHz (k. 21) 11 dBi
- Zysk @ 538 MHz (k. 29) 11.0 dBi
- Zysk @ 602 MHz (k. 37) 13.0 dBi
- Zysk @ 730 MHz (k. 53) 14.5 dBi
- Zysk @ 786 MHz (k. 60) 11.5 dBi
- Odrzut @ 811 MHz (LTE D1) 8.0 dB



- Odrzut @ 821 MHz (LTE D6) 8.0 dB
- Odrzut @ 832 MHz (LTE U1) 10.0 dB
- Odrzut @ 862 MHz (LTE U1) 15.0 dB

### Frontend DVB-T/T2 moduł wejściowy

Demodulator COFDM. Moduł wejściowy DVB-T jest w stanie odbierać pełen MUX DVB-T/T2, a następnie przesyłać wszystkie serwisy zawarte w MUX do TDX-Pool.

Częstotliwość wejściowa: 177, 5 - 226,5 / 474-858 MHz. Demodulator / Tryb: QPSK, 16QAM, 64QAM / 2k i 8k. Szerokość pasma 7/8 MHz

### Frontend DVB-T moduł wejściowy

Demodulator COFDM. Moduł wejściowy DVB-S/S2 (QPSK, 8PSK). jest w stanie odbierać pełen transponder. Wszystkie serwisy z wybranej częstotliwości będą przenoszone do TDX pool. Częstotliwość wejściowa: 950-2150 MHz.

### Backend IPTV 2xCI – karta IPTV z 2 CI

Moduł wyjściowy sygnału IPTV i 2 sloty CI na jednej płycie. Możliwe jest tworzenie własnego pakietu programów TV / serwisów, spośród dostępnych w TDX-Pool i wprowadzenie ich do strumienia danych IP (multicast). Zależnie od szerokości pasma każdego z serwisów możliwe jest miksowanie wszystkich serwisów i wykorzystanie szerokości pasma w sposób optymalny

### Cabinet stacja bazowa

W stacji bazowej istnieje możliwość instalacji do 16 modułów wejściowych i 6 poczwórnych modułów wyjściowych. Mocowana może być do racka 19" lub do ściany. Pobór prądu przy pełnym obciążeniu 16 tunerami i 24 modulatorami (ponad 100 programów TV) max. 280 W. Zasilanie LNB - 4x305 mA. Wyj. 47-862 MHz. Poziom wyjścia ok. 95 dBuV. Wszystkie moduły, sloty, okablowanie są dostępne od przodu stacji, co jest znacznym ułatwieniem dla instalacji i serwisu. Możliwość wymiany modułów bez wyłączania stacji - funkcja HOT SWAP. Dla zapewnienia dodatkowej ochrony stacja zamykana jest na klucz. Instalacja modułów i programowanie stacji są niezwykle proste. Programowanie stacji odbywa się przy pomocy laptopa/komputera.

### Uniwersalny wzmacniacz wielozakresowy

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Zakres częstotliwości pracy [MHz] BI/FM: 47 – 108, VHF: 174 – 260, UHF1,UHF2: 470 – 862 (6 przestrajanych torów kanałowych), UHF3: 470 – 862
- Wzmocnienie [dB] BI/FM: 24+/-2, VHF: 35+/-2, UHF1,UHF2: 45+/-3, UHF3: 32+/-2
- Współczynnik szumów [dB] BI/FM: 3, VHF: 3, UHF1,UHF2: 6, UHF3: 13,
- Impedancja wejście/wyjścia 75 Ohm

### Serwer zarządzania TV

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- wysokość 1U montaż w szafie rack
- złącze Ethernet, RS232, RF,
- wbudowany dysk SSD min 255GB

## 3.6.8 System Kontroli Dostępu SKD

### Sterownik sieciowy IP

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Szyfrowana komunikacja AES256 między sterownikiem sieciowym a serwerem KD i serwerem SMS,
- Stabilny system operacyjny LINUX,
- Montaż na szynę DIN 35 mm,
- Niski pobór mocy (średnio 2.5W),

- Zasilanie 12 – 24 V DC,
- Możliwość podłączenie do 4 kontrolerów drzwiowych w trybie End To End Security (szyfrowanie od karty do serwera),
- Obsługa wielu interfejsów i topologii: Wiegand, RS232, RS485, Clock/Data, TCP/IP, gwiazda i magistrala,
- Temperatura pracy od -10 do + 60°C,
- Złącza SD(SDHC), SAM (opcja), USB,
- Ethernet Gigabit RJ-45.

### Kontroler drzwiowy

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Praca w architekturze gwiazdy lub magistrali,
- Obsługa 2 czytników kontroli dostępu,
- Wbudowany moduł Wejść / Wyjść – 6 wejść / 8 wyjść,
- Obsługa 2 mierników temperatury / wilgotności,
- Funkcja „Auto testu”,
- Wysoka gęstość instalacji (montaż DIN),
- Wyjście cyfrowe 6 x - max. 28V; OC; Max. natężenie 300mA,
- Wyjście mocowe 2; max. 2.5A,
- Wejścia cyfrowe 6,
- Temperatura / Wilgotność pracy -35°C do +70°C / 20 ~ 90% nieskondensowana,
- Napięcie 12,0 – 24V DC.

### Zasilacz Grade 3

Parametry techniczne i funkcjonalność:

<b>Typ zasilacza</b>	A, stopień zabezpieczenia 1÷3, klasa środowiskowa II
<b>Napięcie zasilania</b>	~230 V; 50 Hz
<b>Pobór prądu</b>	1,1 A
<b>Moc zasilacza</b>	146 W
<b>Sprawność</b>	80%
<b>Napięcie wyjściowe</b>	11 V÷ 13,8 V DC – praca buforowa 10 V÷ 13,8 V DC – praca bateryjna
<b>Prąd wyjściowy</b>	<b>- dla stopnia 1, 2:</b> $I_o = 5,41 \text{ A} + 3 \text{ A}$ ładowanie akumulatora <b>- dla stopnia 3:</b> $I_o = 2,16 \text{ A} + 3 \text{ A}$ ładowanie akumulatora - (wymaga podłączenia do ARC, zgodnie z 9.2 – PN-EN 50131-1) $I_o = 1,08 \text{ A} + 3 \text{ A}$ ładowanie akumulatora <b>- dla ogólnego zastosowania:</b> $I_o = 10 \text{ A} + 0,6 \text{ A}$ ładowanie akumulatora $I_o = 9,1 \text{ A} + 1,5 \text{ A}$ ładowanie akumulatora $I_o = 8,4 \text{ A} + 2,2 \text{ A}$ ładowanie akumulatora $I_o = 7,6 \text{ A} + 3 \text{ A}$ ładowanie akumulatora
<b>Zakres regulacji napięcia wyjściowego</b>	12 V÷ 14,5 V
<b>Napięcie tętnienia</b>	120 mV p-p max.
<b>Pobór prądu przez układy zasilacza podczas pracy bateryjnej</b>	$I = 22 \text{ mA}$
<b>Prąd ładowania akumulatora</b>	0,6 A/1,5 A/2,2 A/3 A – przełączany zworką $I_{BAT}$
<b>Sygnalizacja niskiego napięcia akumulatora</b>	$U_{bat} < 11,5 \text{ V}$ , podczas pracy bateryjnej
<b>Zabezpieczenie przepięciowe</b>	warystory
<b>Zabezpieczenie nadnapięciowe OVP</b>	$U > 15,5 \text{ V}$ , odłączenie napięcia wyjściowego (odłączenie AUX+), przywracane automatycznie
<b>Zabezpieczenie przed zwarciami SCP</b>	Elektroniczne – ograniczenie prądu i/lub uszkodzenie bezpiecznika topikowego $F_{BAT}$ w obwodzie akumulatora

	(wymaga wymiany wkładki topikowej) Automatyczny powrót
<b>Zabezpieczenie przed przeciążeniem OLP</b>	Programowo - sprzętowe
<b>Zabezpieczenie w obwodzie akumulatora SCP i odwrotna polaryzacja podłączenia</b>	T10 A- ograniczenie prądu, bezpiecznik topikowy $F_{BAT}$ (awaria wymaga wymiany wkładki topikowej)
<b>Zabezpieczenie akumulatora przed nadmiernym rozładowaniem UVP</b>	$U < 10,0 \text{ V } (\pm 2\%)$ – odłączenie (-BAT) akumulatora, konfiguracja zworką $P_{BAT}$
<b>Sygnalizacja otwarcia pokrywy zasilacza lub oderwania od podłoża</b>	Mikrowyłącznik TAMPER
<b>Wyjścia techniczne:</b> - EPS FLT; wyjście sygnalizujące awarię zasilania AC - APS FLT; wyjście sygnalizujące awarię akumulatora - PSU FLT; wyjście sygnalizujące awarię zasilacza	- typ – elektroniczne, max 50mA/30 V DC, izolacja galwaniczna 1500 $V_{RMS}$ - opóźnienia ok. 5s/140s/17m/2h 20m (+/-5%) - typ – elektroniczne, max 50mA/30 V DC, izolacja galwaniczna 1500 $V_{RMS}$ - typ – elektroniczne, max 50mA/30 V DC, izolacja galwaniczna 1500 $V_{RMS}$
<b>Wejście techniczne EXT IN</b>	Napięcie załączenia – 10÷30 V DC Napięcie wyłączenia – 0÷2 V DC Poziom izolacji galwanicznej 1500 $V_{RMS}$
<b>Sygnalizacja optyczna:</b>	- diody LED na pcb zasilacza, - panel LED <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazania prądu wyjściowego</li> <li>• wskazania napięcia wyjściowego</li> <li>• kody awarii wraz z historią</li> </ul>
<b>Sygnalizacja akustyczna:</b>	- sygnalizator piezoelektryczny ~75 dB /0,3 m, załączany zworką

### 3.6.9 System łączności wideointerkomowej

#### Stacja interkomowa nadawcza

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- IP40 (zgodnie z EN 60529),
- dwa cyfrowe mikrofony MEMS,
- zintegrowany wzmacniacz klasy D z 2,5 W,
- ciśnienie akustyczne max. 82 dB ( $\pm 3$  dB, na 1 m),
- 5-calowy wyświetlacz dotykowy (TFT) rozdzielczość: 720 x 1280 pikseli; luminancja: typ. 800 cd/m<sup>2</sup>,
- Szerokość pasma audio do 20 kHz,
- Obsługa kodeków audio - Opus, G.722, G.711 a.Law i G.711  $\mu$ Law,
- Funkcje wideo:
  - H.264 (SIP video and ONVIF),
  - Motion JPEG (HTTP video and ONVIF) oraz RTSP,
  - ONVIF Profile Sm,
- Bezpieczeństwo IT - SIP przez TLS, SRTP, IEEE 802.1X, MJPEG przez HTTPS,
- HTTPS dla dostępu do interfejsu internetowego,
- Zakres temperatury pracy 0°C do + 50°C,
- Wilgotność względna do 90%, bez kondensacji,
- Gniazdo RJ45 dla Ethernetu i PoE (10/100 Mbit/s),
- x 2.0 USB (typ A) dla urządzeń zewnętrznych,
- Zasilanie PoE: IEEE 802.3af / klasa 0, IEEE 802.3at / Typ 1,
- Parametry kamery:
  - Przetwornik kamery 1/3 RGB CMOS,
  - Obiektyw: F1.9, stała przysłona, 160° przekątna, 128° kąt poziomy, 96° kąt pionowy,
  - Czułość min. 5 lux (poniżej obraz jest wyświetlany jako czarno-biały),

- Rozdzielczość 1280x960 pix,
- Max do 30 kl/s,
- do 6 jednoczesnych strumieni HTTP,

### Stacja interkomowa odbiorcza

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- IP40 (zgodnie z EN 60529),
- dwa cyfrowe mikrofony MEMS,
- zintegrowany wzmacniacz klasy D z 2,5 W,
- ciśnienie akustyczne max. 82 dB ( $\pm 3$  dB, na 1 m),
- 5-calowy wyświetlacz dotykowy (TFT) rozdzielczość: 720 x 1280 pikseli; luminancja: typ. 800 cd / m<sup>2</sup>,
- Szerokość pasma audio do 20 kHz,
- Obsługa kodeków audio - Opus, G.722, G.711 a.Law i G.711  $\mu$ Law,
- Funkcje wideo:
  - H.264 (SIP video and ONVIF),
  - Motion JPEG (HTTP video and ONVIF) oraz RTSP,
  - ONVIF Profile S,
- Bezpieczeństwo IT - SIP przez TLS, SRTP, IEEE 802.1X, MJPEG przez HTTPS,
- HTTPS dla dostępu do interfejsu internetowego,
- Zakres temperatury pracy 0°C do + 50°C,
- Wilgotność względna do 90%, bez kondensacji,
- Gniazdo RJ45 dla Ethernetu i PoE (10/100 Mbit/s),
- x 2.0 USB (typ A) dla urządzeń zewnętrznych,
- Zasilanie PoE: IEEE 802.3af / klasa 0, IEEE 802.3at / Typ 1,

### Serwer

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Ilość użytkowników IP/SIP max 112,
- Ilość równoległych rozmów max 32,
- Zgodność CE ;CSA/UL 62368-1 (druga edycja), CB (Nemko), FCC-B,
- System operacyjny Linux Debian 9 (64 bit),
- 2 interfejsy sieciowe,
- Do 1Gbps na port Ethernet,
- Zasilanie AC: 100 – 240 V ~ 1.5 A (50/60 Hz),
- Pobór prądu max 60W,
- Temperatura pracy 0 °C to +40 °C (+32 °F to +104 °F),
- Wilgotność względna 5% to 85%, bez kondensacji,
- Możliwość montażu naściennego oraz w szafie rack 19" za pomocą dedykowanego zestawu.

## 3.6.10 System CCTV

### Serwer

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- System operacyjny 64-bit,
- Dysk twardy SSD SATA III 64 GB,
- Konfiguracja dysków twardych do 8 dysków,
- Pojemność zapisu do 64TB (58TB skutecznego zapisu przy Raid 5)
- Procesor 8M Cache, 3.50GHz,
- Pamięć 8GB Dual Channel DDR3 EEC RAM (2x 4GB),

- Interfejs sieciowy 2 x Gigabit Ethernet RJ-45 (10/100/1000 MB/s),
- Typ obudowy 2U 19-calowy montowanie typu rack,
- Moc wejścia 100-240VAC,50/60Hz 5A,
- Moc zasilacza 650W,
- Temperatura pracy 5° C - 40° C (41°F - 104°F).

## Dyski

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Bufor do obsługi 256 Mb,
- Prędkość obrotowa (RPM) 7200,
- Średnia latencji (ms) 4.16,
- Interfejs SATA 6Gb/s,
- Szybkość transmisji interfejsu (MB/s, max) 600,
- Czas wyszukiwania 8.6 ms,
- Obciążanie/rozładowywanie cykli (przy 40°C) 600,000,
- MTBF (M godz.) 2.5,
- AFR 0.44% (2TB,4TB,6TB) / 0.35% (8TB, 10TB),
- Ciągłość pracy 24h/ 7,
- Typ napędu 3,5 -calowy wewnętrzny dysk twardy,
- Temperatura otoczenia podczas pracy od 5° do 60° C,
- Wibracje (G RMS, 5-500 Hz) 0.67 (XYZ).

## Stacja kliencka (ochrona)

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Procesor Intel Core i7-4790 (8M Cache, 3.60 GHz),
- Wyjście wideo 2 x DVI/ 1x DisplayPort,
- Pamięć RAM 16 GB DDR3 Non-ECC RAM (4 x 4GB),
- System operacyjny Microsoft Windows 10 Pro 64-bit,
- Dysk twardy SSD DRIVE SATA 3 64GB (w zestawie),
- Interfejs sieci Podwójny Gigabit Ethernet RJ-45 (10/100/1000 MB/s),
- Zasilanie 100-240VAC,50/60Hz 4.5A,
- Pobór mocy 150 W,
- Temperatura pracy od +5°C do +40° (od +41°F do +104°F),
- Typ obudowy 19-calowy o wysokości 2U do montażu w szafie rackowej.

## Monitor (ochrona)

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Kontrast 3000:1,
- Cyfrowe wejścia 1 x HDMI, 1 x BNC, 1 x DVI,
- Analogowe wejścia 1 x VGA, 1 wtyk audio typu jack,
- Zasilanie 12 VDC, (100 ~ 240 Vac, 50/60Hz),
- Wyjście głośników 2 x 2W,
- Format obrazu 16:9,
- Rodzaj panelu przekątna przekątna 31.5" TFT z funkcją przeciwoświecenia LED,
- Wielkość ekranu [cale/cm] 23.6,
- Jasność [cd/m<sup>2</sup>] 300,
- Kąty widzenia [°] 178 (H) ~ 178 (V),
- Czas reakcji [ms] 5,
- Ilość kolorów [Mln] 16.7,

- Standard wideo PAL/NTSC,
- OSD tak, wielojęzyczny,
- Mocowanie VESA [mm] 200 x 400,
- MTBF w temperaturze 25° C > 50 000 godzin,
- Rozdzielczość optymalna 1920 x 1080,
- Wilgotność otoczenia podczas pracy [%] 10 ~ 85 bez skroplenia,
- Pobór mocy [W] 55.

