



Faza projektu: PROJEKT TECHNICZNO WYKONAWCZY – REWIZJA 2

Inwestycja: Rozbudowa budynków Wielkopolskiego Centrum Specjalistycznego w Poznaniu oraz zmiana sposobu użytkowania budynku A z funkcji leczniczej na funkcję administracyjną i budynku B z funkcji leczniczej na funkcję leczniczą i usługową (handel, gastronomia, usługi) - ETAP I : ROZBUDOWA oraz PRZEBUDOWA budynku B i D o „ CZĘŚĆ F ” z SOR-em i podjazdem dla karettek wraz z towarzyszącą infrastrukturą i układem drogowym

Adres obiektu: ul. Juraszów 7/19, 60-479 Poznań
IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH:
306401_1.0020.AR_27.1/6; 306401_1.0020.AR_27.2/17
obręb 20 Golęcin

Kategoria obiektu budowlanego: Kategoria XI - budynki służby zdrowia

Nazwa elementu projektu budowlanego:

PROJEKT TECHNICZNO WYKONAWCZY

Inwestor:



Szpital Wojewódzki
w Poznaniu
60-479 Poznań
ul. Juraszów 7/19

Jednostka Projektowa:



Graph'it sp. z o.o.
ul. Stępińska 22/30/424
00-739 Warszawa
www.graphit.pl

Autorzy projektu:

Branża	imię nazwisko	uprawnienia	specjalność
Elektryczna, teletechniczna	Krystian Klak	WKP/0579/PW OE/21	Projektant
	Maciej Berliński	WKP/0368/PW OE/21	Sprawdzający

Uzgodnienia:

Branża	imię nazwisko	uprawnienia	specjalność
TE - SSP	Bartłomiej Kościeński	49/2020 CNBOP-PIB	SSP, DSO
W zakresie ochrony przeciwpożarowej	Krzysztof Demidziuk	590/2014	Rzecznawca ds. zabezpieczeń ppoż.
W zakresie BHP oraz sanitarnohigienicz.	Barbara Romanowska	GIS: 79- N/97 z dn. 28.03.1997r.	Rzecznawca ds. sanitarnohigienicznych bez ograniczeń
		GIP: 484/01/02 z dn. 26.03.2003r.	Rzecznawca ds. BHP i Ergonomii

Data opracowania: 30.09.2023 r.

TOM: I/I



Wstęp

W związku z kompleksowym zakresem projektu obejmującym wszystkie krytyczne systemy szpitala, należy BEZWZGLĘDNIE czytać i stosować wszystkie dokumentacje projektowe wraz z rysunkami, jako jedną całość uzupełniającą się wzajemnie na różnych poziomach instalacji technicznych i logicznych. Rozdzielenie projektów może doprowadzić do błędnego odczytania zapisów i rysunków.

Tylko całościowe podejście do projektu i wszystkich instalacji jest prawidłowe i nawzajem się uzupełniające.

Kable i przewody powinny spełniać normy klasy reakcji na ogień zgodnie z wytycznymi zawartymi w Warunkach Ochrony Pożarowej.

Wszystkie przewody ułożone w szachtach elektrycznych muszą posiadać klasę reakcji na ogień Eca.

Kable w wiązkach na drogach ewakuacyjnych muszą posiadać klasę B2ca-s2,d1,a3.

Kable poza drogami ewakuacyjnymi oraz pojedyncze kable muszą posiadać klasę Dca-s2,d1,a3.

Wszystkimi instalacjami w obiekcie oraz licznikami zarządza centralny system BMS, opisany w niniejszej dokumentacji.

Opis zawiera kompleksowo wszystkie instalacje energetyczne, elektryczne, oświetleniowe, teletechniczne, logiczne, zasilanie układów IT, system gaszenia, systemy SSP i DSO, zasilanie awaryjne oraz budowę sieci wraz z zabudową serwerowni w tym wyposażenie aktywne



INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Podstawa opracowania

- umowa z Inwestorem,
- wytyczne Inwestora,
- podkłady architektoniczno-konstrukcyjne,
- wizja lokalna w terenie,
- uzgodnienia branżowe,
- wytyczne technologii medycznej,
- wytyczne ochrony p.poż.,
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. nr 156 poz. 1118 z 2006 r.) z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. nr 120 poz. 1133),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania (Dz.U. nr 75 poz. 690), wraz z późniejszymi zmianami z dnia 12.03.2009 r.,
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. nr 81 poz. 351), z późniejszymi zmianami,
- Obowiązujące przepisy i Polskie Normy,
- Dyrektywa 2006/95/WE UE z 12.12.2006 r., w sprawie harmonizacji ustawodawstwa państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia.
- PN-IEC-60364-5-534 : 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami,
- PN-IEC 60364-4-443 – 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- PN-E-05204 : 1994 – Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania,
- PN-E-05033 : 1994 – Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprze wodowanie,



- PN-IEC-60364-1 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe,
- PN-IEC-60364-4-47 : 2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- PN-IEC-60364-4-43 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym,
- PN-IEC-60364-4-41 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-IEC-60364-5-559 : 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe,
- PN-IEC-60364-5-523 : 2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów,
- PN-IEC-60364-5-537 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- PN-IEC-60364-4-42 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego,
- PN-IEC-60367-707 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych,
- PN-EN-60099-5 : 1999 – Ograniczniki przepięć. Zalecenia wyboru i stosowania,
- PN-IEC-364-4-481 : 1994 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo, Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych,
- PN-IEC-61024-1-1 : 2001 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych,
- PN-EN 62305 -1 : 2008 – Ochrona odgromowa – Część 1 : Zasady ogólne,
- Wytyczne prenormy P-SEP-E-0001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
- Wytyczne prenormy P-SEP-E-0002 – Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawa planowania. Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej,
- Podręcznik dla elektryka – Zeszyt nr 1-7,
- PN-EN 12464-1 : 2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1,
- PN-EN 1838 : 2005 – Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne,
- PN-EN 50172 Systemy oświetlenia awaryjnego,

- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa. Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem,
- PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia,
- PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych,
- PN-EN 60-439-1- Rozdzielnice i sterownice nisko napięciowe - Część 1 Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badan typu,
- DIN VDE 0660-500 - Rozdzielnice i sterownice nisko napięciowe - Część 1 Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badan typu (norma niemiecka),
- ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 81, pozycja 351 z późniejszymi zmianami: Dz. U. Nr 178, pozycja 138 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej w sprawie ogłoszenia tekstu jednolitego).

Zasilanie obiektu.