### **Konwerter USB+HDMI-Ethernet**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

Obsługiwane rozdzielczości HDMI: 480i, 480p, 576i, 576p, 720p, 1080i, 1080p,

Zasilanie: 2 x 5 V DC / 1 A (zasilacz w komplecie),

Temperatura pracy: -10 °C ... 60 °C,

### **Stacja kliencka (punkt pielęgnierski)**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Procesor Intel Core i7-4790 (8M Cache, 3.60 GHz),
- Wyjście wideo 2 x DVI/ 1x DisplayPort,
- Pamięć RAM 16 GB DDR3 Non-ECC RAM (4 x 4GB),
- System operacyjny Microsoft Windows 10 Pro 64-bit,
- Dysk twardy SSD DRIVE SATA 3 64GB (w zestawie),
- Interfejs sieci Podwójny Gigabit Ethernet RJ-45 (10/100/1000 MB/s),
- Zasilanie 100-240VAC, 50/60Hz 4.5A,
- Pobór mocy 150 W,
- Temperatura pracy od +5°C do +40° (od +41°F do +104°F),
- Typ obudowy Tower.

### **Monitor (punkt pielęgnierski)**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Kontrast 10000:1,
- Cyfrowe wejścia 1 x HDMI, 1 x BNC,
- Analogowe wejścia 1 x VGA, 1 wtyk audio typu jack,
- Zasilanie 12 VDC, (100 ~ 240 Vac, 50/60Hz),
- Wyjście głośników 2 x 2W,
- Format obrazu 16:9,
- Rodzaj panelu przekątna 23,6" AM-TFT z funkcją przeciwoświecenia LED,
- Wielkość ekranu [cale/cm] 23.6,
- Jasność [cd/m2] 250,
- Kąty widzenia [°] 178 (H) ~ 178 (V),
- Czas reakcji [ms] 5,
- Ilość kolorów [Mln] 16.7,
- Standard wideo PAL/NTSC,
- OSD tak, wielojęzyczny,
- Mocowanie VESA [mm] 100 x 100,
- MTBF w temperaturze 25° C > 50 000 godzin,
- Rozdzielczość optymalna 1920 x 1080,
- Wilgotność otoczenia podczas pracy [%] 10 ~ 90 bez skroplenia,
- Pobór mocy [W] 30.

### **Kamera kopułkowa wewnętrzna**

#### Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Czujnik obrazu: Matryca CMOS 1/2.9 "Ultra-low light,
- Obiektyw: Zmotoryzowany 2,8 do 12 mm, F/1,4,
- Pole widzenia: 88 ° do 27 ° w poziomie, 48 ° do 16 ° w pionie,
- Minimalne oświetlenie: 0,014 luksa kolor; 0,0028 luksa (b/w); 0 luksów z IR (F/1.4),
- Dzień noc: Filtr podczerwieni z automatycznym przełącznikiem,
- Odległość IR: Do 30 m,
- Szeroki zakres dynamiki (WDR): 120 dB,
- Czas otwarcia migawki: 1/3 s do 1/100 000 s,
- Kompresja wideo: H.265 MP, H.264 MP/HP, MJPEG,
- Szybkość transmisji: 32Kbps - 16Mbps,
- Max. Rozdz. 2944x1656 przy 20 fps, 2560x1440 przy 30kl/s,
- Częstotliwość wyświetlania klatek: 25/30 fps,
- Poprawa obrazu 3D DNR,
- Ustawienie obrazu: Tryb obracania, Nasycenie, Jasność, Kontrast, Ostrość, Kompensacja podświetlenia, Wyróżnij kompensację, WDR,
- Przełącznik dzień/noc: Auto/Scheduled/Triggered by Alarm In,
- Maska prywatności: tak,
- Protokoły: TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SNMP, IGMP, 802.1x, QoS, IPv4 / v6, Bonjour, ONVIF, PSIA, CGI
- Bezpieczeństwo: 3-poziomowa autoryzacja użytkownika, 802.1x, znak wodny, filtrowanie adresów IP,
- API: ONVIF (profil S, profil G), PSIA, interfejs programowania dostawcy,
- Interfejs komunikacyjny: 1x 10/100 Base T/TX (RJ-45),
- Audio: 1x wejście audio 3,5 mm (wejście mikrofonowe / wejście liniowe); 1x interfejs wyjściowy audio 3,5 mm,
- Kompresja: G.711, G.726, MP2L2,
- Wzmocnienie: Eliminacja hałasu z otoczenia,
- Analiza zachowań: Wykrywanie przekroczenia linii, wykrywanie przechodzień, opuszczanie obiektów, usuwanie obiektów,
- Wykrywanie twarzy: tak
- Wyzwalacz alarmu: Wykrywanie ruchu, alarm sabotażowy, rozłączenie sieci, konflikt adresów IP, nielegalne logowanie, pełny dysk, błąd dysku, Alarm I/O,
- Pamięć sieciowa: NAS (NFS, SMB/CIFS), ANR,
- Przechowywanie : Wbudowane gniazdo micro SD/SDHC/SDXC, do 128 GB,
- Zasilacz 12 V DC  $\pm$  25% (listwa zaciskowa), PoE (802.3at),
- Pobór energii: Maks. 1,2 A, maks. 14,5 W.
- Stopień ochrony: IP67,
- Ochrona przed uderzeniem: IK10,
- Temperatura robocza: Od -30 ° C do + 60 ° C (od -22 ° F do +140 ° F),
- Wilgotność względna: + 5% do 100%,

#### Kamera tubowa zewnętrzna

##### Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Czujnik obrazu: 1/2,9 " CMOS dla ultra słabego oświetlenia,
- Obiektyw: Zmotoryzowana 2.8 do 12mm, F/1.4,
- Ostrość: Autofokus,
- Pole widzenia 88° do 29° w poziomie, 47.5° do 16.5° w pionie,
- Min. natężenie oświetlenia: Kolor: 0.014 lux, B/W: 0.0028 lux, 0 lux dla IR (F/1.4),
- Tryby dzień/noc: Filtr podczerwieni z automatycznym przełącznikiem,

- Wbudowany reflektor podczerwieni, odległość robocza do 50 m, długość fali 850 nm,
- WDR 120 dB,
- Szybkość migawki od 1/3 s do 1/100 000 s,
- Wolna migawka: Obsługiwana,
- Protokoły: TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SNMP, IGMP, 802.1x, QoS, IPv4/v6, Bonjour, ONVIF, PSIA, CGI
- Bezpieczeństwo: 3-poziomowe uwierzytelnianie użytkownika, 802.1x, znak wodny, filtracja adresu IP,
- API: ONVIF (profil S, profil G), PSIA, interfejs programowania producenta,
- Interfejs komunikacyjny 1x 10/100 Baza T/TX (RJ-45),
- Algorytmy kompresji: H.265 MP, H.264 HP/MP, MJPEG,
- Szybkość transmisji video 32Kb/s – 16Mb/s,
- Region zainteresowania: 1 region per strumień,
- Maksymalna rozdzielczość 2944 x 1656 przy 20 kl./s.; 2560 x 1440 przy 30 kl./s.
- Liczba klatek na sekundę 25/30 kl./s.
- Liczba równoczesnych strumieni: 3,
- Korekty obrazu 3D DNR,
- Ustawienia obrazu Tryb obracania, nasycenie, jasność, kontrast, ostrość,
- 1x wejście audio 3,5 mm (wejście mikrofonowe/liniowe),
- interfejs wyjścia audio 3,5 mm,
- Kompresja G.711, G.726, MP2L2,
- Korekty: Eliminacja hałasu środowiskowego,
- Analiza zachowania: wykrywanie przekroczenia linii, wykrywanie wtargnięcia, bagaż nienadzorowany, usuwanie obiektów,
- Wykrywanie twarzy: obsługiwane,
- Stopień ochrony: IP67,
- Ochrona przed uderzeniami: IK10,
- Temperatura robocza od -30°C do +60°C,
- Wilgotność względna + 5% do 100%,
- Zasilanie 12 Vdc  $\pm$  25% (blok zacisków), PoE (802.3at),
- Pobór mocy 1,3 A maks., Maks. 15.5W,

### Kamera typu fisheye (windy)

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Czujnik obrazu: Progresywny CMOS 1/1.8" 6 MPx,
- Efektywne piksele: 3072 (H) x 2048 (V),
- Minimalne oświetlenie sceny: 0,04 luksa w kolorze F2.0, 0,002 luksa w kolorze F2.0 (czarno-biały), 0 luksów z IR,
- Czas otwarcia migawki 1 ~ 1 / 10.000 sek,
- Obiektyw: 1,55 mm, F2,0,
- Poziome pole widzenia: 185 °,
- Maski prywatności: tak,
- Alarm wykrycia sabotażu: Wyjście alarmowe, nagrywanie klipu wideo, wysyłanie wiadomości alarmowej, przesyłanie obrazu,
- Nagranie: Włącz, Wyłącz, Zgodnie z harmonogramem,
- Miejsce docelowe nagrywania: Karta SD/udział sieciowy,
- Szeroki zakres dynamiki: Wył., Niski, średni, wysoki,
- Ekspozycja: Automatyczny, ręczny,
- Balans bieli: Auto, ATW, Manual, One push,
- Funkcja dzień/noc: Auto, Noc, Dzień, Czujnik światła, kompensacja światła IR, Konfigurowalne poziomy progów dziennych/nocnych, Inteligentne,



- Redukcja szumów: Off, 3DNR (niski, średni, wysoki), 2DNR (On / Off), ColorNR (niski, średni, wysoki),
- Kompensacja podświetlenia, On/Off,
- Obrót obrazu, Normal, Flip, Mirror, 180° Rotate, 90° zgodnie z ruchem wskazówek zegara, 90° przeciwnie do ruchu wskazówek zegara,
- Algorytmy kompresji: H.264 (poziom podstawowy/główny/wysoki profil); MJPEG,
- Liczba wystąpień kompresji: Poczwońny strumień. Dowolna kombinacja strumieni H.264,
- Strumienie wyjściowe: Dowolny strumień wyjściowy można dowolnie konfigurować do jednego z formatów rozdzielczość/szybkość klatek.
- Obsługiwane rozdzielczości: 3072x2048; 2048x2048; 1920 x 1080 (1080p); 1600x1200; 1408x1408; 1280x1024; 1280x720 (720p); 1024x768; 960 x 960; 960 x 720; 960 x 554; 800 x 600; 720x480 (D1); 640x480; 352 x 240,
- Kontrola szybkości kompresji: Stała przepływność (CBR), zmienna przepływność (VBR),
- Dwukierunkowy dźwięk: Line in, Line out,
- Kompresja: G.711 ( $\mu$ -law, a-law) / G.726,
- Opcje przechowywania: Obsługuje do 64 GB pamięci SD / SDHC / SDXC (fat32),
- Pamięć sieciowa, NAS,
- Interfejs: Ethernet 10/100/1000,
- Zasilanie: 12 V DC / 24 V DC / PoE (802.3af),
- Temperatura robocza: -10 ° C ~ + 50 ° C (14°F do 122°F),
- Wilgotność względna: 10% do 90%, bez kondensacji,
- Wbudowany oświetlacz podczerwieni, odległość robocza do 5 m, długość fali 850 nm, liczba diod LED: 4,
- Stopień ochrony: IP66,
- Ochrona przed uderzeniami: IK10,

### 3.6.11 System Sygnalizacji Włamania i Napadu SSWiN

#### Moduł podcentrali - ekspander

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- 8 programowalnych wejść linii dozorowych i 4 programowalne wyjścia,,
- Zasilanie 12 VDC (od 10,5 do 16,0), pobór prądu maks. 40mA,
- Montaż we własnej obudowie lub w obudowie ekspandera z zasilaczem,
- Obrotowy przełącznik do wyboru adresu – należy nadać unikalny adres przed podłączeniem zasilania (na jednej magistrali nie mogą być dwa identyczne adresy).

#### Moduł zasilacza – ekspander z zasilaczem

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Moduł jest zasilaczem o wydajności 3A umieszczonym na płytce drukowanej z ekspanderem,
- Posiada stabilizowane wyjście 12 VDC z oddzielnymi zabezpieczeniami,
- Posiada stabilizowane źródło napięcia z zabezpieczeniem do ładowania akumulatora o wydajności prądowej 1 A.
- Umożliwia przeprowadzenie testu akumulatora w trybie on-line.
- Sygnalizacja diodą wyczerpania akumulatora,
- Sygnalizacja wyczerpania akumulatora w rejestrze zdarzeń,
- Sygnalizacja słabego naładowania akumulatora,
- Obudowa zasilacza umożliwia zabudowanie wewnątrz dwóch akumulatorów o pojemności 18 Ah lub jednego 28 Ah.
- Obudowa zasilacza umożliwia zabudowanie wewnątrz do 6 ekspanderów.

#### Manipulator systemowy

#### Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Możliwy montaż w obudowie wewnętrznej lub obudowie zewnętrznej z grzałką,
- Wyświetlacz LCD 2x16 znaków,
- Klawiatura numeryczna,
- Zielone podświetlenie,
- Do 8 manipulatorów na jednej magistrali,
- Pobór prądu:
  - Wyłączone podświetlenie LCD: 60 mA
  - Włączone podświetlenie LCD: 90 mA
  - Maksymalnie (również diody LED i sygnał dźwiękowy): 120 mA

#### Moduł dodatkowego rejestru zdarzeń

##### Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Zapewnia rozbudowę rejestru zdarzeń do maksymalnie 400 tys oraz zdalne zarządzanie rejestrem w sieci TCP/IP,
- Programowanie i serwisowanie za pomocą TCP/IP – wbudowany port Ethernet,
- Integracja z centralą, np. poprzez RS232 bądź dedykowany interfejs,
- Pobór prądu 50 mA.

#### Moduł komunikacyjny Ethernet

##### Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Umożliwia połączenie z centralą w sieci TVP/IP w celu administrowania i konfiguracji,
- Napięcie wejściowe: 10,5-16VDC,
- Klasa środowiskowa: II,
- Pobór prądu: 155mA,
- Protokoły: TCP/IP, UDP,
- Monitoring awarii sieci,
- Kodowanie 128bit,
- Połączenie zwrotne z autoryzacją.

#### Moduł komunikacji zewnętrznej

##### Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Umożliwia połączenie z centralą w sieci TCP/IP w celu wizualizacji w systemie SMS,
- Serwer portów szeregowych, 1x RS-232 1 port RS-232, złącze DB9 męskie,
- Autodetekcja 10/100 Mbps Ethernet,
- Automatyczne odzyskiwanie połączenia z siecią,
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 15 kV ESD dla wszystkich sygnałów,
- TCP Server, TCP Client, UDP, Real COM, Pair Connection, Ethernet Modem,
- SNMP MIB-II do zarządzania siecią,
- Konfiguracja przez konsolę web, telnet, serial, oprogramowanie producenta.

#### Moduł komunikacji GSM/GPRS

##### Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Umożliwia monitorowanie centrali w sieci GSM/GPRS,
- Możliwy back-up analogowej linii telefonicznej,
- Komunikaty SMS oraz komunikaty głosowe do 5 użytkowników,
- 3 wejścia liniowe,
- 2 wyjścia programowalne.

## Dualna czujka ruchu PIR+MW

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Typ detekcji: PIR+MW (optyka Fresnela),
- Zasięg: 14m x 18m,
- Wbudowane rezystory parametryzujące,
- Antymasking realizowany na osobnym przekaźniku,
- Zgodność PN-EN 50131: Stopień 3,
- Regulacja czułości,
- Funkcja testu wstępnego,
- Kompensacja temperatury.

## Sygnalizator wewnętrzny

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Podstawa, pokrywa wewnętrzna i zewnętrzna: 3mm poliwęglan,
- Zabezpieczenie sabotażowe: oderwanie od ściany, zdjęcie pokrywy,
- Sygnalizator akustyczny: przetwornik piezo
- Głośność sygnalizatora przy 1m (dB(A)): 116
- Pobór prądu sygnalizatora akustycznego (mA): 250
- Sygnalizator optyczny: Palnik ksenonowy
- Pobór prądu sygnalizatora optycznego (mA) 30
- Własne podtrzymanie: bateria NiCd 6V 280mAh
- Pobór prądu w stanie spoczynku (mA): 50
- Pobór prądu w stanie alarmu (mA): 350
- Tryb sabotażu (polaryzacja): +12V albo masa

## 3.6.12 System przyzywowy

### Terminal oddziałowy IP

Miejsce montażu:

- w punktach pielęgniarskich;
- montaż nabiurkowy lub naścienny (do uzgodnienia na etapie montażu z inwestorem);

Minimalne parametry techniczne:

- kolorowy dotykowy wyświetlacz min 7" z szerokim kątem widzenia,
- telefon IP (wymaga zalogowania w centrali telefonicznej),
- interfejs 100BASE-TX,
- nadzorowanie pracy wszystkich urządzeń systemu przyzywowego na oddziale,
- napięcie bezpieczne do 30 VDC.