Projektowany budynek F zasilany będzie ze stacji transformatorowej 15/0,4 kV. Projektowana moc przyłączeniowa wynosi 1,65MW. Dla zapewnienia ciągłości zasilania urządzeń wymagających pracy bezprzerwowej projektuje się centralny UPS dla wyznaczonych obwodów. Układ podtrzymania zapewni pracę bezprzerwową do czasu uruchomienia rezerwowego źródła zasilania. Zasilanie rezerwowe realizowane będzie za pomocą agregatu prądotwórczego.


Projektowana stacja transformatorowa 15/0,4 kV zasilana będzie z istniejącego przyłącza SN-15kV, które obecnie wykorzystywane jest do zasilania Zakładu Opiekuńczo-Leczniczego (ZOL). W związku ze wzrostem zapotrzebowania na energię należy zwiększyć moc przyłączeniową istniejącego przyłącza. Zgodnie z otrzymanym warunkami technicznymi przyłączenia Enea Operator nr 23178/2023/AD5/RR1 Enea Operator pobuduje nowe złącze kablowe SN-15kV wraz z układem pomiarowym. Istniejący układ pomiarowy należy unieruchomić. Istniejący kabel SN-15kV typu 3x NA2XS(F)2Y 1x150mm² pomiędzy złączem kablowym SN-15kV a stacją transformatorową ZOL, stanowiący przyłącze stacji transformatorowej ZOL należy przetoczyć do nowego złącza kablowego SN-15kV, które zostanie pobudowane przez operatora systemu dystrybucyjnego.

W stacji transformatorowej ZOL z istniejącej rozdzielnicą SN-15kV z pola nr 4 wyprowadzić linię kablową SN-15kV typu NA2XS(F)2Y 1x150mm² w kierunku projektowanej stacji transformatorowej i wprowadzić na pole nr 1 rozdzielnicą SN-15kV.

Projektowana stacja transformatorowa wyposażona będzie w:

- rozdzielnicę SN-15kV w konfiguracji: pole liniowe – 1 szt., pole transformatorowe – 4 szt.
- rozdzielnicę nn 0,4kV,
- komorę transformatorową z transformatorem 2000 kVA – 1szt.
- komorę transformatorową z transformatorem 630 kVA – 2szt.
- komorę transformatorową bez transformatora (rezerwa pod przyszłą rozbudowę o transformator o maksymalnej 2000kVA) – 1szt.

Projektowany obiekt F będzie zasilany z transformatora o mocy 2000kVA.



Budowa nowego obiektu powoduje konieczność usunięcia transformatorów ze stacji transformatorowych nr 558 i 559 w istniejących budynkach B i C. W związku z powyższym należy projektowaną stację transformatorową wyposażać w dwa transformatory o mocy 630kVA (po jednym na każdy z budynków) oraz wyprowadzić linie kablowe dla zasilania istniejących rozdzielnic nn 0,4kV w budynkach B i C.

Wewnętrzne linie zasilające

Wewnętrzne linie zasilające wykonać w sposób hybrydowy. Część umieszczoną w gruncie wykonać przy pomocy kabli miedzianych. Część prowadzoną wewnątrz kanału technologicznego oraz pozostałymi pomieszczeniami wykonać przy pomocy szynoprzewodów miedzianych w obudowie aluminiowej o stopniu ochrony IP55 i klasie odporności ogniowej EI180. Szynoprzewody należy mocować do stropu.

Rozdzielnice

Dla wykonania rozdzielnic zastosować metalowe obudowy wolnostojące o stopniu ochrony IP55. Należy ograniczyć dostęp do aparatury rozdzielczej przez zastosowanie wkładki patentowej połówkowej. Zamawiający stosuje wkładki patentowe w systemie jednego klucza (Master Key). Zamontowane wkładki muszą współpracować z systemem Zamawiającego - szczegóły uzgodnić z Zamawiającym na etapie wykonawczym.

Wszystkie elementy metalowe rozdzielnic należy trwale połączyć z zaciskiem ochronnym instalacji elektrycznej.

Aparatura zamontowana w rozdzielnicy musi posiadać sygnalizację stanu pracy. Sygnały stanu pracy aparatury zabezpieczeniowej należy przekazać do systemu BMS.

Wprowadzenia kabli i przewodów do rozdzielnic musi nastąpić od góry z zachowaniem klasy stopnia szczelności przez zastosowanie odpowiednich dławic kablowych.

Oznaczenia poszczególnych obwodów w tablicach rozdzielczych powinny być umieszczone bądź przy elementach tych obwodów, jak łączniki, bezpieczniki itp., lub na przedniej ścianie szafy. Wyraźnie należy oznaczyć przewody fazowe, neutralne i ochronne barwami zgodnymi z obowiązującymi normami. Na wewnętrznej stronie drzwiczek nanieść schemat tablic, na stronie zewnętrznej umieścić tabliczki ostrzegawcze i numer rozdzielnicy.

Przewidzieć co najmniej 30% miejsca rezerwy dla przyszłej rozbudowy a dla rozdzielnic zlokalizowanych na poziomie 01 pozostawić 50% miejsca rezerwy.

Rozdzielnice zamontowane na dachu (DR1) i w pomieszczeniach technicznych zlokalizowanych na poziomie B1 (B1R4, B1R5, B1R6, B1R7, B1R8, B1R9), w których może zaistnieć podwyższone ryzyko wystąpienia wilgoci, pyłów lub środków chemicznych przy konserwacji urządzeń technicznych należy wykonać w postaci obudów/skrzynek modułowych z poliwęglanu o stopniu ochrony IP65, stopniu ochrony przed obciążeniami mechanicznymi IK08, odpornych na promieniowanie UV, bez halogenu, bez silikonu.

Rozdzielnica główna nn

Rozdzielnica główna zlokalizowane będzie w wyznaczonym pomieszczeniu ruchu elektrycznego na poziomie -1. Połączenia wewnętrzne rozdzielnicy będą wykonane w systemie niez izolowanego mostu szynowego – szyny miedziane. Rozdzielnica zostanie podzielona na trzy sekcje:

- sekcja 1 - urządzenia zasilane z przed wyłącznika pożarowego,
- sekcja 2 - urządzenia wyłączane w drugim stopniu zasilania,

- sekcja 3 – urządzenia w pierwszym stopniu zasilania.

Rozdzielnica główna wyposażona będzie w analizator parametrów sieci z pamięcią wewnętrzną pozwalającą na przechowanie zmierzonych parametrów z ostatnich 30 dni.

Wartości napięć i prądów będą dostępne online poprzez BMS.

Pomieszczenie rozdzielni główne nn należy wyposażyć w odpowiedni sprzęt BHP i ppoż.

Urządzenia zasilane sprzed wyłącznik głównego.