Minimalna funkcjonalność:

- wskazanie daty i godziny,
- stałe wskazywanie aktualnej liczby przywołań, przekierowanych obecności (włączonych lampek pokazujących miejsca, do których udaje się personel) i ewentualnych uszkodzeń,
- przewijanie wyświetlanych komunikatów w przypadku wystąpienia kilku jednoczesnych przywołań,
- wskazanie wszystkich zaznaczonych i zaakceptowanych przywołań (przekierowanych obecności) zgodnie z normą VDE0834,
- wskazanie zdarzeń przekazanych z zewnętrznych systemów do systemu przyzywowego i komunikacji,
- wskazanie wszystkich przywołań automatycznie według priorytetów, poczynawszy od najwyższego zgodnie z normą DIN VDE 0834,

- odbieranie przywołań i komunikacja głosowa na linii: pacjent  $\leftrightarrow$  personel pielęgniarski  $\leftrightarrow$  personel lekarski,
- komunikacja głosowa w sposób dyskretny przez słuchawkę lub głośnomówiący bez podnoszenia słuchawki – o sposobie decyduje personel w momencie rozpoczęcia rozmowy,
- przywoływanie personelu pielęgniarskiego z funkcją komunikacji głosowej,
- przywoływanie kolejnej osoby z personelu pielęgniarskiego (asysty) z funkcją komunikacji głosowej,
- przywoływanie personelu lekarskiego z funkcją komunikacji głosowej,
- przywoływanie całego zespołu (pielęgniarki i lekarze) z funkcją komunikacji głosowej
- wybór pomieszczenia / łóżka i prowadzenia bezpośredniej rozmowy,
- wybór pomieszczenia / łóżka i nasłuchiwanie wybranego pomieszczenia (do uzgodnienia z inwestorem),
- zmiana priorytetu przywołania z łóżka,
- łączenie oddziałów w grupy automatycznie lub manualnie za pomocą terminala oddziałowego znajdującego się w punkcie pielęgniarskim,
- włączanie grup opieki,
- praca w trybie zcentralizowanym,
- nadawanie komunikatów (zapowiedzi) dla wszystkich osób na oddziale, tylko dla personelu, tylko dla pielęgniarek, tylko dla lekarzy (słuchanie zapowiedzi możliwe jest w pomieszczeniach z terminalami komunikacyjnymi i terminalami pacjenta),
- terminal wyświetla informacje o prawidłowej pracy systemu (system automatycznie kontroluje stan pracy urządzeń), uszkodzenia systemu/urządzeń wyświetlane są na wyświetlaczu.

### Terminal komunikacyjny IP

Miejsce montażu:

- sale chorych, gabinety zabiegowe, pokoje i gabinety lekarzy, izolatki, sale zabaw, pokoje personelu, dyżurki lekarskie, pom. socjalne i w pozostałych pomieszczeniach zgodnie z projektem,
- montaż naścienny.

Minimalne parametry techniczne:

- wyświetlacz graficzny mogący pokazywać teksty minimum 4 linie po 16 znaków,
- obudowa i przyciski z folią antybakteryjną,
- interfejs 100BASE-TX dla systemu przywoławczego,
- interfejs 100BASE-TX dla systemu zewnętrznego,
- 9 przycisków funkcyjnych,
- 6 diody LED potwierdzające zadziałanie funkcji przycisków,
- napięcie bezpieczne do 30 VDC.

Minimalna funkcjonalność:

- wskazanie daty i godziny,
- wskazywanie i odbieranie przywołań,
- przewijanie przyciskami funkcyjnymi wyświetlanych komunikatów w przypadku wystąpienia kilku jednoczesnych przywołań,
- wskazanie zdarzeń przekazanych z zewnętrznych systemów do systemu przyzywowego i komunikacji,
- wskazanie wszystkich przywołań automatycznie według priorytetów, począwszy od najwyższego zgodnie z normą DIN VDE 0834
- odbieranie przywołań i komunikacja głosowa na linii: pacjent  $\leftrightarrow$  personel pielęgniarski  $\leftrightarrow$  personel pomocniczy  $\leftrightarrow$  personel lekarski,
- przywoływanie personelu pielęgniarskiego z funkcją komunikacji głosowej,
- przywoływanie kolejnej osoby z personelu pielęgniarskiego (asysty) z funkcją komunikacji głosowej,
- przywoływanie personelu lekarskiego z funkcją komunikacji głosowej,

- przywoływanie całego zespołu (pielęgniarki i lekarze) z funkcją komunikacji głosowej,
- nadawanie komunikatów (zapowiedzi) dla wszystkich osób na oddziale, tylko dla personelu, tylko dla pielęgniarek, tylko dla lekarzy (słuchanie zapowiedzi możliwe jest w pomieszczeniach z terminalami komunikacyjnymi i terminalami pacjenta),
- przywoływanie personelu pielęgniarskiego z opóźnieniem czasowym – alarm ustawiany przez personel pielęgniarski, który zostaje uruchomiony po ustawionym na terminali w pokoju czasie np. w celu przypomnienia personelowi o dokończeniu jakiejś czynności.

### **Terminal pokojowy bez wyświetlacza**

Miejsce montażu:

- łazienki, toalety i WC,
- montaż naścienny.

Minimalne parametry techniczne:

- klawiatura membranowa przeznaczona do obsługi,
- 4 przyciski funkcyjne,
- 4 diody LED potwierdzające zadziałanie funkcji przycisków,
- napięcie bezpieczne do 30 VDC,
- dwustronne podłączenie do magistrali danych w kształcie pierścienia ze względu na możliwość zachowania ciągłości pracy podczas pojedynczego uszkodzenia okablowania.

Minimalna funkcjonalność:

- sygnalizowanie zdarzeń przekazanych z zewnętrznych systemów do systemu przyzywowego i komunikacji,
- sygnalizowanie wszystkich przywołań automatycznie według priorytetów, począwszy od najwyższego zgodnie z normą DIN VDE 0834,
- odbieranie przywołań na linii: pacjent  $\leftrightarrow$  personel pielęgniarski  $\leftrightarrow$  personel lekarski,
- przywoływanie personelu pielęgniarskiego,
- przywoływanie kolejnej osoby z personelu pielęgniarskiego (asysty),
- przywoływanie personelu lekarskiego,

### **Terminal pacjenta IP**

Miejsce montażu:

- w salach chorych, izolatkach, salach intensywnego nadzoru,
- montaż w uchwytach przy łóżku pacjenta,

Minimalne parametry techniczne:

- wyświetlacz graficzny,
- obudowa i przyciski z folią antybakteryjną,
- wbudowany switch 100BASE-TX,
- wbudowany, bezdotykowy czytnik kart RFID,
- mechaniczne mocowanie karty RFID,
- odbiornik podczerwieni służący do podłączenia i odbierania alarmów z urządzeń specjalistycznych,
- kabel przyłączeniowy o długości min. 2,80 m z samoczynnie wypinającą się wtyczką przy pociągnięciu, chroniącą ją przed zniszczeniem, przerwaniem lub wyrwaniem kabla
- napięcie bezpieczne do 30 VDC.

Minimalna funkcjonalność:

- wskazanie daty i godziny,
- przycisk przywoławczy z symbolem pielęgniarki na stronie czołowej z podświetleniem w nocy w celu łatwego odnalezienia i diodą potwierdzającą zadziałanie w celu pokazania zadziałania,

- komunikacja głosowa w sposób dyskretny przez słuchawkę lub głośnomówiący po odłożeniu do uchwytu – sposób prowadzenia rozmów przez pacjenta jest zgodny z RODO i Ustawą o prawach pacjenta i Rzeczniku Praw Pacjenta z 2008 roku,
- przywoływanie personelu pielęgniarskiego z funkcją komunikacji głosowej,
- przywoływanie kolejnej osoby z personelu pielęgniarskiego (asysty) z funkcją komunikacji głosowej – funkcja dostępna dla personelu pielęgniarskiego po zaznaczeniu obecności na terminalu komunikacyjnym w sali,
- przywoływanie personelu pomocniczego np. salowej z funkcją komunikacji głosowej,
- przywołanie dodatkowych osób z personelu zdefiniowanych na etapie programowania,
- podłączanie urządzeń specjalistycznych za pomocą odbiornika podczerwieni.

### **Moduł gniazdkowy IP**

Miejsce montażu:

- w salach chorych, izolatkach, salach intensywnego nadzoru,
- montaż naścienny, w panelach nadłóżkowych lub mostach/kolumnach.

Minimalne parametry techniczne:

- gniazdo do podłączenia terminali pacjentów IP,
- gniazdo diagnostyczne modułu gniazdkowego służące do podłączenia w razie potrzeby urządzenia medycznego posiadającego alarmowy zestaw bezpotencjałowy, tj. inkubatory, pompy infuzyjne, itp.
- wyposażony w mechanizm automatycznego wypięcia się wtyczki, chroniącego wtyczkę przed zniszczeniem.
- napięcie bezpieczne do 30 VDC.

### **Przycisk przywoławczy pociągany zabezpieczony przed wilgocią**

Miejsce montażu:

- łazienki, toalety i WC,
- montaż naścienny.

Minimalne parametry techniczne:

- 1 przycisk przywoławczy pociągany,
- mikroprzełącznik z 2-metrową linką pociagową (maks. siła zrywająca 120N odpowiada ok. 12 kg), z karabinkiem, zakończona uchwytem z symbolem pielęgniarki (ze względów higienicznych uchwyt musi być wymieniany w prosty sposób)
- przywoławczy pociągany zabezpieczony przed wilgocią min. IP44
- napięcie bezpieczne do 30 VDC,
- dwustronne podłączenie do magistrali danych w kształcie pierścienia ze względu na możliwość zachowania ciągłości pracy podczas pojedynczego uszkodzenia okablowania.

### **Lampka sygnalizacyjna**

Miejsce montażu:

- przy pomieszczeniach od strony ciągów korytarzowych,
- montaż naścienny.

Minimalne parametry techniczne:

- 5 komór z reflektorami dla jednolitego sygnału świetlnego,
- 1 komora wyposażona w 3 świeące jaskrawoczerwone diody LED,
- 1 komora wyposażona w 3 świeące jaskrawobiałe diody LED,
- 1 komora wyposażona w 3 świeące jaskrawozielone diody LED,
- 1 komora wyposażona w 3 świeące jaskrawożółte diody LED,
- 1 komora wyposażona w 3 świeące jaskrawoniebieskie diody LED,
- każda komora oświetleniowa spełnia wymagania natężenia oświetlenia zgodnie z VDE0834,
- diody LED o żywotności min 100 tys. roboczogodzin,

- napięcie bezpieczne do 30 VDC,
- dwustronne podłączenie do magistrali danych w kształcie pierścienia ze względu na możliwość zachowania ciągłości pracy podczas pojedynczego uszkodzenia okablowania.

### Interfejs dźwięku

Miejsce montażu:

- w pomieszczeniu technicznym przy stacji antenowej/stacji czołowej,
- montaż naścienny/w szafie RACK.

Minimalna funkcjonalność:

- interfejs dźwięku jest przeznaczony do odbioru do 16 programów radiowych i ich konwersji na sygnał cyfrowy,
- programy radiowe wysyłane są do sieci komunikacyjnej jako tzw. audiostreams poprzez switch systemowy. Zintegrowane w poszczególnych modułach tunery UKF przeznaczone są dla zakresu od 87,5 do 108,0 MHz z funkcją automatycznego dostrojenia,
- Ponadto interfejs dźwięku umożliwia przekonwertowanie sygnałów częstotliwości akustycznej wygenerowanych z systemów zewnętrznych na sygnał cyfrowy i za pomocą transmisji strumieniowej rozesłany poprzez sieć. Sygnały częstotliwości akustycznej tego typu mogą mieć nadany charakter „obowiązkowego odbioru” i mogą zostać podzielone według priorytetów.

## 3.6.13 Systemy audio-wizualne AV

### SALA KONFERENCYJNA B1.PO.007

#### Projektor laserowy

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Technologia - 3LCD;
- Natężenie światła - min. 6000 lumenów;
- Rozdzielczość - WUXGA (1920 x 1200);
- Współczynnik proporcji - 16:10;
- Stosunek kontrastu - min 2.000.000: 1;
- Źródło światła - laser, żywotność min. 20 000 h;
- Korekcja Lens-Shift;
- Przystosowany do pracy 24 h / 7 dni;
- Montaż projektora w dowolnej pozycji (360 stopni);
- Poziom hałasu w trybie normalnym maks. 40db;
- Wejścia: 2 x VGA, HDBaseT, 2x HDMI, 2x Audio mini jack, RS-232, LAN;
- Wyjścia: VGA, Audio mini jack;
- Wysłona złączy i okablowania dostarczana w komplecie razem z projektorem;
- Szybki start i wyłączenie;
- Kolor obudowy biały.

#### Uchwyt sufitowy do projektora

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Korekta lewo/prawo 18 °/18°
- Dopuszczalna waga projektora: 15kg
- Regulacja pochylenia w poziomie 90 °/90°
- Śruby montażowe w zestawie
- Uchwyt metalowy malowany proszkowo RAL9016
- Grubość dolnej i górnej podstawy: 3mm
- Regulacja w zakresie 513 – 805mm

## **Ekran projekcyjny do zabudowy sufitowej**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Wymiary robocze 240 x 150 cm
- Czarne ramki o szerokości 5cm (ramki z płótna, nie dopuszcza się malowanych ramek)
- Czarny top min. 5 cm
- Biała, matowa powierzchnia projekcyjna z certyfikatem trudnopalności
- Waga min. 18 kg
- Rodzaj napędu: standardowy elektryczny;
- Kasetą: dostarczony w zabudowie kasetowej;
- Kolor kasety: biały;
- Format: 16:10;
- Strona wysuwu ekranu: przednia;
- Strona montażu silnika: prawa;

## **Przylącze stołowe**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Przylącze otwierane pneumatycznie
- 1 x Gniazdo zasilania ~230V
- 1 x Gniazdo komputerowe VGA
- 2 x Gniazdo Ethernetowe RJ-45
- 1 x Gniazdo HDMI
- 1 x Gniazdo audio mini Jack

## **Podłączenie kablowe PC**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Złącza HDMI-HDMI, męsko-męskie
- Obsługa rozdzielczości do 4K \* 2K@60Hz
- Wysoko elastyczny przewód
- Obsługa ARC, 3D, HDCP, CEC
- Zawartość miedzi w przewodzie min. 99,99%
- Potrójnie ekranowany przewód
- Pozłacane złącza
- Długość przewodu – 3m

## **Zestaw transmisji**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Programowalny koder lub dekodek AV po IP, który przenosi wideo 4K60 4: 4: 4 przez standardową sieć Ethernet o prędkości 1 Gbit bez zauważalnego opóźnienia lub utraty jakości.
- Obsługuje HDR10 i HDCP 2.2, z wbudowanym skalowaniem i przetwarzaniem ścieżki wideo, routowaniem USB i KVM oraz opcjonalną łącznością światłowodową.
- Wejścia: 2 x HDMI, IR x 2, RS232, LAN x 2, audio na złączu euroblock
- Wyjścia 1 x HDMI
- Zarządzanie przez port konsolowy RJ45, USB
- Możliwość konfiguracji urządzenia jako USB Host lub Device
- Zarządzanie poprzez interfejs web lub poprzez przyciski na obudowie
- Obsługiwane formaty audio: Dolby Digital®, Dolby Digital EX, Dolby Digital Plus, Dolby Digital EX, Dolby Digital Plus, Dolby Digital, Dolby Atmos, DTS®, DTS ES, DTS 96/24, DTS HD High Res, DTS HD Master Audio, DTS: X, LPCM do 8 kanałów
- Zasilanie 24V poprzez dołączany zasilacz lub poprzez PoE



### **Zestaw transmisji IP Odbiornik**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Programowalny dekodery AV po IP, który odbiera wideo 4K60 4: 4: 4 przez standardową sieć Ethernet o prędkości 1 Gbit bez zauważalnego opóźnienia lub utraty jakości.
- Obsługuje HDR10 i HDCP 2.2,
- Złącza IR x 2, RS232, LAN z obsługą PoE,
- Wyjścia 1 x HDMI, analog audio
- Zarządzanie przez przeglądarkę, system sterowania centralnego
- Metalowa obudowa, chłodzenie wentylatorem,
- Zasilanie 24V poprzez dołączany zasilacz lub poprzez PoE

### **Zestaw transmisji IP Nadajnik**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Programowalny kodery AV po IP, który nadaje wideo 4K60 4: 4: 4 przez standardową sieć Ethernet o prędkości 1 Gbit bez zauważalnego opóźnienia lub utraty jakości.
- Obsługuje HDR10 i HDCP 2.2,
- złącza IR x 2, RS232, LAN z obsługą PoE, Wejście 1 x HDMI, wejście analog audio
- Zarządzanie przez przeglądarkę, system sterowania centralnego
- metalowa obudowa, chłodzenie wentylatorem
- Zasilanie 24V poprzez dołączany zasilacz lub poprzez PoE

### **Monitor wielkoformatowy 65"**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Przekątna obrazu min 65"
- Rozdzielczość UHD ( 3840 x 2160)
- Jasność min 600 cd
- Kontrast min 3000:1
- System operacyjny zapewniający dostęp do dodatkowych aplikacji
- Złącza wejściowe min 3 x HDMI, composite, component, RJ45
- Sterowanie RJ45, RS232, HDMI CEC
- Wbudowana sieć wi-fi
- Obsługa HDR10
- Waga max 26kg bez podstawy

### **Uchwyt uchylny**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Do zastosowania z ekranami o przekątnej 32" - 75"
- Maksymalne obciążenie: 50kg
- Standard VESA min. 100x100 mm
- Standard VESA max. 600x400 mm
- Odległość od ściany w zakresie 5 – 50cm
- Pochylenie: 12°
- Obrót: 120°
- Rotacja: 5°

### **Wzmacniacz mocy dwukanałowy**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Wzmacniacz o mocy 2x400W
- Wysokość 1U

- Pasmo przenoszenia: 2Hz – 40 kHz
- Impedancja wejściowa: 20 kOhm
- Impedancja wyjściowa: 25 mOhm
- Stosunek sygnału do szumu: >112 dBA
- Całkowite zniekształcenia harmoniczne (20 Hz - 20 kHz dla 1 W): <0.1%
- Wykończenie: Ciemno szary aluminiowy front oraz czarna stalowa obudowa

### **Głośnik sufitowy**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Moc ciągła 90 W, moc szczytowa 360 watów
- 8-calowy przetwornik z polipropylenu z osłoną z gumy butylowej
- 1 " przetwornik chłodzony ferrofluidem wysokiej częstotliwości z miękką kopułą
- Certyfikat UL 1480 dla przeciwpożarowych systemów sygnalizacyjnych
- Odporny na promieniowanie UV i warunki pogodowe
- Malowana proszkowo kratka z siatki aluminiowej z ochroną przeciwpyłową
- Pasmo przenoszenia: (+3dB, -3dB): 88Hz – 20 kHz
- Czułość (1m/1W): 91 dB
- Odczepy transformatora 100V: 60 W/ 30 W/ 15 W
- Odczepy transformatora 70V: 60 W/ 30 W/ 15 W/ 7.5 W

### **Procesor audio**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- 8 zbalansowanych wyjść liniowych (+24 dB)
- Interfejs Dante
- Interfejs konferencji audio SIP lub POTS
- Dwanaście wejść mikrofonowych / liniowych o zakresie wzmacnienia 66 dB
- Konfiguracja i regulacja w czasie rzeczywistym
- Osiem wewnętrznych szyn Aux
- Konfigurowalne wejścia i wyjścia
- Interfejs audio USB 8x8
- Pasmo przenoszenia 20 Hz - 20 kHz  $\pm 0.5$  dB
- Eliminacja echa akustycznego (AEC)

### **Mikrofon gęsia szyja**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Mikrofon typu „gęsia szyja” z podstawą stołową
- Programowalny przycisk
- Szyja o długości 45cm
- Mikrofon pojemnościowy
- Charakterystyka kardoidalna

### **Bezprzewodowy mikrofon do ręki**

**Odbiornik:**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Pasmo strojenia szerokości 72MHz
- Ponad 60 kompatybilnych kanałów, w danym zakresie częstotliwości,
- 22 systemy pracujące w kanale szerokości 8MHz
- Cyfrowy system predictive diversity zapewniający pewną pracę RF
- Automatyczne skanowanie kanałów

- Synchronizacja między nadajnikiem a odbiornikiem przez port podczerwieni
- Połączenie ethernetowe.
- Szyfrowanie AES 256-bit.
- Do 60 dB, regulowane przez audio gain
- Diody wskazujące poziom peak zarówno dla audio jak i sygnału radiowego
- Odłączane anteny półfalowe
- Przełączane (mic/line) wyjście XLR
- Trwała aluminiowa konstrukcja ze szczotkowanym wykończeniem
- Uchwyty Rack w zestawie.

#### **Nadajnik:**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Pasmo przenoszenia: 20-20 kHz ( $\pm 1$  dB);
- Przełączana moc wyjściowa (RF) nadajnika – 1 lub 10 mW;
- Możliwość wyboru opcji wyświetlania ekranu LCD. Do wyboru grupa/kanal, częstotliwość lub pozostały czas pracy;
- Zasięg do 100 m;
- Funkcja blokowania włącznika oraz zmiany częstotliwości;
- 24-bitowa rozdzielczość oraz częstotliwość próbkowania 48 kHz;

#### **Mikrofon:**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Typ mikrofonu: dynamiczny
- Pasmo przenoszenia 50 to 15,000 Hz
- Charakterystyka kierunkowości kardoidalna
- Czułość (przy 1,000 Hz) – 54.5 dBV/Pa (1.85 mV) 1 Pa = 94 dB SPL
- Impedancja 150 $\Omega$
- Złącze (żeński XLR)
- Waga netto 298 g (10.5 oz)
- Wymiary 162 mm (6-3/8 in.) L x 51 mm (2 in.)

#### **Statyw do mikrofonu**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Statyw do mikrofonu
- Wysokość w zakresie min 100cm do 230cm,
- Nóżki min 30cm, zakończone nasadką gumową,
- Ramię poziome min 70cm, zakończone gwintem 3,8",
- Podstawa składana,
- Waga w zakresie 3-5 kg
- Wykonanie: rury cienkościenne stalowe, lakier proszkowy czarny półmatowy, wszystkie elementy konstrukcyjne wykonane metodą wtrysku ciśnieniowego, pokrętła plastikowe wykonane z wysokoudarowego poliamidu

#### **Mikrofon bezprzewodowy nagłowny**

##### **Odbiornik:**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Pasmo strojenia szerokości 72MHz
- Ponad 60 kompatybilnych kanałów, w danym zakresie częstotliwości,
- 22 systemy pracujące w kanale szerokości 8MHz

- Cyfrowy system predictive diversity zapewniający pewną pracę RF
- Automatyczne skanowanie kanałów
- Synchronizacja między nadajnikiem a odbiornikiem przez port podczerwieni
- Połączenie ethernetowe.
- Szyfrowanie AES 256-bit.
- Do 60 dB, regulowane przez audio gain
- Diody wskazujące poziom peak zarówno dla audio jak i sygnału radiowego
- Odłączane anteny półfalowe
- Przełączane (mic/line) wyjście XLR
- Trwała aluminiowa konstrukcja ze szczotkowanym wykończeniem
- Uchwyty Rack w zestawie.

### **Nadajnik typu bodypack:**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Pasma przenoszenia: 20-20 kHz ( $\pm 1$  dB);
- Przełączana moc wyjściowa (RF) nadajnika – 1 lub 10 mW;
- Szyfrowanie AES 256-bit;
- Możliwość wyboru opcji wyświetlania ekranu LCD. Do wyboru grupa/kanał, częstotliwość lub pozostały czas pracy;
- Zasięg do 100 m;
- Funkcja blokowania włącznika oraz zmiany częstotliwości;
- Odłączane anteny;
- Bateria do 10 godzin pracy.

### **Mikrofon:**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- lekki nauszny mikrofon pojemnościowy
- przetwornik pojemnościowy
- kierunkowość dookólna
- pasmo przenoszenia 20 Hz-20kHz

### **Wzmacniacz antenowy**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Dedykowany rozdzielacz sygnału antenowego;
- System dystrybucji zasilania odbiorników;
- Wzmacniacz sygnału radiowego;
- Obsługa do 4 odbiorników;
- Szerokopasmowe UHF (470-952 MHz);
- Przystosowany do montażu w szafie rack;
- Anteny umieszczone na przednim panelu.

### **Antena zewnętrzna**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Antena pasywna szerokopasmowa
- charakterystyka: wszechkierunkowa
- zakres częstotliwości: 470-1100 MHz
- złącze: BNC (F)
- współpraca z systemami bezprzewodowymi
- współczynnik fali:  $< 2:1$  (50 $\Omega$ )

### **Stacja dokująco ładująca**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Napięcie wejściowe: 15V max. 3,33 A;
- Napięcie wyjściowe: 0,75 A;
- Czas pełnego ładowania: max 3 h;
- dioda sygnalizująca status ładowania; zasilacz

### **Akumulator do mikrofonu**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Typ akumulatora: litowo - jonowy
- Stałe napięcie ładowania: 4,2V ( $\pm 0.05$  V)
- Stały prąd ładowania: 750 mA
- Napięcie nominalne: 3,7V
- Pojemność nominalna: 1320 mAh

### **Skrzynka dziennikarska (Sala główna) Dante**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Dwanaście wyjść zbalansowanych liniowo-mikrofonowych
- Wyjścia izolowane transformatorowo
- Wytrzymała, metalowa obudowa z rączkami, ułatwiającymi transport
- Zasilanie przez PoE z sieci DANTE
- 1-kanalowe wejście DANTE - RJ45

### **Dotykowy panel sterujący**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- 7" ekran dotykowy TFT zasilany POE,
- Wyposażony w pięć przycisków,
- Wbudowany mikrofon, wbudowany głośnik,
- Obsługa formatu H.264,
- Jasność min 300 cd,
- Wbudowany czujnik oświetlenia, SIP, wbudowana kamera

### **Podstawa pod panel sterujący**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Podstawa stołowa w tym samym kolorze co panel
- Po zamontowaniu podstawy wymagany jest efekt pochylenia
- Podstawa oraz panel w tym samym identycznym kolorze tego samego producenta.

### **Puszka podtynkowa panelu**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Wnękowa metalowa puszka montażowa przeznaczona do montażu zaoferowanego panelu sterującego w ścianie betonowej lub murowanej.
- Wymiary: 68 x 105 x 77 mm (wysokość x szerokość x głębokość)

### **Moduł oświetleniowy**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Moduł sterowania oświetleniem dla 2 niezależnych pętli DALI.
- Obsługa na jednej linii do 64 stateczników.

- Zintegrowany zasilacz magistrali Dali.
- Możliwośćysterowania poprzez jednostkę centralną systemu sterowania.
- Wyświetlacz numeryczny wskazujący numer identyfikacji w sieci.
- Komunikacja z procesorem sterującym poprzez magistralę sterującą lub/ oraz sieć ethernet.
- Wyposażony w 2 porty magistrali systemowej,
- Montaż na szynie DIN,
- Szerokość 9 modułów DIN,
- Wejście Override,
- Port Ethernet

### **Moduł przekaźnikowy**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Ilość przekaźników (kanałów): 8
- Maksymalne obciążenie dla opraw świetlówkowych na kanał: 5A.
- Maksymalne obciążenie dla opraw żarowych na kanał: 10A.
- Maksymalne obciążenie rezystancyjne: 16A. 2 porty override.
- Port magistrali komunikacyjnej do komunikacji z innymi urządzeniami systemu sterowania.
- Zasilanie: 24V DC poprzez port magistralowy.
- Konfiguracja poprzez panel frontowy lub oprogramowanie.
- Wskaźniki LED informujące o: komunikacji, zasilaniu, trybie override, statusie każdego kanału. Wyświetlacz numeryczny wskazujący numer identyfikacji w sieci.
- Przycisk resetujący wewnętrzny procesor.
- Możliwości montażowe: montaż na szynie DIN, szerokość 9 modułów DIN.
- 8 programowalnych, izolowanych lokalnych wejść umożliwiających podłączenie zewnętrznych przycisków

### **Jednostka centralna**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Pamięć: SDRAM 2 GB, FLASH 8 GB,
- 1 x złącze typu terminal block (5 pin) obsługujące dwukierunkową transmisję RS-232, RS-422 oraz RS-485
- 2 x złącze typu terminal block (3 pin) obsługujące dwukierunkową transmisję RS-232
- 2 x złącze typu terminal block (8pin) obsługujące 8 nadajników podczerwieni
- 1 x złącze typu USB typu A dla urządzeń pamięci masowej
- 1 x złącze RJ-45 obsługujące LAN
- 2 x złącze typu terminal block (8 pin) obsługujące 8 izolowanych przekaźników typu „Normalnie Otwarte” 1A, 30V AC/DC
- Gotowy do obsługi IPv6
- Integrowalny z technologią Apple HomeKit
- Zdalne zarządzanie SNMP V3
- Natywna obsługa sieci IP oraz BACnet
- Możliwość konfiguracji za pomocą oprogramowania, przeglądarki internetowej lub chmury

### **Procesor sterujący**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Jednostka centralna systemu sterowania na szynę DIN
- Komunikacja poprzez ethernet, 2x okablowanie magistralne, 2 x RS232,
- 4x IR. 4x RELAY, 8 x port I/O,
- Slot pamięci SD,

- Procesor umożliwia wykonanie wirtualnego panelu sterowania na dowolny komputer, tablet.
- Obsługa do 10 programów jednocześnie

### Zasilacz systemowy

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- 6 porty magistrali systemowej.
- Montaż na szynie DIN
- Moc wyjściowa 60W.
- Pobór mocy 70W.
- Możliwości montażowe: montaż na szynie DIN, szerokość 6 modułów DIN.

### Kodek wideokonferencyjny

- Maksymalna prędkość transmisji: 6 Mbps
- Protokół sygnalizacji cyfrowej: H.323, SIP, H.245, H.460.18, H.460.19, BFCP
- Protokół transmisji danych: G.711, G.722, H.263, H.264, G.729AB, G.722.1
- Praca w sieci adapter sieciowy - Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Bluetooth 4.0, IEEE 802.11ac
- 6 x audio / wideo – wejście HDMI Typ A
- 3 x audio / wideo - wyjście HDMI
- 3 x sieć - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45
- 2 x sieć - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T (PoE) - RJ-45
- 2 x USB
- 8 x wejście na mikrofon
- 6 x wyjście audio
- Cechy: Obsługa IPv6, Quality of Service (QoS), obsługa SSH, Wybieranie URI, dwupasmowość, Network Timing Protocol (NTP), Technologia 2x2 MU-MIMO, obsługa CEC 2.0
- Obsługiwany rodzaj ekranu graficznego: HDTV (1920x1080), HD (1280 x 720), UHD (3840 x 2160)
- Waga 3.3 kg
- Wsparcie serwisowe na czas trwania gwarancji
- Uchwyt do montażu naściennego w zestawie
- Licencja na rejestrację urządzenia

### Wsparcie serwisowe na czas trwania gwarancji

- 8 godzin dziennie 5 dni w tygodniu
- Możliwość zgłaszania usterek do pomocy technicznej producenta

### Kamera obrotowa

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Przetwornik obrazu CMOS Exmor 1/2,8 cala
- Przetwornik obrazu (efektywna liczba pikseli): Ok. 2,1 megapiksela
- Sygnał zgodny z systemem: 1080/59,94p,50p,29,97p,25p, 1080/59,94i,50i, 720/59,94p,50p,29,97p,25p
- Stosunek sygnału do szumu: 50 dB
- Wzmocnienie: Automatyczne/ręczne (od 0 do +43 dB)
- Czas otwarcia migawki: Od 1 do 1/10 000 s (system 59,94 Hz) / Od 1 do 1/10 000 s (system 50Hz)
- Powiększenie optyczne: 30x
- Digital Zoom: 12x
- Kąt obrotu/wychylenia: Obrót:  $\pm 170^\circ$  Pochylenie:  $+90^\circ/-20^\circ$
- Automatyczny filtr podczerwieni
- Technologia Wide-D

- Stabilizacja obrazu
- Funkcja Image Flip
- Wyjście wideo: 1x HDMI
- Interfejs sterowania kamerą: RS-232/RS-422/RJ-45
- Waga: max. 1.5kg

### **Klawiatura sterująca**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Dedykowana klawiatura do kamer opisanych powyżej.
- Możliwość sterowania powyżej 110 kamer.
- Obsługiwane protokoły: VISCA, RS422, RS232

### **Serwer wideokonferencyjny**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Obsługa standardów video: H.261, H.263 (+, ++), H.264 AVC, H.264 SVC, WebM, VP8, Microsoft RTV, HTML5/WebRTC, SIP, H.323, TIP, BFCP, RDP, FECC
- Standardy audio: AAC-LD, Speex, Opus, G.722, G.722.1, G.722.1c, G.728, G.729a, G.711a/u
- 2x zasilacz 770W
- 2x dysk 300GB 12G SAS 10K
- Pamięć RAM 128 GB DDR4-2666-MHz RDIMM/PC4-21300/single rank/x4/1.2v
- 2x Procesor Intel Xeon min. 2.3 GHz
- 12G Kontroler RAID 2 GB Cache wraz z kluczem aktualizacji
- Dostarczony wraz z wymaganą maszyną wirtualną oraz aktualizacją hipervisora.
- Dostarczony z zainstalowanym oprogramowaniem (brak konieczności pobierania oprogramowania z sieci)
- Język skryptowy do konfiguracji oparty na LDAP
- Interfejs API REST (Representational State Transfer) dla zasobów, monitorowania i diagnostyki
- Simple Network Management Protocol (SNMP)
- Media IP (wideo i audio) są szyfrowane za pomocą Advanced Encryption Standard (AES) (zgodny ze standardami branżowymi Secure Real-Time Transport Protocol [SRTP])
  - Uwierzytelniane i szyfrowane wszystkich danych kontrolnych (standard TLS i SSL)
  - Rozszerzenia bezpieczeństwa systemu nazw domen (DNSSEC)
- Obsługa IPv6
- Certyfikat JITC
- Pojemność połączeń na obsługiwanych serwerach:
  - Połączenia Full HD (1080p60): 24
  - Połączenia Full HD (1080p30): 48
  - Połączenia HD (720p30): 96
  - Połączenia SD (448p30): 192
  - Połączenia Audio: 2200
- Wsparcie serwisowe oraz aktualizacje oprogramowania na okres trwania gwarancji
- Dostarczony wraz z 35 licencjami PMP do realizacji połączeń wideokonferencyjnych

### **Wsparcie serwisowe na czas trwania gwarancji**

- 8 godzin dziennie 5 dni w tygodniu
- Możliwość zgłaszania usterek do pomocy technicznej producenta

### **Serwer do komponentów zarządzających**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Zasilacz o mocy 770W



- 48 GB RAM DDR4 2666 MHz
- Intel Xeon Silver 4114 10 rdzeniowy taktowany 2.2 GHz na rdzeń
- Maksymalna liczba użytkowników: 1000
- Liczba wspieranych urządzeń: 1200
- Wymiary max 4.3 x 42.9 x 75.6 cm
- 6 dysków 300 GB SAS 10K
- Kontroler 12 G RAID 2GB Cache (RAID 5 enabled)
- Liczba Center Agents: 100
- Maksymalna liczba skrzynek pocztowych i portów poczty głosowej: 1000 skrzynek pocztowych i 24 porty głosowe
- Wirtualizator pod komponenty zarządzające
- Wsparcie dla serwera zarządzającego

#### **Wsparcie serwisowe dla serwera do komponentów zarządzających**

- 8 godzin dziennie 5 dni w tygodniu
- Możliwość zgłaszania usterek do pomocy technicznej producenta