Urządzenia wymagające pracy w czasie pożaru (urządzenia niezbędne do prowadzenia akcji gaśniczej) zostały zasilone sprzed pożarowego wyłącznika prądu.

Odbiorniki pożarowe zasilane są z wydzielonych odrębnych obwodów posiadających wyłącznie jedno zabezpieczenie wyraźnie oznakowane i wyodrębnione w rozdzielni niskiego napięcia odbiorów pożarowych. Zasilanie wyżej wymienionych urządzeń spełnia wymagania dotyczące instalacji bezpieczeństwa zgodnie z aktualną PN.

Rezystancja przewodów funkcjonujących w temperaturze pożaru wzrasta wskutek przejmowania ciepła z otoczenia, co należy uwzględnić przy doborze wymaganego przekroju ze względu na warunek spadku napięcia i warunek samoczynnego wyłączenia zasilania podczas zwarc. W celu zwiększenia niezawodności zasilania urządzeń przeciwpożarowych zwiększono wartość zabezpieczeń zwarciovych do wartości wyższych niż wynika z poboru mocy urządzenia oraz bezwzględnie zabrania się stosowania zabezpieczeń różnicowoprądowych.

Dla przewodów i kabli zasilających odbiorniki pożarowe zapewniono odporność ogniową wynoszącą nie mniej niż E 90 (PH 90).

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP

Projektuje się dwa wyłączniki przeciwpożarowe prądu – po jednym dla każdego ze stopni wyłączenia zasilania. Przeciwpożarowe wyłączniki prądu zamontowane zostaną w Rozdzielnicy głównej RG w pomieszczeniu nr B1.4b budynku F.

Instalacja elektryczna ogólnego przeznaczenia (niezwiązana z bezpośrednim ratowaniem życia i zabiegami podczas, których nie występuje zagrożeniem dla życia) będzie wyłączana zdalnie przyciskiem sterującym oznaczonym jako "PPWP1". Przycisk PPWP1 typu PWP-W01-A-11-2LED7 zlokalizowany przy wejściu głównym do budynku w pomieszczeniu nr 00.2 – obok pomieszczenia ochrony. Przycisk PPWP1 należy montować w obudowie z przeszkleniem oraz trwale i widocznie oznakować napisem "Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP1" zgodnie z wymaganiami polskich norm. Jako przeciwpożarowy wyłącznik prądu stopnia pierwszego w rozdzielnicy głównej projektuje się zabudowanie wyłącznika wyposażonego w wyzwalacz wzrostowy 24VDC. Sterowanie przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu stopnia pierwszego odbywa się przy użyciu przycisku PPWP1. Odcięcie zasilania dla stopnia pierwszego realizowane będzie za pomocą aparatu wykonawczego MO3 2500A /3P/100kA z wyzwalaczem wzrostowym 24VDC wywołującym odcięcie zasilania dla obwodów stopnia pierwszego.

Instalacja elektryczna związana z bezpośrednim ratowaniem życia bądź związana z zabiegami podczas, których występuje zagrożenie dla życia będzie wyłączana zdalnie przyciskiem sterującym oznaczonym jako "PPWP2". Przycisk PPWP2 typu PWP-W01-A-11-2LED7 zlokalizowany w pomieszczeniu ochrony – pomieszczenie nr 00.3 będzie dostępny dla kierującego akcją gaśniczą. Użycie przycisku PPWP2 -

wyłączenie zasilania dla odbiorników z drugiego stopnia zasilania - jest możliwe tylko za zgodą kierującego akcją gaśniczą. Przycisk PPWP2 należy montować w obudowie z przeszkleniem oraz trwale i widocznie oznakować napisem "Przeciwpowozarowy wyl4cznik pr4du PWP2" zgodnie z wymaganiami polskich norm. Jako przeciwpowozarowy wyl4cznik pr4du stopnia drugiego w rozdzielnicy g4w4dnej projektuje si4 zabudowanie wyl4cznika wyposa4onego w wyzwalacz wzrostowy DC 24V. Sterowanie przeciwpowozarowym wyl4cznikiem pr4du stopnia drugiego odbywa si4 przy u4yciu przycisku PPWP2. Odcieci4 zasilania dla stopnia pierwszego realizowane b4dzie za pomoc4 aparatu wykonawczego MO3 4000A /3P/100kA z wyzwalaczem wzrostowym 24VDC wywo4uj4cym odcieci4 zasilania dla obwod4w stopnia drugiego. U4ycie przycisku PPWP2 powodowa4 b4dzie r4wnie4 wyl4czenie urz4dze4 UPS1, UPS2, UPS3. Po u4yciu przycisku PPWP2 nadal b4d4 zasilane urz4dzenia niezb4dne do prowadzenia akcji ga4niczej – m.in. klapy ppo4., hydrofor ppo4., wentylator ppo4., centrala SSP.

Przewody do przycisk4w wyl4czenia powozarowego nale4y wykona4 z przewod4w niepalnych typu HGDs. Przewody nale4y uk4ada4 na konstrukcjach lub uchwytach posiadaj4cych certyfikat CNBOP zapewniaj4ce odporno4 na dzia4anie ognia przez minimum 90 minut.

Przyciski PPWP1 i PPWP2 zasili4 z certyfikowane zasilacza 24VDC. Zasilacz 24VDC zasilany b4dzie z sprzed wyl4cznika PWP2 za po4rednictwem automatycznego prze44cznika faz typu PPBZRAZF100.

Przyciski PPWP1 i PPWP2, zasilacz 24VDC oraz przew4d ogniochronny HGDs powinny posiada4 Krajowy Certyfikat Sta4o4ci W4sno4ci U4ytkowych wydany przez CNOBP a aparaty wykonawcze z cewk4 wybija4kow4 i automatyczny prze44cznik faz deklaracj4 zgodno4ci EU.

Dla przeciwpowozarowego wyl4cznika pr4du zastosowano dopuszczenie jednostkowe zgodnie z art. 10 w zwi4zku z art.5 Ustawy o wyrobach budowlanych.

Lokalizacj4 przeciwpowozarowych wyl4cznik4w pr4du PWP1 i PWP2 pokazano na rysunku nr PWP01.

Lokalizacj4 przycisk4w przeciwpowozarowych wyl4cznik4w pr4du PPWP1 i PPWP2 pokazano na rysunku nr PWP02.

Schemat uk4adu elektrycznego PWP1 i PWP2 pokazano na rysunku nr PWP03.

Przewody do przycisk4w wyl4czenia powozarowego nale4y wykona4 z przewod4w niepalnych typu HDGs. Przewody nale4y uk4ada4 na konstrukcjach lub uchwytach posiadaj4cych certyfikat CNBOP zapewniaj4ce odporno4 na dzia4anie ognia przez minimum 90 minut.