#### **Paczka licencji startowych do serwera komunikacyjnego**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Licencje na rejestrację urządzeń (dotyczy kodeka oraz systemów wideokonferencyjnych z Sali IT oraz Seminaryjnej)
- Licencja na integrację z systemem Microsoft
- Licencja na integrację z Exchange
- 35 licencji na spotkania zewnętrzne
- 35 licencji na indywidualny pokój spotkań
- 2x porty Voice / mail
- Licencja na transkodowanie danych pomiędzy H.323 a SIP (oraz odwrotnie)
- Licencja TURN
- Licencja na szyfrowanie połączeń
- Serwer styku z Internetem od strony zewnętrznej oraz wewnętrznej

#### **Router**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Procesor AL21400
- Architektura ARM 32 bit
- Taktowanie 1,4 GHz
- Ilość rdzeni: 4
- Pamięć RAM: 1 GB
- Pamięć wbudowana: 512 MB
- Rodzaj pamięci wbudowanej: NAND
- Switch chip: RTL8367SB
- Porty Ethernet: 10 gigabitowych portów Ethernet 10/100/1000 Mb/s
- Slot SFP+
- Port serial RJ45
- Wejście PoE, 18 - 57 V DC (pasywne PoE)
- Wyjście PoE, do 57 V DC (pasywne PoE)
- Monitorowanie napięcia
- Monitorowanie temperatury PCB
- W zestawie uchwyty umożliwiające montaż w szafie RACK

## Switch

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Liczba portów Ethernet: 24x Gigabit Ethernet;
- 2 x SFP
- Przełącznik wielowarstwowy -L3
- Gospodarka PoE - 375W
- Stakowalny
- Ilość aktywnych VLAN: 4096
- Przepustowość routowania/przełączania 128 Gbit/s
- Szyfrowanie / bezpieczeństwo 802.1x RADIUS, HTTPS, SSH, SSL/TLS
- Możliwość montażu w szafie Rack

## Tuner TV

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Inteligentne funkcje Commercial Smart Home, przeglądarka internetowa, softAP,
- Opcja ustawień zaawansowanych: Auto Off / Auto Sleep, Motion Eye Care, Smart Energy Saving
- HTNG / HDMI-CEC
- Łączność: Smart Share, Screen Share, Bluetooth Sound Sync
- Streaming IP i strojenie RF
- Obsługa kanału ULTRA HD

## Tablet dotykowy

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Przekątna 10,2"
- Szczegółowy i barwny ekran Retina
- Pamięć wbudowana: 32GB
- Rozdzielczość: 2160x1620
- Łączność wi-fi 5 (802.11 a/b/g/n/ac) oraz Bluetooth
- Czujniki: Akcelerometr, Barometr, Czujniki światła, żyroskop
- Złącza: Lightning, słuchawkowe
- Aparat: 1.2 Mpix z przodu oraz 8.0 Mpix z tyłu
- Wbudowane głośniki stereo, dwa mikrofony, obsługa apple Pencil, Touch ID

## SALA SEMINARYJNA 02.IT.042

### Projektor laserowy

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Jasność min. 4500 lm
- Rozdzielczość WUXGA 1920x1200, format 16:10
- Technologia 3LCD
- Stosunek kontrastu min. 2 500 000:1
- Stosunek projekcji: 1,35 - 2,20:1
- Rozmiar projekcji 50 cale - 500 cale
- włączanie/wyłączanie bezpośrednie
- Kompatybilny ze skanerem dokumentów
- Logo użytkownika z możliwością personalizacji
- Złącze: USB 2.0 typu A, Złącze USB 2.0 typu B, RS-232C, Interfejs Ethernet (100 Base-TX / 10Base-T), Wejście VGA (2x), Wyjście VGA, Wejście HDMI (2x), Stereofoniczne wyjście audio minijack, Stereofoniczne wejście audio mini-jack (2x),

- Wartość przesłony obiektywu projekcyjnego: 1,5 - 1,7
- Zoom: Manual, Factor: 1 - 1,6

### **Uchwyt sufitowy do projektora**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Korekta lewo/prawo 18 °/18°
- Dopuszczalna waga projektora: 15kg
- Regulacja pochylenia w poziomie 90 °/90°
- Śruby montażowe w zestawie
- Uchwyt metalowy malowany proszkowo RAL9016
- Grubość dolnej i górnej podstawy: 3mm
- Regulacja 513 – 805mm

### **Ekran projekcyjny ręcznie rolowany**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Format 4:3
- Powierzchnia robocza: 195 x 145 cm
- Czarne ramki min. 4cm
- Przekątna min. 100"
- Waga 9,5 kg
- Biała, matowa powierzchnia projekcyjna
- Grubość materiału projekcyjnego max. 0,35 mm
- Czarny tył powierzchni projekcyjnej
- Kąt widzenia: 150°
- Możliwość montażu na ścianie lub suficie
- Cichy mechanizm zwijający z napędem sprężynowym
- Regulacja wysokości przy pomocy systemu blokowania
- Metalowa obudowa

### **Zestaw transmisji**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Zestaw transmisji.
- Nadajnik typu box z wbudowanym automatycznym switcherem,
- Auto detekcja podłączonego źródła,
- Wbudowany scaler sygnałowy do rozdzielczości 1920x1200,
- Wejście 2xHDMI, VGA audio, Ethernet
- Odbiornik posiadający wejście HDMI, wyjście HDMI, wyjście audio (wydzielenie z HDMI), RS232, IR, Ethernet
- Transmisja na min 70m,
- Konfiguracja i obsługa poprzez przeglądarkę internetową

### **Zestaw kolumn aktywnych**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Średnica przetwornika nisko-średnio tonowego: 5,25"
- Średnica przetwornika wysokotonowego: 1"
- System montażowy: Uchwyt typu U
- Główny materiał konstrukcyjny obudowy: Tworzywo ABS
- Moc dynamiczna w instalacji niskoprądowej: 2 x 30 W
- Max SPL @ 1m: 101 dB

- SPL 1W/1m: 86 dB
- Pasma przenoszenia: 45 – 20.000 Hz
- Materiał maskownicy: Stal
- Zastosowanie w instalacjach niskoprądowych: Tak
- Kąt rozpraszania przy 1.000Hz – w poziomie: 180°
- Kąt rozpraszania przy 1.000Hz – w pionie: 180°
- Wartość wskaźnika IP: 40
- Typ przetwornika: 2-drożny
- Zastosowanie w instalacjach 100 volt: Tak

### **Przylącze stołowe**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Przylącze otwierane pneumatycznie
- 1 x Gniazdo zasilania ~230V
- 1 x Gniazdo komputerowe VGA
- 2 x Gniazdo Ethernetowe RJ-45
- 1 x Gniazdo HDMI
- 1 x Gniazdo audio mini Jack

### **zestaw wideokonferencyjny**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Protokoły VoIP H.323, SIP
- Kodeki głosowe: G.711, G.722, G.729, G.722.1, AAC-LD, Opus
- Protokół sygnalizacji cyfrowej H.323, SIP, H.239, BFCP
- Protokół transmisji danych H.264
- Przydzielanie adresu IP: DHCP
- Wbudowany mikrofon, głośniki stereofoniczne, kamera
- 2 x ekran / video - wyjście HDMI
- 1 x ekran / video – wejście HDMI
- 2 x sieć - RJ-45
- 1 x USB - Micro-USB Typ A
- 1 x USB - USB Typ A
- 2 x mikrofon - wejście
- 1 x audio – wyjście
- Obsługa IPv6,
- Zestaw do montażu naściennego oraz na ekranie
- Przycisk resetu
- Obsługa rozdzielczości 4K (3840 x 2160, 1080p)
- Automatyczna regulacja wzmocnienia (ARW)
- Szyfrowanie AES,
- Network Timing Protocol (NTP)
- Panel dotykowy o przekątnej 10,1" do obsługi systemu

### **Wsparcie serwisowe na okres trwania gwarancji**

- 8 godzin dziennie, 5 dni w tygodniu
- Możliwość zgłaszania problemów do obsługi technicznej producenta

### **Pomieszczenie IT B1.TE.016**

#### **Monitor 4K**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Przekątna obrazu min 75"
- Rozdzielczość UHD ( 3840 x 2160)
- Jasność min 600 cd
- kontrast min 4000:1
- System operacyjny zapewniający dostęp do dodatkowych aplikacji
- Złącza wejściowe min 3 x HDMI, composite, component, RJ45
- czujnik światła
- Sterowanie RJ45, RS232, HDMI CEC
- wbudowana sieć wi-fi
- Obsługa HDR10
- możliwość pracy w pionie
- praca 24/7
- Waga max 40kg bez podstawy

### **Uchwyt ścienny do monitora**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Do zastosowania z ekranami o przekątnej 32" - 75"
- Maksymalne obciążenie: 50kg
- Standard VESA min. 100x100 mm
- Standard VESA max. 600x400 mm
- Odległość od ściany w zakresie 5 – 50cm
- Pochylenie: 12°
- Obrót: 120°
- Rotacja: 5°

### **Zestaw transmisji**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Zestaw transmisji.
- Nadajnik typu box z wbudowanym automatycznym switcherem,
- Auto detekcja podłączonego źródła,
- Wbudowany scaler sygnałowy do rozdzielczości 1920x1200,
- Wejście 2xHDMI, VGA audio, Ethernet
- Odbiornik posiadający wejście HDMI, wyjście HDMI, wyjście audio (wydzielenie z HDMI), RS232, IR, Ethernet
- Transmisja na min 70m,
- Konfiguracja i obsługa poprzez przeglądarkę internetową

### **Przylącze stołowe**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Przylącze otwierane pneumatycznie
- 1 x Gniazdo zasilania ~230V
- 1 x Gniazdo komputerowe VGA
- 2 x Gniazdo Ethernetowe RJ-45
- 1 x Gniazdo HDMI
- 1 x Gniazdo audio mini Jack

### **Zestaw transmisji bezprzewodowej**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Wejściowy / wyjściowy format audio: 2 kanałowy LPCM

- Maksymalna wejściowa rozdzielczość wideo: 1920x1080@60Hz (HD 1080p60), 4:4:4, 36 bitowa głębokość kolorów
- Rozdzielczości wyjściowe: 640x480@60Hz, 800x600 przy 60Hz, 1024x768 przy 60Hz, 1280x720 przy 50Hz (720p50), 1280x720 przy 60Hz (720p60), 1280x800 przy 60Hz, 1366x768 przy 60Hz, 1440x900 przy 60Hz, 1600x900 przy 60Hz, 1600x1200 przy 60Hz, 1680x1050 przy 60Hz, 1920x1080 przy 50Hz (1080p50), 1920x1080 przy 60Hz (1080p60), 1920x1200@60Hz
- 1x wejście HDMI ze wsparciem HDCP oraz EDID
- 1x Wyjście HDMI ze wsparciem HDCP oraz EDID
- 1x RJ-45
- Wskaźniki LED informujące o obecności sygnału na wejściu oraz wyjściu HDMI
- Metalowa obudowa
- Transmisja bezprzewodowa przy użyciu IPv4, mDNS, TLS, AES

### Zestaw wideokonferencyjny

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Protokoły VoIP H.323, SIP
- Kodeki głosowe: G.711, G.722, G.729, G.722.1, AAC-LD, Opus
- Protokół sygnalizacji cyfrowej H.323, SIP, H.239, BFCP
- Protokół transmisji danych H.264
- Przydzielanie adresu IP: DHCP
- Wbudowany mikrofon, głośniki stereofoniczne, kamera
- 2 x ekran / video - wyjście HDMI
- 1 x ekran / video – wejście HDMI
- 2 x sieć - RJ-45
- 1 x USB - Micro-USB Typ A
- 1 x USB - USB Typ A
- 2 x mikrofon - wejście
- 1 x audio – wyjście
- Obsługa IPv6,
- Przycisk resetu
- Obsługa rozdzielczości 4K (3840 x 2160, 1080p)
- Automatyczna regulacja wzmocnienia (ARW)
- Szyfrowanie AES,
- Network Timing Protocol (NTP)
- Zestaw do montażu naściennego oraz na ekranie
- Panel dotykowy o przekątnej 10,1" do obsługi systemu

### Wsparcie serwisowe na okres trwania gwarancji

- 8 godzin dziennie, 5 dni w tygodniu
- Możliwość zgłaszania problemów do obsługi technicznej producenta

### 3.6.14 System integracji na salach operacyjnych i endoskopowej

#### Kontroler zarządzający audio-wideo

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- jednostka główna zainstalowana w lokalnej szafie RACK dedykowanej Sali,
- współpraca z monitorem sterującym zabudowanym w ścianie, obsługa min. 2 ekranów sterujących,
- Połączenie z monitorem sterującym przy użyciu okablowania F/UTP Cat 6A.
- Urządzenie zgodne z IEC 60601-1,

- wbudowana matryca sygnałów wideo 8x8 3G-SDI, obsługuje sygnały wideo urządzeń w Sali endoskopowej 01.OT.077,
- Jednostka steruje zewnętrzną matrycą sygnałów wideo w technologii VideoIP (dotyczy sal 02.BO.028; 02.BO.036; 02.BO.039; 02.BO.042; 02.BO.047; 02.BO.050; 00.OK.073; 00.OK.066),
- wbudowany wzmacniacz miksujący sygnały audio,
- Wejście mikrofonowe 3 szt.
- Wejście liniowe audio: 2 szt.
- Wyjście audio min 4 x niezbalansowane, 2 x zbalansowane,
- Wbudowana funkcja telefon IP (softphone) zgodny z SIP i H.323 ze wsparciem kodeków: G.722-64k, G.711-ALaw-64k, G.711-uLaw-64k, G.726-16k, G.726-32k, G.726-40k, GSM-06.10, GSM-AMR,
- Wbudowana funkcjonalność aktywnej okołooperacyjnej chirurgicznej listy kontrolnej,
- Wyświetlanie listy na wszystkich monitorach operacyjnych,
- Urządzenie medyczne klasy I wg 93/42/EEC.

### Kontroler urządzeń medycznych

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Montaż w lokalnej szafie RACK,
- Komunikacja z jednostką rozszerzającą zainstalowaną na kolumnie medycznej w sali,
- Możliwość obsługi dwóch jednostek rozszerzających,
- Połączenie komunikacyjne z jednostką rozszerzającą przez okablowanie F/UTP Cat. 6A,
- Urządzenie musi zapewniać kompatybilność w zakresie sterowania z:
  - min. trzema producentami stołów operacyjnych,
  - min. sześcioma producentami lamp i kamer operacyjnych,
  - min. trzema producentami urządzeń elektrochirurgicznych w zakresie sterowania.
- Sterowanie parametrami urządzeń systemu zintegrowanej sali operacyjnej z monitora dotykowego lub komendami głosowymi min.:
  - kamera endoskopowa FullHD/3D/4K wraz ze źródłem światła w zakresie funkcji min. balans bieli, wł/wył lampy, jasność, przesłona, wzmocnienie, zoom, wyzwalacz, tryb 2D/3D (min. trzema równocześnie),
  - insuflatorem, w zakresie funkcji min. start/stop, ciśnienie, przepływ, automatyczne oddychanie,
  - urządzenie do archiwizacji - rejestrator cyfrowy FullHD i 4K, w zakresie funkcji min. start/stop/pauza nagrywania, odtwórz, stop, pauza, zapis zdjęcia,
  - lampami chirurgicznym i kamerą w lampie, w zakresie funkcji lampy min. włącz/wyłącz, tryb ENDO, jasność, temperatura barwowa oraz kamery freeze, focus, zoom, obrót, przesłona, balans bieli, tryb 2D/3D,
  - diatermią chirurgiczną (min. dwoma urządzeniami równocześnie),
  - stołem operacyjnym bezprzewodowo poprzez interfejs podczerwieni IR lub przewodowo z wykorzystaniem protokołu RS-232,
  - monitorem medycznym HD/3D/4K w zakresie funkcji min. wybór wejścia wideo, konfiguracja złożonych obrazów Picture in Picture / Picture by Picture, tryb 2D/3D (min. trzema monitorami równocześnie),
- Zasilanie sieciowe 100-240 VAC, 50-60 Hz,
- Maksymalny pobór energii jednostka główna: 100VA, jednostka rozszerzająca: 60VA,
- Urządzenie medyczne klasy IIb wg dyrektywy 93/42/EEC.

### Panel sterujący 24"

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Urządzenie montowane w ścianie pełni dwie funkcje: monitora sterującego systemem integracji i po przełączeniu trybu komputera PC,

- Rodzaj ochrony IP: strona przednia IP 65,
- Materiał obudowy: Stal nierdzewna,
- Typ szkła: bezpieczne VSG ESG z powłoką antyrefleksyjną,
- ekran dotykowy o przekątnej min 24" z podświetleniem LED,
- zgodność z trybami wyświetlania DICOM, BT.709, BT.1886,
- Rozdzielczość co najmniej 1920x1080, proporcje 16:9,
- Jasność nie mniejsza niż 300 cd/m<sup>2</sup>,
- Kontrast nie mniejszy niż 5000:1,
- Kąt widzenia poziomo / pionowo co najmniej 178° / 178°,
- Ilość wyświetlanych kolorów 16.7 milionów,
- Wejścia wideo: 1xVGA , 1xDVI-D, 1 x DisplayPort, 1 x HDMI,
- wbudowany komputer klasy PC z funkcjonalnością dostępu do HIS/PACS ,
- Komputer klasy PC o parametrach min: Procesor Intel® Core™ i5 , 8 GB RAM, 250 GB SSD, Windows 10,
- Zintegrowana, składana klawiatura medyczna z touchpadem,
- W salach z funkcją sterowania stołem operacyjnym, panel wyposażony w przycisk awaryjnego zatrzymania sterowania stołem z poziomu systemu integracji,
- Przyciski sterujące: Tryb gotowości, sterowanie OSD, blokada przycisków,
- Przełączanie wejść DP/PC,
- zintegrowany wskaźnik ON-AIR, który sygnalizuje aktywną sesję wideokonferencji, jasności nie mniej niż 9000 cd/m<sup>2</sup>, sterowanie przez GPIO lub napięciowo 5-24 VDC,
- Urządzenie medyczne klasy I wg 93/42/EEC,
- zasilanie całej jednostki AC 100 - 240 V  $\pm$ 10% (50/60 Hz) dedykowanym obwodem rozdzielnic IT,
- maksymalny pobór mocy 110VA.