Spos4b uk4adania kabli w ziemi

Kable uk4ada4 w rowie na g44boko4ci 0,7m na 10cm warstwie piasku. Falisto u4o4one odcinki kabli przysypa4 r4wnie4 10cm warstw4 piasku oraz 15cm warstw4 przesianej ziemi, a na niej rozci4gn44c niebiesk4 foli4 kalandrowan4.

W skrzy4owaniach z urz4dzeniami podziemnymi, kable chroni4 rurami os4onowymi z polietylenu wysokiej g4sto4ci o 4rednicy dostosowanej do przekroju kabla.

Na skrzy4owaniach z ulicami kable uk4ada4 w rurach os4onowych z polietylenu wysokiej g4sto4ci Ø110 na g44boko4ci min 1m liczc od g4rnej kraw4dзи rury. Rury zabezpieczy4 przed zamuleniem.

Przy szafach oraz wyjściach i wejściach do przepustów, pozostawić zapasy kabla w postaci otwartej pętli, długości około 1,5m. Przy układaniu kabli należy zachowywać normatywne odległości od istniejącego uzbrojenia – prawidłowość wyboru potwierdzać na podstawie próbnych przekopów.

Kable wyposażyć w opisowe opaski informacyjne nałożone co 10m.

Po zakończeniu prac, kable zgłosić przed zasypaniem Inspektorowi Nadzoru w celu dokonania odbioru technicznego i uprawnionemu geodecie dla naniesienia ich tras na planach geodezyjnych.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników pomiarów sprawdzających i odbiorze technicznym, rowy kablowe zasypać zagęszczając grunt warstwami i równając teren.

Demontaże

Na terenie objętym inwestycją przebiegają istniejące linie kablowe oświetlenia terenu oraz posadowione są słupy oświetlenia terenu. Wskazane na PZT linie kablowe i słupy oświetlenia terenu należy usunąć. Przed przystąpieniem do prac demontażowych zabezpieczyć urządzenia sterujące oświetleniem terenu przed podaniem napięcia. Przed przystąpieniem do prac ziemnych wykonać przekopy próbne w celu potwierdzenia braku infrastruktury energetycznej niewykazanej w materiałach geodezyjnych w rejonie objętym inwestycją. W przypadku ujawnienia obecności niezidentyfikowanej infrastruktury należy wstrzymać prace w rejonie urządzeń i podjąć działania w celu identyfikacji urządzenia oraz właściciela/zarządcy.

W przypadku gdy przebieg linii kablowych będzie odbiegał od wskazanego na mapach należy zapewnić ciągłość pracy niedemontowanych urządzeń.

Nie wyklucza się istnienia infrastruktury podziemnej niewskazanej w materiałach geodezyjnych. Przed przystąpieniem do prac ziemnych wykonać przekopy próbne w celu potwierdzenia braku infrastruktury energetycznej niewykazanej w materiałach geodezyjnych w rejonie objętym inwestycją. W przypadku ujawnienia obecności niezidentyfikowanej infrastruktury należy wstrzymać prace w rejonie urządzeń i podjąć działania w celu identyfikacji urządzenia oraz właściciela/zarządcy. Po dokonaniu identyfikacji należy uzgodnić z właścicielem/zarządcą sposób usunięcia urządzenia poza teren budowy.

Urządzenia UPS

Projektowana instalacja UPS zapewni bezprzerwowe zasilanie gwarantowane dla wymagających tego odbiorów w projektowanym budynku. UPS wyposażony w styk do wyłączenia pożarowego (EPO) – UPS wyłączany przyciskiem „PPWP2”

W celu zagwarantowania zasilania rozdzielnic RIT (sieci IT – zasilanie pomieszczeń grupy 2), projektuje się zasilacz UPS pracujący w topologii on-line VFI-SS-111, wg normy IEC 62040-3, o mocy 150kVA/150kW. Rozwiązanie modułowe, podwyższające niezawodność, niwelujące istnienie pojedynczego punktu awarii – UPS składa się z 3 niezależnych modułów o mocy 50kVA/50kW. Praca w redundancji N+1: 100kW moc podstawowa + 50kW moduł rezerwowy. Moduły wymieniane „na gorąco” (hot-swap). Naprawa, wymiana bądź instalacja nowego modułu nie przerywa pracy online pozostałych modułów. Oprogramowanie (firmware) nowo dodanego modułu automatycznie synchronizuje się z oprogramowaniem (firmware) istniejących modułów, nie przerywając pracy online. Każdy moduł będzie posiadał własny, niezależny tor prostownik-falownik oraz układ ładowania baterii. UPS będzie wyposażony w wewnętrzny, bezprzerwowy bypass elektroniczny (centralny dla całej szafy UPS). Bypass wewnętrzny będzie posiadał zabezpieczenie przed zwrotnym podawaniem energii do sieci zasilającej (backfeed protection, zgodnie z normą IEC 62040). UPS będzie zasilany dwutorowo – przez tor główny (układ prostownik-falownik) oraz tor rezerwowy (bypass elektroniczny). Dodatkowo będzie wyposażony w zewnętrzny tor obejściowy (serwisowy, mechaniczny). Baterie akumulatorów VRLA, zapewniające czas podtrzymania min.60 minut dla obciążenia 80 kW, będą umieszczone w

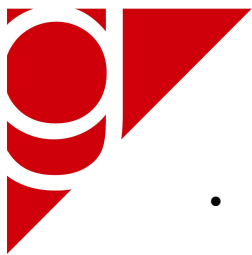


zewnętrznej szafie – rozwiązanie fabryczne producenta UPS. Projektowana żywotność akumulatorów – 10-12 lat wg klasyfikacji EUROBAT.