### Kamera PTZ

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- przetwornik obrazu min.: 1/2.8" CMOS,
- Zoom optyczny: nie mniej niż 20x,
- Minimalne oświetlenie: 0.5 lux (F1.8),
- Zakres obrotu w poziomie min.: -170° ~ +170°,
- Zakres obrotu w pionie min.: -30° ~ +90°,
- Ilość zapisanych pozycji: 255,
- Sterowanie kamerą z ekranu systemu integracji w zakresie funkcji: obracanie L/R, pochylenie U/D, zoom+/-, wywołanie min 6 zapisanych w kamerze presetów pozycji kamery,
- Sterowanie poprzez: VISCA, Pelco-D/P przez RS232, RS485, Visca przez IP lub IR
- Wyjście wideo: 3G-SDI, HDMI i IP (H.264 / H.265) do 1080p60, USB 2.0 do 1080p30,
- Maksymalna rozdzielczość i bitrate strumienia głównego streamingu: 1080p60,
- Przepływność strumieniowania: od 64Kbps - 40Mbps,
- Zasilanie: preferowane PoE lub zasilacz sieciowy 12VDC,
- Pobór mocy: 12W +/-10%,
- Zasilanie dedykowanym obwodem rozdzielnic IT.

### Lokalna szafa RACK 19"

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Szafa wielkości nie mniejszej niż 21U, szerokość 600mm, głębokość 800mm,
- Moduł pozwalający na zawieszenie sufitowe lub naścienne,
- Montaż szaf od strony w korytarzach „brudnych”,
- 2 gniazda zasilania z dedykowanego obwodu rozdzielnic IT.



## **Komputer zarządzający systemem routingu sygnałów audio-wideo**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Zainstalowany w lokalnej szafie RACK,
- Obudowa typu Mini-PC UCFF,
- ilość portów USB min.: 4 ,
- Ilość portów HDMI: 1 x 2.0a,
- Procesor: min Intel Core i3 lub wyższy,
- Pamięć: RAM min.: 8GB,
- Dysk SSD min.: 128GB,
- System operacyjny: Windows 10 Pro 64Bit Polski,
- Zainstalowane kompatybilne oprogramowanie do zarządzania systemem routingu sygnałów audio-wideo.

## **Zestaw mikrofonu bezprzewodowego, podwójny**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Cyfrowy mikrofonowy system bezprzewodowy,
- Pasma pracy 2.4 GHz,
- technologia automatycznego wyboru wolnej częstotliwości, do 10 systemów w zasięgu,
- Montaż w lokalnej szafie RACK,
- Anteny typu plug-in, instalacja w odległości do 100mb od obudowy odbiornika,
- 2 nadajniki typu bodypack z mikrofonem nagłównym,
- Zasięg 60m,
- Moc nadajnika 10mW,
- Pasma przenoszenia 20 - 20.000Hz,
- Wyjścia audio: 2 x gniazdo 6.3mm niesymetryczne, 2 x XLR symetryczne.

## **System wideokonferencji**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- moduł wideokonferencji wbudowany w system integracji pozwala na prowadzenie sesji z wykorzystaniem lokalnej i publicznej sieci IP z zachowaniem wysokiej dostępności usługi,
- Rozdzielczość transmisji wideo min 1080p,
- wysokiej jakości, dwukierunkowa komunikacja audio-wideo pomiędzy wieloma użytkownikami,
- połączenie szyfrowane na całej drodze od nadawcy do odbiorcy,
- inicjowanie sesji ze względów bezpieczeństwa możliwe tylko od strony sali zintegrowanej, użytkownik zdalny nie ma możliwości inicjowania sesji,
- panel administratora do zarządzania uprawnieniami użytkowników lokalnych, grup i kont usługi Active Directory,
- połączenia jeden do jeden oraz jeden do wielu, jednoczesne prowadzenie konferencji z min 25 uczestnikami,
- powiadomienie dźwiękowe i wizualne o podłączeniu nowego użytkownika do sesji,
- widoczna lista uczestników sesji,
- transmisja min 4 dowolnie wybranych źródeł obrazu jednocześnie,
- funkcje interakcji z użytkownikami na obrazie min.: rysowanie, zatrzymywanie, przechwytywanie zdjęć, tablica i czat tekstowy, współdzielenie pulpitu,
- aplikacja wideokonferencji dostępna na wielu platformach systemowych, min. strona sieci web i dedykowana aplikacja na urządzenia mobilne (smartphone, tablet),
- dedykowana aplikacja mobilna dostępna do pobrania bez dodatkowych opłat z oficjalnego sklepu aplikacji systemu operacyjnego urządzenia mobilnego (min. iOS i Android),

- funkcja nagrywania sesji wideokonferencji na serwerze archiwizacji,
- funkcja blokady dołączania nowych użytkowników zdalnych do trwającej sesji,
- funkcja odłączenia i zablokowania wybranego użytkownika zdalnego w czasie trwania sesji,
- funkcja wyciszenia mikrofonu użytkownika zdalnego,
- funkcja włączenia trybu prywatności za pomocą jednego przycisku, pozwala wyłączyć transmisję poufnych danych obrazowych podczas trwania sesji,
- funkcja maskowania danych pacjenta na obrazie, możliwość ustawienia wielu pól maskujących,
- możliwość zdalnego sterowania kamerą sufitową PTZ zainstalowaną w sali przez uprawnionego użytkownika sesji,
- system kompatybilny z wymogami HIPAA i GDPR (RODO).

### **Funkcja streamingu**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- transmisja wysokiej jakości obrazu wideo z wykorzystaniem lokalnej sieci komputerowej do zdalnych odbiorców,
- dostęp do treści wideo na żywo przez aplikację sieci web, bez konieczności instalacji dedykowanej aplikacji Klienta na komputerze,
- dostęp do transmisji możliwy tylko po uwierzytelnieniu użytkownika za pomocą nazwy użytkownika i hasła,
- inicjowanie transmisji możliwe tylko po stronie sali ze względu na bezpieczeństwo danych pacjenta,
- użytkownik zdalny ma możliwość odbioru dowolnie wybranego dostępnego źródła z dowolnej sali,
- funkcja „Tablica stanu” pozwala na wyświetlenie na jednym widoku, jednocześnie podglądu obrazu z wielu źródeł, np. kamer sufitowych na każdej sali, pozwala na szybki podgląd stanu sal na bloku,
- możliwość zdalnego sterowania kamerą sufitową PTZ przez uprawnionego użytkownika zdalnego.

### **Głośnik sufitowy**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Kształt: okrągły,
- Montaż zabudowany w suficie, min 2 szt. na salę,
- Moc nominalna RMS: 30 W
- Impedancja: 8 Ohm,
- Zakres przenoszonych częstotliwości: 70 Hz – 20 kHz,
- Efektywność: 88 dB / 1 W / 1 m,
- Materiał: obudowa: tworzywo sztuczne; maskownica: stal nierdzewna,
- Klasa szczelności IP: 65 (pyłoszczelność, odporność na wodę laną strugą),
- Maksymalna temperatura pracy: 95 °C.

### **Routing wideo – switch światłowodowy**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- System oparty na platformie w technologii VideoIP,
- Przesyłanie sygnałów wideo i audio za pomocą światłowodów,
- współpraca z enkoderami i dekoderni dla sygnałów audio-video,
- Obsługiwane standardy obrazowania SD, HD, 3D i 4K,
- Wyświetlanie obrazu na podłączonych monitorach w rozdzielczości natywnej. Brak skalowania sygnału wideo,
- Switch sieciowy 10Gbps, min 48 portów, umożliwiający dystrybucję wideo, audio oraz danych w ramach sali operacyjnej,
- Procesor 64-bit MIPS, min. 1GHz,

- Pamięć RAM min. 1GB ECC SDRAM,
- Pamięć min. 1GB Compact Flash,
- Min 48 portów 10GBASE-X SFP+ (1G/10G dual speed),
- Min 1 x RJ-45 RS-232c Serial port (złącze kontrolne),
- Min 1 x 10/100/1000BASE-T port zarządzania,
- Projektuje się 3 switchy światłowodowe, każdy obsługuje sygnały dla 3 sal,
- Montaż w szafie RACK w pomieszczeniu technicznych.

### **Enkoder wideo 2-kanałowy HDMI 4K**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Konwertuje cyfrowe sygnały wideo na nieskompresowane strumienie IP,
- Interfejs wejścia wideo: 2xHDMI 2.0 (z zabezpieczeniem przed rozłączeniem),
- Przetwarzanie rozdzielczości do 4096 x 2160 przy 60 Hz, maksymalnie 8 Mpxl/s na jednym wejściu lub 2 Mpxl/s na każde z dwóch wejść,
- Głębia kolorów RGB 8-bit, YCbCr 4: 4: 4 8 bitów lub YCbCr 4: 2: 2 10-bitów,
- Szyfrowanie sygnału (audio, wideo, sterowanie) protokołem AES 128,
- Wyjście sieciowe: 1 x nieskompresowany strumień IP 4K/UHD i 1 x zeskalowany w dół strumień IP FullHD lub 2 x nieskompresowany strumień IP zeskalowany w dół FullHD,
- Automatyczne rozpoznanie podłączonego źródła wideo,
- Możliwość podłączenia do systemu dowolnego źródła wideo (kamera ogólne, kamera pola pracy, kamera endoskopowa, mikroskop, komputer, kardiomonitor, respirator itp.),
- Interfejs światłowodowy 2 x 10GbE z modulem SFP+,
- liniowe wejście / wyjście audio 3,5mm mini-jack,
- Interfejs 1x micro USB typ B oraz 1x USB typ A
- Zgodność ze standardami dla medycznych urządzeń elektrycznych: EN60601-1-2:2015 (ed4), IEC60601-1-2:2014 (ed4),
- Maksymalne zużycie energii 30 W,
- Zasilacz sieciowy medyczny 12V, 100-240VAC 65W,
- Urządzenie medyczne klasy I wg dyrektywy 93/42/EEC,
- Kompatybilny z systemem zarządzającym routingu sygnałów audio-wideo.

### **Enkoder wideo sygnałów analogowych**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Konwertuje analogowe sygnały wideo na nieskompresowane strumienie wideo IP,
- Interfejs wejścia wideo: VGA i CVBS lub VGA i S-Video,
- Szyfrowanie sygnału (audio, wideo, sterowanie) protokołem AES 128,
- Automatyczne rozpoznanie podłączonego źródła wideo,
- Interfejs światłowodowy 1x10GbE z modulem SFP+,
- liniowe wejście / wyjście audio 3,5mm mini-jack,
- Interfejs 1 x USB OTG typ A/B, 1 x USB typ A,
- Zgodność ze standardami dla medycznych urządzeń elektrycznych: EN60601-1-2:2015 (ed4), IEC60601-1-2:2014 (ed4),
- Maksymalne zużycie energii 30 W,
- Zasilacz sieciowy medyczny 12V, 100-240VAC,
- Urządzenie medyczne klasy I wg dyrektywy 93/42/EEC,
- Kompatybilny z systemem zarządzającym routingu sygnałów audio-wideo.

### **Dekoder wideo 2-kanałowy HDMI 4K**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Konwertuje nieskompresowane strumienie IP na cyfrowe sygnały wideo.
- Interfejs wyjściowy wideo: 2xHDMI 2.0 (z zabezpieczeniem przed rozłączeniem),
- Przetwarzanie rozdzielczości do 4096 x 2160 przy 60 Hz, maksymalnie 8 Mpxl/s na jednym wyjściu lub 2 Mpxl/s na każde z dwóch wyjść,
- Głębia kolorów RGB 8-bit,
- Opóźnienie w transmisji pomiędzy enkoderem - dekoderelem nie przekracza 15 ms,
- Szyfrowanie sygnału (audio, wideo, sterowanie) protokołem AES 128,
- Wbudowana funkcja KVM pozwala od strony dekodera na podłączenie klawiatury i myszy aby zarządzać wybraną jednostką komputera PC wpiętego przez enkoder jako źródło obrazu,
- Interfejs światłowodowy 2x10GbE z modulem SFP+,
- liniowe wejście / wyjście audio 3,5mm mini-jack,
- Interfejs 2 x USB typ A,
- Zgodność ze standardami dla medycznych urządzeń elektrycznych: EN60601-1-2:2015 (ed4), IEC60601-1-2:2014 (ed4),
- Maksymalne zużycie energii 30 W,
- Zasilacz sieciowy medyczny 12V, 100-240VAC 65W,
- Urządzenie medyczne klasy I wg dyrektywy 93/42/EEC,
- Kompatybilny z systemem zarządzającym routingu sygnałów audio-wideo.

### Dekoder wideo QUAD

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Konwertuje nieskompresowane strumienie IP na cyfrowe sygnały wideo,
- Pełni funkcję kompozycji widoku złożonego z 4 obrazów wideo,
- Kompozycja z maksymalnie 4 strumieniami wideo FHD,
- Interfejs wyjściowy wideo: 1 x DisplayPort, 2 x DVI,
- Przetwarzanie rozdzielczości do 4096 x 2160 przy 60 Hz,
- Głębia kolorów 10-bit,
- Opóźnienie w transmisji pomiędzy enkoderem - dekoderelem nie przekracza 15 ms,
- Szyfrowanie sygnału (audio, wideo, sterowanie) protokołem AES 128,
- Tryb kompozytora: 1x kompozycja wideo FHD i 1x UHD,
- Interfejs światłowodowy 2 x 10GbE z modulem SFP+,
- Interfejs 3 x USB 2.0 typ A, 1 x micro-USB 2.0,
- Zgodność ze standardami dla medycznych urządzeń elektrycznych: EN60601-1-2:2015 (ed4), IEC60601-1-2:2014 (ed4),
- Maksymalne zużycie energii 40 W,
- Zasilacz sieciowy medyczny 12V, 100-240VAC 65W,
- Urządzenie medyczne klasy I wg dyrektywy 93/42/EEC,
- Kompatybilny z systemem zarządzającym routingu sygnałów audio-wideo.

**System rejestracji obrazów i wideo w trybach zapisu 2-kanalowego (dla sal 02.BO.028; 02.BO.036; 02.BO.039; 02.BO.042; 02.BO.047; 02.BO.050) oraz zapisu 1-kanalowego (dla sal 01.OT.087; 01.OT.077; 00.OK.073; 00.OK.066)**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Zapis sekwencji wideo oraz obrazów na dedykowanym serwerze systemu archiwizacji i zarządzania treściami wideo
- Eksport wybranych procedur na nośnik USB typu pendrive z możliwością anonimizacji.
- Sterowanie systemem z poziomu ekranu dotykowego
- Wyzwalanie nagrywania za pomocą przycisku w menu, przycisków nożnych lub za pomocą przycisków na głowicy podłączonej kamery endoskopowej

- Dodawanie adnotacji (notatek) do obrazów i nagrań i zapisywania ich w systemie
- Tryb porównawczy umożliwiający porównanie dwóch procedur, bieżącej i archiwalnej lub referencyjnej na tym samym ekranie
- Podgląd nagrywanego obrazu w trybie pełnoekranowym (full-screen) na monitorze sterującym
- Funkcja Voice Frequency Analyzer - analizator częstotliwości głosu, umożliwiający nałożenie wartości częstotliwości na obraz a także osadzenie go w nagrywanych materiałach wideo i przechwytywanych obrazach
- Funkcja zapisu w tle, użytkownik ma możliwość edycji i zapisu wybranych fragmentów wideo po zakończeniu procedury
- Dostępne metody rejestracji pacjentów i procedur:
  - ręczne wprowadzanie danych pacjenta i procedury,
  - pobieranie danych pacjenta i procedury poprzez mechanizm listy roboczej z HIS lub PACS,
  - szybka rejestracja, system automatycznie wprowadza predefiniowane dane w celu natychmiastowego rozpoczęcia nagrywania, dane pacjenta można edytować po zakończeniu zapisu,
- Funkcja dodawania zdjęć oraz nagrań bezpośrednio z urządzeń mobilnych (smartfon, tablet). System generuje kod QR zawierający link do procedury, który może zostać odczytany przy pomocy urządzenia mobilnego. Po aktywacji linku zdjęcia lub filmy mogą zostać dodane do procedury bezpośrednio z urządzenia mobilnego,
- Wydruk wybranych obrazów na kompatybilnej drukarce lokalnej lub sieciowej z możliwością wyboru układu wydruku, dostępne układy: 1x1, 1x2, 2x2, 2x3, 2x4, 3x4,
- Zapis cyfrowych sygnałów wideo wysokiej rozdzielczości (Full HD) MPEG-4 do 10 Mbps,
- Zapis sygnału audio: kodowanie AAC 128 kbit/s, próbkowanie 44,1kHz,
- Wewnętrzny dysk twardy 1TB w technologii SSD,
- Format zapisu obrazów: JPG lub BMP,
- Format zapisu wideo: MPEG-4,
- Wejście wideo: w zależności od konfiguracji 2 x SDI (złącze BNC-F) dla zapisu 2 kanałowego lub 1 x SDI (złącze BNC-F) dla zapisu 1 kanałowego,
- Wyjścia wideo: DVI-D, DisplayPort, VGA,
- Wejście audio: 2 x 3,5mm mini-jack,
- Wyjścia audio: 3,5mm mini-jack,
- Port komunikacyjny RS-232: 2 x złącze DB9,
- Porty USB: na przednim panelu 2 x USB 2.0, na tylnym panelu 2 x USB 2.0, 4 x USB 3.0,
- Interfejs Ethernet RJ45 2 x 1Gb/s,
- System operacyjny Windows 10 Enterprise,
- Wbudowany moduł zasilania awaryjnego umożliwiający bezpieczne zamknięcie i wyłączenie systemu w przypadku zaniku zasilania,
- Zasilanie 100-240V 50/60Hz,
- Maksymalny pobór mocy: 180W,
- Urządzenie medyczne klasy I wg dyrektywy 93/42/EEC,
- Urządzenie zgodne z normą IEC/EN 60601-1-6:2013, 60601-1-2:2014 (wydanie 4).

### **Serwer archiwizacyjny systemu zarządzania treściami wideo**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Procesory 2 x CPU min 4 rdzeniowy o taktowaniu min 2.4 GHz,
- Obudowa RACK min. 2U z min. 8 kieszeniami na dyski,
- Pamięć RAM min 16GB,
- Kontroler RAID SAS 0,1,5,6 cache 2GB z jednostką podtrzymania FBU,

- macierz dyskowa w konfiguracji RAID-5 4 x 4TB HD SATA 6G 7.2K Business Critical z możliwością rozbudowy,
- Karta sieciowa 4 portowa 1Gb/s,
- Napęd DVD,
- Zasilacz redundantny,
- szyny montażowe do RACK, wysuwane,
- wsparcie producenta przez okres 3 lat w trybie Next Business Day Recovery,
- system operacyjny zgodny z oprogramowaniem do zarządzania treściami wideo, np. Windows Svr Std 2016 64Bit 16 Core (PL),
- Dostęp do treści zgromadzonych na serwerze, dla uwierzytelnionych loginem i hasłem użytkowników, poprzez dowolną przeglądarkę sieci WEB bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania aplikacji klienta,
- Funkcja integracji kont użytkowników z usługą Active Directory,
- Funkcja edycji nagrań i ich fragmentów po zakończonym zabiegu,
- Aplikacja umożliwiająca wybór dowolnych fragmentów wykonanej procedury i ich edycję przed wysłaniem do systemu archiwizacji,
- Dla każdego fragmentu nagrania możliwość zdefiniowania dokładnego czasu rozpoczęcia i zakończenia.

### **Integracja systemu z HIS/RIS/PACS – węzeł integracji**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- System zintegrowany ze szpitalnymi systemami HIS/PACS poprzez rejestratory medyczne oraz centralny system archiwizacji obrazów i nagrań wideo,
- Wymiana danych o pacjencie i zabiegu min.: zaplanowana data i godzina zabiegu, ID pacjenta, imię i nazwisko, data urodzenia, płeć, lekarz wykonujący, ID zlecenia, oddział, pokój, rodzaj procedury,
- Kompatybilność ze standardami DICOM oraz HL7 należy potwierdzić dokumentacją specyfikacji interfejsów DICOM Conformance Statement oraz HL7 Specification wydaną przez producenta systemu,
- Jeden, centralny węzeł i punkt styku z systemami HIS/PACS dla wszystkich sal operacyjnych i endoskopowych,
- Wymagany zakres integracji min.:
  - Obrazy DICOM przez C-Store (min 3 serwery PACS jednocześnie),
  - Sekwencje wideo MPEG4,
  - Lista robocza DICOM WorkList lub zamiennie przez HL7,
  - Obsługa DICOM MPPS (Modality Performed Procedure Step),
  - Obsługa komunikatów nowych zleceń/anulowania/modyfikacji ADT, SIU, ORM,
  - Obsługa komunikatów wyników ORU.

### **Monitor medyczny 31" 4K**

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Technologia ekranu TFT AM LCD / technologia IPS-PRO / podświetlenie LED,
- Aktywny rozmiar ekranu (przekątna) 789 mm (31,1 "),
- Aktywny rozmiar ekranu (wys. X szer.) 698 x 368 mm,
- Współczynnik proporcji ekranu 17: 9,
- Rozdzielczość natywna: 4K-2K (4096 x 2160 pikseli),
- Obsługa kolorów 1073 milionów (10 bitów),
- Kalibracja kolorów ITU-709, DCI-P3, BT.2020,
- Kąt widzenia 178 ° H / 178 ° V,
- Jasność Max 550 cd / m<sup>2</sup> dla temperatury barw 6500K: 450 cd / m<sup>2</sup> (typowe),

- Współczynnik kontrastu 1400: 1 (typowy),
- Czas reakcji matrycy: 20 ms (typowy),
- Krzywa gamma: Natywna, 1.8, Wideo 2.2, 2.4, DICOM,
- Przednia szyba ochronna: Odporne na zarysowania 2-stronne szkło AR alkaliczno-glinokrzemianowe,
- Przyciski sterujące: 7 przycisków w technologii dotykowej, pojemnościowej,
- Wejścia wideo:
  - 1 x DP 1.1 do 4096 x 2160 przy 25 Hz / 30 Hz,
  - 2 x DP 1.1 do 2048 x 2160 przy 50 Hz / 60 Hz,
  - 1 x DP 1,2 MST do 4096 x 2160 przy 50 Hz / 60 Hz,
  - 2 x Światłowod SFP + dla łącza systemu routingu VideoIP,
  - Wejście FHD (przeskalowane do 4K): 1x DVI, 1x 3G-SDI,
- Wyjścia wideo:
  - 1 x 3G-SDI (pętla wejściowa),
  - 1 x DVI (klon ekranu przeskalowany do FullHD),
- Funkcje dla wielu obrazów: Obraz w obrazie, odbicie lustrzane i obrót, tryb przełączania awaryjnego, klonowanie ekranu przy wyjściu DVI, skalowanie wejścia FHD do UHD,
- Wyjście zasilania DC: +5V / 2A,
- Zasilanie przez adapter: wejście AC: 100 – 240 VAC / 47-63 Hz, wyjście DC: +24 VDC / 10 A,
- Mocowanie zgodne z VESA: 100x100 i 200x100 mm,
- Zużycie energii nie większe niż 190W, typowo 52W,
- Urządzenie medyczne klasy I wg dyrektywy 93/42/EEC.

### Komputer typu All-In-One

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Dedykowany dla stanowiska anestezjologa z dostępem do systemu CIS,
- Obudowa IP54 zabezpiecza przed pyłem i rozpryskującą wodą i zapewnia łatwe czyszczenie,
- Bezramkowy, kolorowy wyświetlacz 23,8" TFT IPS LCD (proporcje 16:9),
- Rozdzielczość ekranu 1920x1080 pikseli,
- Ekran dotykowy: pojemnościowy z 10 punktami dotyku,
- Jasność 250 cd/m<sup>2</sup>,
- Kontrast 1000:1,
- Procesor min 2,3GHz np. Intel Core i5 lub odpowiednik,
- Pamięć RAM min 4GB,
- Dysk SSD min 128GB,
- LAN: 2 x 1Gbit Ethernet (separacja do 1,5kV),
- Porty RS232: 2 x port szeregowy RS-232/422/485 (separacja do 1,5kV),
- Porty USB: 4 x USB 2.0, 2 x USB 3.0,
- Wyjścia wideo : HDMI, DisplayPort,
- Wbudowane głośniki 2 x 2W,
- Moduł WLAN i Bluetooth: 2,4/5GHz 802.11 a/b/g/n/ac i Bluetooth w wersji 4.1,
- System operacyjny: Windows 10 IoT lub kompatybilny,
- Zasilacz AC/DC: wejście 90~260 VAC, 1,35~0,5 A, 47~63 Hz, wyjście 18 VDC, maks. 5,55A (100W),
- Zgodny ze standardem dla medycznych urządzeń elektrycznych EN60601-1,
- Mocowanie VESA: 100 x 100 i 75 x 75 mm na ramieniu do kolumny anestezjologicznej.

### Monitor 55" 4K

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Wyświetlacz medyczny zintegrowany z zabudową ściany,
- Rodzaj ochrony IP: strona przednia IP 65,

- Materiał obudowy: stal nierdzewna,
- Typ szkła: bezpieczne VSG ESG z powłoką antyrefleksyjną,
- Dotykowe przyciski sterujące na przednim panelu: tryb gotowości komputera (opcjonalnie), Lightbox (opcjonalnie), włącznik zasilania, gotowość, sterowanie OSD, blokada przycisków, sterowanie funkcjami PiP, przełącznik wejść DP/PC, SDI, 4K,
- Przekątna ekranu 55" proporcje 16:9, podświetlenie LED,
- Rozdzielczość min.: 3840 x 2160 pikseli,
- Kąt widzenia poziomo / pionowo min. 178°/178°,
- Jasność min. 450 cd/m<sup>2</sup>,
- Kontrast min. 4000:1,
- Czas reakcji matrycy nie większy niż 7 ms,
- Ilość wyświetlanych kolorów min.: 1073 milionów,
- Wejścia wideo min.: 1 x DVI-D, 1 x 3G-SDI (wyjście pętli), 1 x DisplayPort, 4 x 3G-SDI, przekonwertowane na 1 x HDMI 2.0, 1 x VGA,
- Funkcje: ALS (automatyczna stabilizacja luminancji) z czujnikiem podświetlenia, skalibrowana do 300 cd/m<sup>2</sup> odpowiednio 250 cd/m<sup>2</sup> dla Preset DICOM, obraz w obrazie (PIP, POP), Preset DICOM,
- Kontrola OSD (zdalna konfiguracja): port GPIO (9 pinów),
- Urządzenie medyczne klasy I wg dyrektywy 93/42/EEC,
- Opcjonalny, wbudowany systemem komputerowy klasy PC,
- Zasilanie: AC 100 - 240 V  $\pm$ 10% (50/60 Hz),
- Maksymalny pobór energii 180VA.

### Kontroler IP – zakres integracji z IP

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Port komunikacyjny LAN 10/100 BaseT,
- Porty szeregowo: 6 portów RS232 oraz 2 porty uniwersalne RS-232, RS-422, RS-485,
- Porty IR/Szeregowo: 8 programowanych portów IR lub RS232,
- Porty przekaźnikowe: 8 portów (NO) normalnie otwartych,
- Porty uniwersalne: 4 porty wejść analogowych lub cyfrowych wejść/wyjść (programowalne),
- Porty zasilania DC: 4 porty 12 VDC, maks. 40 W na wszystkie,
- Sterowanie z systemu zintegrowanego parametrami klimatyzacji w zakresie regulacji temperatury. Komunikacja z systemem zintegrowanym w standardzie RS232,
- Wykonawca systemu klimatyzacji/wentylacji dostarczy wykaz komend sterujących ww. systemami,
- Sterowanie z systemu zintegrowanego parametrami oświetlenia ogólnego na każdej Sali przy użyciu magistrali interfejsu DALI,
- Komunikacja modułu IP z magistralą DALI poprzez bramkę RS232-DALI, montaż na szynie DIN, pobór prądu w magistrali ok. 10mA,
- Dostępne funkcje sterowania oświetleniem: włącz/ wyłącz, regulacja natężenia,
- Możliwość utworzenia grup opraw tym samym wyznaczenie stref oświetlenia i indywidualnego sterowania każdą ze stref.

### 3.6.15 Inne systemy

#### Przenośna pętla indukcyjna

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Wewnętrzna bateria litowo-polimerowa
- W zestawie zasilacz zewnętrzny 110-240 VAC,
- Pobór mocy: czuwanie 36mA/ 12V,
- Żywotność baterii: użytkowanie do 14 godzin,



- Czas ładowania 3h,
- Mikrofon wewn: pełna wydajność przy 70dB SPL/1m,
- Czułość wejścia: 5mV-1.5Vrms, -45dBu,
- Max poziom syg.: 1.5Vrms (+5.7dBu),
- Wyjścia Słuchawkowe 3,5 mm jack,
- Wyjście pętli: natężenie pola(125ms rms) max 400mA/m z 1m.

## 4 SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, Programie Zapewnienia Jakości (PZJ) lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót telekomunikacyjnych powinien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu (w zależności od zakresu i technologii robót gwarantujących właściwą jakość robót).

Przy mechanicznym wykonywaniu robót roboty instalacyjne prowadzone będą przy użyciu sprzętu typu:

- elektronarzędzia,
- mierniki parametrów sieci,
- reflektometry,
- rusztowania ramowe, drabiny.

## 5 TRANSPORT

### 5.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym w umowie.

Podczas transportu materiałów ze składu przyobiektowego na obiekt należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy instalacji wewnętrznej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu samowyladowczego,

## 5.2 Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

## 6 WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny: za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, PZJ, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów robót określonych w dokumentacji projektowej lub przekazanych na piśmie przez Inspektora nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót, zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inspektora nadzoru.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

Wykonawca przedstawi do akceptacji harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich roboty będą wykonywane. Szczegółowy harmonogram wykonania instalacji i montażu urządzeń ma szczególne znaczenie na terminowości wykonywania poszczególnych prac jak również na pozostałe branże. Ponadto wspólnie z Inwestorem należy stworzyć harmonogram wykonania robót dla pomieszczeń priorytetowych w celu ich zagospodarowania przed uruchomieniem obiektu.

Roboty, których dotyczy dokumentacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie kompletnych instalacji i urządzeń teletechnicznych oraz kanalizacji teletechnicznej wraz z okablowaniem. Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. Rysunki i dokumentacja techniczna są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z Zamawiającym przed złożeniem oferty, który jako jedyny upoważniony jest do wprowadzania zmian.

W zakres robót Wykonawcy instalacji wchodzi:

1. dostarczenie i rozładunek wszystkich urządzeń i osprzętu niezbędnych do wykonania instalacji,
2. dostarczone urządzenia i materiały należy zabezpieczyć w odpowiedni sposób przed kradzieżą, uszkodzeniem lub innymi czynnikami mogącymi wpłynąć na jakość dostarczonych materiałów i urządzeń,
3. montaż, uruchomienie i regulacja w/w urządzeń,
4. dostawa i montaż instalacji przewodów wchodzących w skład instalacji ,
5. wszelkie podwieszenia oraz konstrukcje wsporcze wchodzące w skład zakresu Wykonawcy robót teletechnicznych – Wykonawca jest obowiązany do dostosowania wszelkich podwieszeń konstrukcji wsporczych w taki sposób aby były one trwałe i pewne,

6. w miejscach przyłączeń zewnętrznych kanalizacji teletechnicznych należy zachować szczelność w punkcie ich styku,
7. wejścia kanalizacji teletechnicznej do wszystkich budynków należy zrealizować poprzez system uszczelnień systemowych dla rur i kabli w celu zabezpieczenia przed przenikaniem gazu i wilgoci. Uszczelnienia należy także wykonać od strony studni,
8. dokonania niezbędnych pomiarów dla poszczególnych typów instalacji oraz przedłożenia wyników tych pomiarów do odbiorów instalacji.

## 6.1 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania poszczególnych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, zatwierdzoną przez Inwestora. Wszelkie odstępstwa oraz ewentualne zmiany w zastosowanym osprzęcie lub urządzeniach muszą być uzgadniane z Inwestorem. Wykonawstwo instalacji winno być zlecone firmie posiadającej właściwe doświadczenie oraz uprawnienia do realizacji tego typu robót i gwarantującemu wysoką jakość oraz terminowość wykonania.

## 6.2 Zakres robót i ich utrzymanie podczas budowy.

Wykonawca jest obowiązany do wykonania wszystkich prac określonych w projekcie. Niezależnie od powyższego Wykonawca jest obowiązany do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. Wszelkie niezgodności, ewentualne braki lub niezgodności interpretacyjne dokumentacji w zakresie instalacji teletechnicznej należy uzgadniać z Inwestorem oraz Projektantem.

## 7 PRACE MONTAŻOWE

Prace należy prowadzić zgodnie z planem BiOZ. Prace mogą wykonywać jedynie pracownicy posiadający odpowiednie uprawnienia. Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku prac przy urządzeniach mogących być pod napięciem, podłączonych do napięcia zasilającego. Należy zwracać uwagę na wytyczne dostawcy urządzeń oraz na opisane w projekcie dot.:

- oznaczeń kabli, kanalizacji,
- dopuszczalnych promieni gięcia przy układaniu rur kablowych – dopuszcza się 10% ugięcie rury,
- dopuszczalnych promieni gięcia przy układaniu kabla,
- dopuszczalnych sił wzdłużnych przy układaniu kabla,
- oznaczeń central, elementów systemów, okablowania,
- sposobu przygotowania podłoża i montażu studni kablowych,
- zagęszczenia gruntu,

Po wykonaniu prac uprzątnąć pozostałości materiałów (np. piasku, gruzu, betonu itp.) z terenu budowy.

Kable powinny być logicznie pogrupowane aby ułatwić ich zakończenia na panelach krosowych.

Kable w szafach dystrybucyjnych powinny być prowadzone po obu stronach szafy 19".

Zapas kabla pozostawić po zewnętrznej części szafy rack.

Nie należy przekraczać minimalnych dopuszczalnych promieni zagięcia kabli.

Nie rozplatać kabli na długości większej niż jest to konieczne do ich zakończenia na złączach.