Dane techniczne UPS:

Dane techniczne UPS:

- UPS wyprodukowany w kraju UE. Należy dostarczyć certyfikat wystawiony przez niezależną jednostkę badawczą, potwierdzający pochodzenie UPS (w tym miejsce produkcji, adres fabryki) – certyfikat CB / TUV lub równoważny
- producent oferowanego urządzenia powinien być zarejestrowany na liście Energy Technology List w zakresie systemów zasilania gwarantowanego UPS
- producent oferowanego urządzenia powinien posiadać certyfikat ISO 9001 w zakresie projektowania, produkcji, sprzedaży i serwisu systemów zasilania gwarantowanego UPS
- moc wyjściowa: 150 kVA/150 kW
- architektura modułowa: moduły mocy 50kVA/50kW
- praca redundantna N + 1: 150kW moc podstawowa + 50kW moduł rezerwowy
- moduły mocy wymieniane „na gorąco” (hot-swap); naprawa, wymiana i dokładanie nowych modułów mocy nie przerywa pracy online istniejących modułów i nie wymaga przejścia na bypass serwisowy
- czas podtrzymania baterijnego – 19 minut dla obciążenia mocą czynną 135kW
- baterie umieszczone w zewnętrznej szafie bateryjnej – fabryczne rozwiązanie producenta UPS
- baterie o żywotności 12+ lat wg klasyfikacji EUROBAT
- ilość faz 3/3 – trzy fazy wejściowe i trzy fazy wyjściowe
- sprawność w trybie on-line: $\geq 96,2\%$ w zakresie obciążenia 25-100% (do 99% w trybie oszczędzania energii). Należy przedstawić certyfikaty potwierdzające sprawność oferowanej serii UPS, wystawione przez niezależną jednostkę badawczą
- tolerancja napięcia wejściowego: 190– 271V napięcia fazowego, bez korzystania z energii baterii
- częstotliwość wejściowa 50 Hz lub 60 Hz z tolerancją 40Hz do 72Hz
- wahania napięcia wyjściowego: $< 1\%$
- wahania częstotliwości wyjściowej: $\pm 0,1$ Hz
- $\cos\phi$ wyjściowy = 1
- $\cos\phi$ wejściowy = 0,99
- zabezpieczenie przed zwrotnym podaniem energii do sieci zasilającej (backfeed protection, zgodnie z normą IEC 62040) w torze bypassu statycznego UPS
- zwarciovowy prąd bypassu statycznego I_{cc} – 100 kA
- urządzenie powinno być wyposażone w system nieciągłego ładowania baterii. Należy dołączyć opis sposobu zarządzania pracą baterii. W opisie znaleźć się muszą informacje nt. trwania okresów ładowania forsującego, konserwującego i okresu spoczynkowego (tzw. restingu). Okres spoczynkowy w jednym cyklu nie może być krótszy niż 14 dni. Opis powinien być materiałem firmowym producenta
- urządzenie powinno posiadać tryb oszczędzania energii, zapewniający automatyczne, bezprzerwowe przełączanie w tryb online (w czasie do 2ms) w przypadku wystąpienia nieprawidłowości w torze bypassu statycznego. Opis technologii powinien być materiałem firmowym producenta
- inteligentny algorytm zarządzania modułami mocy, regulujący poziom obciążenia poszczególnych modułów w celu uzyskania najwyższej sprawności. Opis technologii powinien być materiałem firmowym producenta
- wejściowe zniekształcenia THDi $< 3\%$
- wyjściowe THDu:
 - dla obciążenia liniowego $< 1,5\%$,
 - dla obciążenia nieliniowego $< 3\%$.
- Urządzenie musi posiadać panel komunikacyjny, w którym powinny być zainstalowane:
 - gniazdo komunikacji RS-232,
 - gniazdo wyłącznika awaryjnego p.poż.



- interfejsy komunikacyjne: SNMP – karta sieciowa Gigabit Ethernet, zgodność ze standardem cyberbezpieczeństwa UL 2900 oraz IEC 62443, szyfrowanie TLS 1.2
- graficzny dotykowy wyświetlacz LCD z komunikatami w języku polskim

Uwaga: na wejściu UPS należy stosować zabezpieczenia 3-polowe (nie należy rozłączać przewodu neutralnego UPS). Do zabezpieczenia należy stosować wkładki bezpiecznikowe typu gG/gL.

Zasilanie pomieszczeń grupy II – rozdzielnice sieci IT

Rozdzielnice należy dostarczyć jako gotowy wyrób. Nie dopuszcza się konfiguracji rozdzielnic na placu budowy. Konfiguracja rozdzielnic wykonana przez podmiot posiadający autoryzację producenta układu nadzoru i monitoringu do zasilania pomieszczeń grupy 2,

Wszystkie rozdzielnice przystosowane do monitorowania w systemie BMS i przez przeglądarkę www.

W pomieszczeniach medycznych do których zaliczane są m.in.:

- Sale Operacyjne z pomieszczeniami przygotowawczymi i wybudzeń;
- Sale Zabiegowe;
- Oddziały Intensywnej Opieki Medycznej;

gdzie:

- ze względu na przeprowadzane zabiegi lub badania wymagana jest wysoka niezawodność zasilania,
- występuje szczególne zagrożenie porażenia prądem elektrycznym,
- konieczna jest praca urządzeń nawet w przypadku wystąpienia pojedynczego doziemienia,

czyli w pomieszczeniach medycznych zaliczanych do Grupy 2 (zgodnie z EN 60364- 7-710) należy zastosować system sieci IT.

Sieć IT powinna być wyposażona w:

- układ pomiarowy rezystancji izolacji o parametrach pracy:

impedancja wewnętrzna $Z_i \geq 100 \text{ k}\Omega$;

napięcia pomiarowe $U_p \leq 25 \text{ V DC}$;

prąd pomiarowy $I_p \leq 1 \text{ mA}$;

sygnalizacja rezystancji izolacji $R_i \leq 50 \text{ k}\Omega$ z możliwością przeprowadzenia testu.

- układ sygnalizujący (sygnał optyczny i akustyczny) stan sieci IT

- zielony oznaczający poprawną pracę sieci;
 - żółty sygnalizujący osiągnięcie lub przekroczenie minimalnej dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji (sygnał ten nie może zostać skasowany lub odłączony) – gaśnie po ustaniu przyczyny zagrożenia;
 - sygnał akustyczny sygnalizujący osiągnięcie lub przekroczenie minimalnej dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji (sygnał może zostać wyłączony).
- układ pomiarowy temperatury pracy i obciążenia transformatora.

Układ kontroli zasilania powinien zapewniać ciągłość zasilania zgodnie z poniższymi wymaganiami:



- w przypadku spadku napięcia do $U \leq 0,9U_n$ zasilanie powinno zostać automatycznie przetłoczone na źródło rezerwowe w czasie $t_1 \leq 0,5s$.

OPIS SYSTEMU

System musi zapewniać:

1. Kontrolę napięć i automatyczne przetłaczanie na zasilanie rezerwowe (SZR),
2. Kontrolę stanu izolacji systemu IT,
3. Identyfikację (lokalizację) doziemień (odpływów w których wystąpił błąd, IFS),
4. Pomiar stanu sieci IT:
 - a) Pomiar prądu obciążenia transformatora (wymaganie EN 60364-7-710.413.1.5: sygnalizacja gdy $I_{prąd} \geq I_n$).
 - b) Ciągły pomiar temperatury uzwojeń transformatora (wymaganie EN 60364-7-710.413.1.5: sygnalizacja przekroczenia dopuszczalnej temperatury)
5. Obrazowanie stanów pracy, parametrów i alarmów na kasetach kontrolno-sygnalizacyjnych;
6. Cyfrową komunikację pomiędzy komponentami systemu – kontrolę i przesyłanie stanów alarmowych do urządzeń sygnalizacyjnych, możliwość wyzwolenia testu izolacji;

Układ Kontroli Napięć i SZR zasilony jest z dwóch niezależnych źródeł zasilania. W przypadku zaniku lub odchyłki powyżej zadanych wartości progowych napięcia podstawowego układ ma za zadanie przetłoczenie na rezerwowe źródło zasilania w czasie $t_1 \leq 0,5s$. Po powrocie napięcia podstawowego układ przetłacza się na zasilanie podstawowe w regulowanym czasie $t_2 \leq 5s$.

Zastosowany układ SZR musi spełnić wymagania i umożliwiać:

- zgodny z PN-HD 60364-7-710:2012, PN-EN 61508:2009, PN-EN 61557-8:2007 i PN-EN 61557-9:2009,
- diagnostyka układu poprzez sprawdzanie wszystkich jego elementów zgodnie z PN-EN 61508 na poziomie min. SIL2
- kontrolę i obrazowanie wartości napięcia na linii zasilania podstawowego,
- kontrolę i obrazowanie wartości napięcia na linii zasilania rezerwowego,
- kontrolę i obrazowanie wartości napięcia na linii zasilającej transformator (za SZR-em),
- automatyczny tryb wielokrotnego przetłaczania SZR w celu załączenia zasilania transformatora separacyjnego w przypadku zaniku napięcia na linii zasilającej transformator (za SZR), przy jednoczesnej dostępności linii zasilania podstawowego i linii zasilania rezerwowego,
- kontrolę ciągłości obwodów sterujących,
- automatyczne przetłoczenie na rezerwowe źródło zasilania w przypadku zaniku napięcia podstawowego lub odchyłki jego parametrów poza zadane wartości progowe,
- automatyczny powrót (przetłoczenie) na zasilanie podstawowe po jego powrocie i ustaleniu parametrów,
- nastawy wartości progowych napięć w zakresie $0,87U_n < U_n < 1,13U_n$
- nastawialny czas powrotu na linię podstawową
- współpracę z urządzeniami kontrolno-sygnalizacyjnymi (kasetami, tablicami) – cyfrowe przesłanie informacji o zaistniałych stanach roboczych i alarmowych,

- bypass serwisowy z możliwością wyboru załączanej linii zasilającej L1 lub L2.

Kontrola stanu izolacji służy do nadzoru stanu izolacji w nieuziemionych obwodach jednofazowych prądu przemiennego 230V (AC) mogących zawierać składowe stałe.

Podstawowe parametry techniczne urządzenia:

Nadzór stanu izolacji sieci IT prądu przemiennego 230V AC mogących zawierać składowe stałe. Impulsowa metoda pomiarowa.

Kontrola stanu połączeń obwodu pomiarowego i autotestowanie.

Kontrola połączenia przewodu PE.

Impedancja wewnętrzna $Z_i \geq 100k\Omega$ (wymaganie IEC 61557-8: $Z_i > 100k\Omega$).

Zakres nastaw progu alarmowego Rezystancji Izolacji $50k\Omega \dots 250k\Omega$; sygnalizacja $R \leq 50k\Omega$ (zgodnie z wymaganiem IEC 61557-8).

Napięcie pomiarowe $< 24V$ DC (wymaganie IEC 61557-8: $U_p < 25V$ DC).

Prąd pomiarowy $< 1mA$ (wymaganie IEC 61557-8: $I_p < 1mA$).

Przełącznik kontroli stanu izolacji posiada przycisk „test” umożliwiający przetestowanie poprawności pracy oraz współpracuje z układem lokalizacji doziemień.

Identyfikacja doziemień (odpływów w których wystąpił błąd izolacji, IFS): pozwala na ciągłą kontrolę i identyfikację obwodów w których nastąpiło doziemienie. Każde urządzenie sterujące musi umożliwiać monitorowanie do 96 kanałów (odpływów). Informacja o doziemieniu sygnalizowana jest na urządzeniach kontrolno-sygnalizacyjnych (kasetach, tablicach) jako ostrzeżenie poprzez załączenie alarmu akustycznego i żółtego sygnału optycznego oraz wskazanie odpływów w których wystąpił błąd izolacji.

Współpraca z systemami nadrzędnymi

Układ przystosowany do współpracy z systemami nadrzędnymi (BMS) poprzez interfejs Modbus RTU oraz wyposażony w konwerter / web-serwer w celu przesyłania do systemu nadrzędnego informacji o parametrach pracy układu oraz zaistniałych stanach alarmowych oraz ich obrazowania za pomocą standardowej przeglądarki web. Komunikacja z systemem nadrzędnym realizowana jest niezależnie od pozostałych układów (innych producentów) skomunikowanych z BMS. Oznacza to, że poszczególne układy mogą pracować niezależnie od siebie – przy jednoczesnej komunikacji z systemem nadrzędnym.

Wprowadzanie sygnałów z innych systemów, wejścia i wyjścia cyfrowe:

System (sterownik) musi umożliwiać wprowadzenie minimum 6 sygnałów cyfrowych w rozdzielnicę, w celu udostępnienia na magistrali komunikacyjnej systemu oraz obrazowania innych urządzeń, w szczególności stanu pracy UPS na kasetach sygnalizacyjnych systemu IT.

Stan sygnałów cyfrowych wprowadzanych do sterownika udostępniany na magistrali komunikacyjnej systemu dla innych urządzeń.

Wszystkie rozdzielnice i urządzenia obrazujące system należy połączyć magistralą komunikacyjną.

Pomiar stanu sieci IT

- pomiar wartości rzeczywistej (True RMS) prądu obciążenia transformatora (wymaganie EN 60364-7-710.413.1.5: sygnalizacja gdy $I \geq I_n$),

- ciągły pomiar temperatury uzwojeń transformatora (wymaganie EN 60364-7- 710.413.1.5: sygnalizacja przekroczenia dopuszczalnej temperatury)

- komunikaty o stanie i uszkodzeniach sieci wysyłane są za pomocą łącza komunikacyjnego (np. CAN-BUS) do kaset i/lub tablic sygnalizacyjnych i tam obrazowane. Możliwość podłączenia kilku kaset sygnalizacyjnych do jednego sterownika oraz obrazowania stanów kilku systemów na jednej kasie.