Maksymalna długość odcinków kablowych od paneli krosowych do gniazd abonenckich wynosi 90m, a od panelu do stacji roboczej (komputera) 100m.

Zachować minimalne odległości toru sygnałowego od źródeł potencjalnych zakłóceń:

- 30 cm od wysokonapięciowego oświetlenia;

-90 cm od przewodów elektrycznych 5kVA lub więcej;

-100 cm od transformatorów i silników;

Dopuszcza się prowadzenie kabli zasilających i logicznych we wspólnym korytku kablowym, pod warunkiem oddzielenia jednych kabli od drugich przegrodą i nie przekraczania 20A prądu o napięciu 230 V w kablach zasilających (łącznie).

Chronić kable przed naprężeniami i źródłami ciepła (np. instalacją grzewczą).

Przejścia okablowania przez przegrody budowlane należy uszczelnić zgodnie z klasą odporności ogniowej EI danej przegrody. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić do akceptacji przez Inwestora propozycji rozwiązania tych uszczelnień posiadających odpowiednie aprobaty.

Wolne przestrzenie w korytkach instalacyjnych na granicach pomieszczeń oraz w pionie pomiędzy kondygnacjami wypełnić materiałem niepalnym, umożliwiającym łatwe jego usunięcie i ponowne wypełnienie, w sposób zapewniający przynajmniej taką samą klasę odporności ogniowej, jaką ma przegroda. Uszczelnienia przejść instalacyjnych znajdujące się w ścianach i stropach należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta systemu uszczelnień, posiadającego stosowną aprobatę techniczną.

Wszystkie metalowe części (drabinki, koryta kablowe, szafy dystrybucyjne) mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z głównym zaciskiem uziemiającym. Rezystancja uziomu nie powinna być większa od 5Ω

Łączenie kabli miedzianych w gniazdkach logicznych i punktach dystrybucyjnych wykonywać zgodnie z zaleceniami EIA/TIA 568B.

Wszystkie kable okablowania poziomego oznaczone zostaną w sposób umożliwiający ich łatwą identyfikację. Przyjęto następujący system oznaczeń kabli miedzianych okablowania poziomego:

XX/YY/ZZ

Gdzie: XX – nr punktu dystrybucyjnego, YY – nr patchpanelu, ZZ – nr portu.

Sposób numeracji gniazd należy w trakcie realizacji Inwestycji dostosować do aktualnie stosowanego przez Inwestora. Wszystkie oznaczenia należy nanieść na poszczególnych elementach systemu okablowania strukturalnego (na kablach, panelach i gniazdach) oraz wszystkich elementach instalacji teletechnicznych (okablowaniu i urządzeniach), a także wykaz tych oznaczeń należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej.

Wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych przewiduje się układanie przewodów w korytkach metalowych nad sufitem podwieszanym lub w korytkach kablowych w podłodze technicznej. Przy odejściach od głównych tras kablowych do poszczególnych pomieszczeń okablowanie należy układać w rurkach elektroinstalacyjnych natynkowo lub w korytkach kablowych o szerokości 50mm (nad sufitem podwieszanym) lub podtynkowo (na odejściach od przestrzeni nad sufitem podwieszanym do gniazd lub urządzeń końcowych). Dopuszcza się rozprowadzenie okablowania (na odejściach od głównych tras kablowych) łącznie z obsługą korytek kablowych w rurkach elektroinstalacyjnych układanych pod tynkiem.

Z uwagi na ograniczoną przestrzeń nad sufitem podwieszanym dopuszcza się rozprowadzenie okablowania do poszczególnych pomieszczeń lub grup pomieszczeń przez pomieszczenia sąsiadujące (dotyczy zespołów kablowych w rurkach elektroinstalacyjnych, koryt 50mm i pojedynczych kabli).

Dla projektowanych instalacji należy stosować okablowanie w izolacji i powłoce w klasie reakcji na ogień B2ca-s1b,d1,a1 w obrębie dróg ewakuacyjnych oraz klasie Dca-s2,d1,a2 w pozostałych przestrzeniach - zgodnie z rozporządzeniem CPR oraz normą N SEP-E-007:2017-09. Na zewnątrz budynków (np. instalacje techniczne na dachu), poza drogami ewakuacyjnymi dopuszcza się stosowanie zespołów kablowych w klasie Eca.

Wszystkie elementy instalacji teletechnicznych (urządzenia, gniazda, panele, szafy, okablowanie należy jednoznacznie oznaczyć w sposób wskazany w dokumentacji projektowej lub, jeżeli tego wprost nie wskazano, w sposób ustalony przez Wykonawcę z Inwestorem. Wszystkie oznaczenia należy nanieść w dokumentacji powykonawczej.

## 8 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 8.1 Program Zapewnienia Jakości (PZJ)

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektora nadzoru Metodologii Robót, w której zostanie zawarty oddzielny rozdział dotyczący PZT oraz zostanie przedstawiony zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora nadzoru.

Program Zapewnienia Jakości winien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym termin i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi nadzoru.

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilości środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót.
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

## 8.2 Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor nadzoru może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania że poziom ich wykonania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w ST, normach (m.in. PN-E-04700:1998; PN-HD 60364-6:2016-07, ISO 11801, EN173, normy zakładowe TPSA) i Warunkach Zamawiającego. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor nadzoru ustali z Wykonawcą, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.



Inspektor nadzoru będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych Wykonawcy w celu ich inspekcji. Inspektor nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inspektor nadzoru natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użytku dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzone zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

Dokumenty powiązane:

- Projekty Budowlane, Wykonawcze, Plany koordynacyjne,
- Wymogi Zamawiającego,
- Aktualnie obowiązujące normy,
- Plan Badań i Kontroli,
- Specyfikacje Techniczne,
- Instrukcje Montażu.

Kierownik robót jest odpowiedzialny za prowadzenie robót w zgodności z projektem i specyfikacją techniczną. Kierownik robót będzie przeprowadzać pomiary i badania robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST.

Inspektor nadzoru inwestorskiego jest odpowiedzialny za weryfikację wykonania prac i zgodności wykonania z projektem i specyfikacją techniczną. Inspektor nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących sprzętu, zaopatrzenia, prowadzonych prac lub metod pomiaru.

Kierownik ds. jakości jest odpowiedzialny za weryfikację metodologii robót i ich zgodności z projektem i specyfikacją techniczną.

### 8.3 Pobieranie próbek

---

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

### 8.4 Badania i pomiary

---

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora nadzoru.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm ISO 11801 lub EN 50173. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Testowanie systemu okablowania strukturalnego

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary testowe wszystkich linii okablowania poziomego zgodnie z zaleceniami producenta oraz norm.

Jak podaje norma ISO/IEC 11801 2nd edition należy przeprowadzić jeden z testów:

- test akceptacji potwierdzający zgodność danego okablowania z wybraną klasą, gdy tor transmisyjny jest zbudowany z komponentów spełniających wymagania danej klasy,
- test zgodności potwierdzający zgodność okablowania z określoną klasą w sytuacji, kiedy jest ono budowane z różnych, czasami nieznanymi komponentów,

- test odniesienia przeprowadzany w warunkach laboratoryjnych wykonywany w celu porównania wyników z tymi uzyskanymi z pomiarów wykonanych w warunkach polowych. Test umożliwia sprawdzenie parametrów, których nie da się zmierzyć w warunkach polowych.

Tabele zawierają wykaz parametrów mierzonych w poszczególnych rodzajach testów:

Tab. Wykaz parametrów mierzonych w testach systemów miedzianych.

Parametr	Rodzaj testu		
	Test akceptacji	Test zgodności	Test odniesienia
Return Loss	I	N	N
Insertion Loss	I	N	N
NEXT	I	N	N
PS NEXT	C	C	C
ACR	I	N	N
ELFEXT	I	C	C
PS ELFEXT	I	N	N
Opóźnienie	I	N	N
Różnica opóźnień	I	N	N
Długość kanału	w trakcie badań		
Mapa połączeń	I	I	N
Ciągłość przewodników, ekranu, zwarcie, otwarte obwody	N	N	N

Gdzie: I – informacyjne, N – wymagane, C – wyliczane z pozostałych parametrów

Tab. Wykaz parametrów mierzonych w systemach światłowodowych.

Parametr	Rodzaj testu		
	Test akceptacji	Test zgodności	Test odniesienia
Tłumienie	N	N	N
Szerokość pasma MHz x km			
Opóźnienie	I	N	N
Długość	C	C	C
Test poprawnej polaryzacji	N	N	N

Gdzie: I – informacyjne, N – wymagane, C – wyliczane z pozostałych parametrów

Po wykonaniu pomiarów i testów okablowania należy wyniki zamieścić w formie wydruków w dokumentacji powykonawczej.

Dla instalacji okablowania strukturalnego wymagana jest gwarancja systemowa świadczona Użytkownikowi końcowemu przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od

głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego wraz z kablami krosowymi i przyłączeniowymi, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome, zarówno dla projektowanej części logicznej, jak i telefonicznej. Należy zapewnić objęcie wykonanej instalacji gwarancją systemową producenta, gdzie okres gwarancji udzielonej bezpośrednio przez producenta nie może być krótszy niż 25 lat (Użytkownik wymaga certyfikatu gwarancyjnego producenta okablowania udzielonego bezpośrednio Użytkownikowi końcowemu i stanowiącego 25-letnie zobowiązanie gwarancyjne producenta w zakresie dotrzymania parametrów wydajnościowych, jakościowych, funkcjonalnych i użytkowych wszystkich elementów oddzielnie i całego systemu okablowania). Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta okablowania, tzn. na warunkach oficjalnych, ogólnie znanych, dostępnych i opublikowanych. Tym samym oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów, dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub innych nie są uznawane za wiarygodne i równoważne względem niniejszych wymagań. Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym podpisano protokół końcowego odbioru prac i producent okablowania wystawił certyfikat gwarancji. W celu zabezpieczenia dostarczenia oraz ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma przedstawić umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania (tj. producentem wszystkich elementów systemu okablowania) regulującą uprawnienia, procedurę, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi przez producenta okablowania oraz zobowiązania każdej ze stron. Po wykonaniu instalacji firma wykonawcza powinna zgłosić wniosek o certyfikację systemu okablowania do producenta. Przykładowy wniosek powinien zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, imienną listę pracowników wykonujących instalację (wraz z certyfikatami instalatora systemu), wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanej przez pracownika pełniącego funkcję nadzorującą (np. Kierownik Projektu) oraz wyniki pomiarów wszystkich torów transmisyjnych. W celu zagwarantowania Użytkownikowi najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta oraz zweryfikowana niezależnie przed odbiorem technicznym.

Dla instalacji Systemu Sygnalizacji Pożaru należy przeprowadzić próby i pomiary zgodnie z normą PN-EN 54. Praktyczne sprawdzenie zadziałania SSP należy wykonać poprzez zasymulowanie pożaru w obiekcie. W trakcie odbioru instalacji pożarowej należy:

- Sprawdzić, czy zostały dostarczone dokumenty wymagane przez normę PN-EN 54.
- sprawdzić wzrokowo, czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem – powinny być skontrolowane wszystkie parametry, które przez oględziny można skontrolować,
- przeprowadzić próby prawidłowego funkcjonowania instalacji, łącznie z interfejsami urządzeń pomocniczych i sieci transmisji, uruchamiając uzgodnioną liczbę ostrzegaczy pożarowych w instalacji.

Dla pozostałych instalacji należy stosować wytyczne zgodnie z DTR producenta i wytycznymi aktualnych norm.

W trakcie odbioru technicznego Wykonawca zobowiązany jest uruchomić system zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową. Z odbioru technicznego należy sporządzić protokół.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora nadzoru.

## 8.5 Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

## 8.6 Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru

Do celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania. Do umożliwienia jemu kontroli zapewniona będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.



Inspektor nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inspektor nadzoru może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor nadzoru poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i SST. W takim przypadku, całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

## 8.7 Certyfikaty i deklaracje

Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

1. Posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i informacji o ich istnieniu zgodnie z Dz.U. 1998 nr 99 poz. 637 (tekst jednolity Dz.u. 2004 nr 92 poz. 881)

2. Posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

- Polską Normą lub

- aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1 i które spełniają wymogi SST.

3. Znajdują się w wykazie wyrobów, o którym mowa w rozporządzeniu Dz.U. 1998 nr 99 poz. 637 (tekst jednolity Dz.U. 2004 nr 92 poz. 881)

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 9 DOKUMENTY BUDOWY

### 9.1 Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymagany dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Prowadzenie dziennika budowy zgodnie z § 45 ustawy Prawo budowlane spoczywa na kierowniku budowy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzone datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora nadzoru.

Do Dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego skierowanej do realizacji dokumentacji projektowej,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,

- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywanych robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem kto je przeprowadzał,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inspektorowi nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora nadzoru wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis Projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inspektora nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

## 9.2 Książka obmiarów

---

.Nadrzędnym dokumentem regulującym kwestie obmiarowe i przedmiarów jest Umowa podpisana pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym.

## 9.3 Świadectwa jakości

---

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora nadzoru.

## 9.4 Pozostałe dokumenty budowy

---

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w pkt. 6.8.1. do 6.8.3., następujące dokumenty:

- pozwolenie na budowę,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- operaty geodezyjne
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- korespondencje na budowie.

## 9.5 Przechowywanie dokumentów budowy

---

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## 9.6 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

---

Wszystkie roboty materiały, urządzenia, aparaty niespełniające wymagań podanych w odpowiednich ST, zostaną odrzucone.

Jeśli materiały, urządzenia i aparaty niespełniające wymagań zostały wbudowane lub stosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania urządzenia (aparatu itp.) i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

# 10 OBMIAR ROBÓT

## 10.1 Ogólne zasady obmiaru robót

---

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w Przedmiarze Robót.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Przedmiarze Robót, lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora nadzoru na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

„Nadrzędnym dokumentem regulującym kwestie obmiarowe i przedmiarów jest Umowa podpisana pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym”

## 10.2 Zasady określania ilości robót i materiałów

---

Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych i KNR-ach. Jednostki obmiaru powinny być zgodne z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i kosztorysowej.

## 10.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy

---

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie robót będą zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

## 10.4 Czas przeprowadzania obmiaru

---

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót polegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem nadzoru

## 11 ODBIÓR ROBÓT

### 11.1 Rodzaje odbiorów robót

---

W zależności od ustaleń poszczególnych SST, roboty podlegają następującym odbiorom:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi końcowemu
- d) odbiorowi ostatecznemu (pogwarancyjnemu).

„Nadrzędnym dokumentem regulującym kwestie odbiorowe jest Umowa podpisana pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym”

### 11.2 Odbiór robót zanikających

---

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru tego dokonuje Inspektor nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

### 11.3 Odbiór częściowy

---

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

### 11.4 Odbiór końcowy

---

#### 11.4.1 Zasady odbioru końcowego robót

---

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy w formie informacji pisemnej skierowanej do Inspektora nadzoru.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST.

W toku odbioru końcowego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i poprawkowych.

W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### 11.4.2 Dokumenty do odbioru końcowego

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru końcowego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

„Nadrzędnym dokumentem regulującym kwestie odbiorowe jest Umowa podpisana pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym”

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi, dokładnie odzwierciedlającą stan faktyczny zrealizowanych robót,
- Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- recepty i ustalenia technologiczne,
- Dzienniki Budowy i książki obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST i programem zapewnienia jakości (PZJ),
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodne z ST i programem zabezpieczenia jakości (PZJ),
- dokumenty zainstalowanych urządzeń i wyposażenia
- instrukcje eksploatacyjne urządzeń i wyposażenia
- opinie technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST i PZJ,

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja i stwierdzi ich wykonanie.

#### 11.5 Odbiór ostateczny (pogwarancyjny)

Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawniają się w okresie gwarancyjnym i rękojmi.

Odbiór ostateczny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie powyżej.

## 12 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodnie z zapisami Umowy podpisanej pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym

## 13 PRZEPISY POWIĄZANE

### 13.1 Ustawy i rozporządzenia

---

Zgodnie z wymienionymi w opisie technicznym

### 13.2 Normy

---

Zgodnie z wymienionymi w opisie technicznym.

## 14 UWAGI KOŃCOWE

Z uwagi na odstęp czasu jaki może upłynąć między opracowaniem specyfikacji, a przystąpieniem do wykonywania robót, obowiązkiem Wykonawcy jest sprawdzenie faktu obowiązywania przywołanych aktów prawnych, norm i przepisów. Powyższe dotyczy wszystkich ST opracowanych dla danego obiektu budowlanego. Stwierdzone przypadki dezaktualizacji aktów prawnych, norm lub przepisów należy bezzwłocznie zgłaszać Inspektorowi nadzoru z wnioskiem o opracowanie zamiennej specyfikacji technicznej. Negatywne skutki realizacji robót, w oparciu o zdezaktualizowane specyfikacje techniczne będą obciążały Wykonawcę.

Wszelkie ewentualnie występujące nazwy własne produktów, materiałów i urządzeń przywołane w projekcie budowlanym, projekcie wykonawczym, specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót, przedmiarach itp. należy traktować jako przykładowe, służące określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu niezbędnych właściwości i wymogów założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań. Dopuszcza się możliwość stosowania rozwiązań równoważnych, tj. produktów, materiałów i urządzeń (w oparciu o wyroby innych producentów) pod warunkiem spełnienia określonych wymagań pod względem parametrów technicznych, funkcjonalnych i użytkowych wskazanych szczegółowo w niniejszej specyfikacji technicznej oraz dokumentacji projektowej.