Kaseta Sygnalizacyjna

- pozwala na ciągłe obrazowanie parametrów pracy systemów nadzorowanych przez układy pomiarowe oraz obrazowanie sygnałów cyfrowych wprowadzanych z innych systemów. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości nadzorowanych parametrów pracy kaseeta sygnalizuje ten fakt optycznie i akustycznie (alarm akustyczny można wyłączyć / pokwitować, optyczny pozostaje aktywny tak długo, jak długo występuje zakłócenie). Na wyświetlaczu pojawia się komunikat, który z parametrów pracy został przekroczony,

- w celu zapewnienia lepszej dostrzegalności ze znacznej odległości (np. od stołu operacyjnego) sygnalizacja optyczna za pomocą zmiany koloru całego wyświetlacza (minimalne wymaganie przynajmniej trzech kolorów: zielony=stan normalny, żółty=ostrzeżenie, czerwony=alarm),
- pamięć min. 500 ostatnich zdarzeń alarmowych wraz z dokładną datą i godziną (stemplem czasowym), co w przypadku przekroczenia wartości więcej niż jednego parametru umożliwia dokładną kontrolę kolejności zdarzeń,

- możliwość podłączenia poprzez magistralę komunikacyjną do jednego systemu / sterownika kilku kaset sygnalizacyjnych w różnych miejscach / pomieszczeniach,

- kaseeta wyposażona w przyciski umożliwiające dostęp do poszczególnych funkcji pracy i sterowania urządzeniem jak również wyzwolenie testów systemu,

- zasilanie kasety redundantne,

- opcjonalna możliwość wprowadzenia min. 16 sygnałów cyfrowych i interfejs Modbus (RTU).

Cyfrowa komunikacja pomiędzy komponentami systemu

1. Otwarty protokół komunikacyjny (np. CAN BUS)

W przypadku późniejszej rozbudowy systemu, aby nie być uzależnionym od konkretnego producenta, komponenty powinny komunikować się za pomocą otwartego, powszechnie stosowanego i zgodnego z normą ISO protokołu komunikacyjnego.

2. Minimalna długość magistrali komunikacyjnej min. 2000 m

Zastosowany typ magistrali komunikacyjnej musi ze względu na możliwość integracji odległych przestrzennie komponentów dopuszczać minimalną jej długość 2000 m bez stosowania wzmacniaczy lub repeaterów.

3. Wysoka odporność na przekłamania transmisji

Zastosowany protokół transmisji musi zapewniać wysoką odporność na przekłamania transmisji sygnałów (odległość Hamminga min. 5) ze względu na:

- zastosowanie w obszarze medycznym, gdzie należy się liczyć z oddziaływaniem silnych pól zakłócających od innych urządzeń (MRT, Diatermie, RTG itp.),

- bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo pacjenta i personelu.

4. Multi-Master



W celu minimalizacji ryzyka awarii całego segmentu magistrali w przypadku uszkodzenia jednego urządzenia, zarządzanie transmisją powinno odbywać się w systemie Multi-Master, tj. bez centralnego urządzenia sterującego transmisją danych w segmencie.

W przypadku awarii któregośkolwiek z urządzeń musi być zapewnione dalsze funkcjonowanie segmentu magistrali i dalsze komunikowanie się pozostałych urządzeń.

Układ monitorowania prądów różnicowych w sieci TN-S: W celu zapewnienia wysokiego stopnia bezpieczeństwa pacjenta oraz zwiększenia niezawodności zasilania w szpitalu projektuje się system do pomiaru prądów różnicowych. Zadaniem systemu jest pomiar prądów różnicowych w wielu punktach oraz centralna sygnalizacja przekroczenia wartości ostrzegawczych i alarmowych.

Dla wybranych, istotnych odpływów sieci TN-S stosowane muszą być urządzenia monitorujące prądy różnicowe o następujących parametrach:

- nadzór ważnych odpływów w rozdzielnicach głównej i rozdzielnicach budynkowych przy pomocy systemu monitorowania przemiennych pulsujących prądów różnicowych (klasa A wg. IEC 60755),
- cyfrowa komunikacja pomiędzy urządzeniami monitorującymi poszczególne kanały i kasetami sygnalizacyjno-kontrolnymi za pomocą otwartego, standardowego i znormalizowanego protokołu (np. CAN-BUS zgodny z ISO 11988),

- progi alarmu i ostrzeżenia indywidualnie nastawialne (min. 10 – 100%) w każdym kanale,
- pomiar True RMS jednoczesny we wszystkich kanałach (bez multipleksowania).

- możliwość obrazowania stanu kanałów / błędów w sieci TN-S:

- a) na zewnętrznych kasetach sygnalizacyjnych, w tym obrazujących system sieci IT,
 - b) poprzez wyprowadzenie sygnałów do systemu nadrzędnego (BMS),

- c) przez standardową przeglądarkę web za pomocą konwertera komunikacyjnego / web-serwera,

- wyjście alarmu: min. 1x bezpotencjałowy, konfigurowalny styk przełączany jako styk meldujący,

- stała samokontrola funkcji i dyspozycyjności urządzenia oraz kontrola przyłączy przekładników,

- układ przystosowany do współpracy z systemami nadrzędnymi (np. BMS).

Rozdzielnice – obudowy wolnostojące należy zastosować w wykonaniu dwu-drzwiowym z osobnym przedziałem transformatora z separacją poziomą w celu ograniczenia emisji ciepła do urządzeń elektronicznych. Przedział transformatora należy wyposażać w termostat i wentylator zamontowany w drzwiach przedziału transformatora. W celu zapewnienia przepływu powietrza dla chłodzenia transformatora należy zastosować cokoł rozdzielni perforowany lub w drzwiach przedziału transformatora należy zamontować dodatkową kratkę wentylacyjną.

Sposób prowadzenia przewodów

Główne ciągi projektowanych tras kabli i przewodów należy układać w trasach kablowych wykonanych ze stali ocynkowanej prowadzonych pod stropem. W pomieszczeniach tynkowanych przewody prowadzić w tynku. Minimalna grubość warstwy tynku przykrywająca przewód - 5mm. W pomieszczeniach technicznych przewody prowadzić natynkowo w rurkach instalacyjnych gładkich, na korytkach kablowych ocynkowanych.

Przejścia przez stropy i fundamenty

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI60 lub REI60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia. Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością wnikania gazu i wody do wnętrza budynku.

Trasy kablowe

Projektuje się zastosowanie prefabrykowanych tras kablowych i drabinek kablowych dla prowadzenia wewnętrznych linii zasilających i obwodów instalacji elektrycznych. Trasy kablowe i drabinki kablowe powinny być wykonane ze stali ocynkowanej. Wszelkie ubytki powierzchni ocynkowanych należy uzupełnić / zabezpieczyć tzw. ocynkiem w sprayu.

Trasy kablowe i drabinki kablowe należy mocować w sposób trwały i pewny do stropu lub ściany. Rozstaw podwieszeń należy dostosować do nośności koryta przy założeniu jego maksymalnego obciążenia, jednak nie rzadziej niż 1,5m. Trasy kablowe należy mocować do konstrukcji stropu oraz specjalnie przygotowanych konstrukcji pod instalację. Do mocowania tras kablowych wykorzystać tylko dopuszczone przez producenta systemy mocowania.

Pionowe odcinki tras kablowych winny być wykonane przy pomocy drabinek kablowych lub koryt kablowych mocowanych pionowo do ściany lub elementów konstrukcyjnych budynku.

Należy przewidzieć 20% rezerwy miejsca i obciążenia dla systemu tras kablowych i drabinek kablowych.

Instalacje elektryczne oraz niskoprądowe muszą być układane w oddzielnych systemach tras kablowych.

Kable i przewody.

Kable i przewody powinny spełniać normy klasy reakcji na ogień zgodnie z wytycznymi zawartymi w Warunkach Ochrony Pożarowej.

Przewody ułożone w szachtach elektrycznych będą posiadały klasę reakcji na ogień Eca. Dopuszcza się prowadzenie kabli rozprzestrzeniających ogień, pod warunkiem okrycia ich warstwą tynku o grubości co najmniej 5 mm, co ma zapewnić nierozprzestrzenianie płomieni po kablach.

Kable w wiązkach na drogach ewakuacyjnych w klasie B2ca-s2,d1,a3. Kable poza drogami ewakuacyjnymi oraz pojedyncze kable w klasie Dca-s2,d1,a3.

Oświetlenie.

Projektuje się następujące rodzaje oświetlenia:

- oświetlenie podstawowe,
- oświetlenie nocne,
- awaryjne oświetlenie ewakuacyjne,
- oświetlenie zapasowe.

Oświetlenie podstawowe.

Zaprojektowano instalację oświetlenia o natężeniu dostosowanym do funkcji pomieszczenia określonej w wytycznych technologii medycznej zgodnie z PN-EN 12464-1. Projektuje się oprawy wykonane w technologii LED. Przyjęte poziomy natężenia oświetlenia określają wartość średnią na płaszczyźnie pracy określonej na poziomie posadzki w ciągach komunikacyjnych oraz na wysokości 0,85m od poziomu posadzki dla pozostałych pomieszczeń.

Instalację oświetlenia wykonać w układzie TN-S stosując przewody trójżyłowe. W pomieszczeniach mokrych stosować osprzęt szczelny min. IP44.

Oprawy w wybranych pomieszczeniach muszą posiadać atest higieniczny.

Regulacja natężenia oświetlenia odbywać się będzie za pomocą systemu sterowania **DALI**.

W pomieszczeniach z oprawami sterowanymi w systemie DALI stosować panele ściennie ośmioklawiszowe. Wyjątek stanowią pomieszczenia ogólnodostępne (ciężki komunikacyjne, poczekalnie), w tych pomieszczeniach oświetlenie będzieysterowane z pulpitu sterującego dostępnego tylko dla wyznaczonego personelu.

W pomieszczeniach z oprawami oświetleniowymi nie wyposażonymi w zasilacze typu DALI sterowanie oświetleniem odbywać się będzie za pomocą włączników lub czujników ruchu.

Oświetlenie nocne

Oświetlenie nocne (na korytarzach), realizowane będzie przy wykorzystaniu opraw oświetlenia podstawowego i umożliwi swobodne poruszanie się w godzinach nocnych zgodnie z zapisami norm.

Na oddziałach w nocy nie ma możliwości całkowitego wyłączenia oświetlenia. W salach chorych oświetlenie nocne stanowić będą wydzielone oprawy w jednostkach medycznych.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne

Dla dróg ewakuacyjnych zapewnione będzie minimalne natężenie oświetlenia ewakuacyjnego na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej wynoszące nie mniej niż 1,0 lx. Na centralnym pasie drogi ewakuacyjnej na powierzchni nie mniej niż połowy szerokości danej drogi ewakuacyjnej, natężenie oświetlenia stanowić powinno co najmniej połowę wymaganej wartości.

Oświetlenie awaryjne w pomieszczeniach zaprojektowano jako oświetlenie obszarów otwartych (przeciw wybuchowi paniki), którego celem jest zredukowanie prawdopodobieństwa wystąpienia paniki oraz umożliwienie bezpiecznego poruszania się osób przebywających w kierunku dróg ewakuacji poprzez zapewnienie właściwych warunków wizualnych i możliwości odnalezienia drogi ewakuacji. Natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze niż 0,5 lx na poziomie podłogi, na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej, z wyjątkiem wyodrębnionego przez wyłączenie z tej strefy obwodowego pasa o szerokości 0,5m.

Należy zapewnić równomierność natężenia oświetlenia. Stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia nie może być większy niż 40:1. Przy urządzeniach przeciwpożarowych (punkty ze sprzętem gaśniczym, ręczne ostrzegacze ROP, przeciwpożarowym wyłączniku prądu PWP) należy zapewnić natężenie oświetlenia na poziomie 5 lx. Do zasilania awaryjnego tych opraw przewiduje się autonomiczne źródła energii – akumulatory z inwerterami. Dla opraw oświetlenia awaryjnego przewiduje się minimalny czas pracy awaryjnej $t_{aw} = 1$ h. Czas zadziałania opraw oświetlenia awaryjnego nie będzie dłuższy niż 5s na drogach ewakuacyjnych.

Minimalna wysokość montażu opraw oświetlenia ewakuacyjnego wynosi 2 m.

Oprawy kierunkowe (wskazujące wyjście z pomieszczeń i kierunek ewakuacji) rozmieszczono zgodnie z planem ewakuacji obiektu. Oprawami kierunkowymi będą podświetlane znaki ze źródłem LED, zasilane z autonomicznych źródeł, zapewniające świecenie lamp przez okres minimum 1 godziny od zaniku napięcia, wyposażone w piktogramy informacyjne. Oprawy oświetlenia awaryjnego wyposażone zostaną w systemie Autotest.

Zgodnie z normą PN-EN 50172 awaryjne oświetlenie ewakuacyjne załączy się w przypadku awarii dowolnej części zasilania oświetlenia podstawowego. We wszystkich przypadkach lokalne (miejscowe) ewakuacyjne oświetlenie awaryjne będzie pracować w przypadku awarii zasilania podstawowego właściwego dla danego (lokalnego) miejsca. Zostanie to zrealizowane poprzez zasilanie opraw oświetlenia awaryjnego z najbliższego lokalizacyjnie obwodu oświetlenia podstawowego (sprzed układu sterowania).

Zaprojektowane urządzenia posiadają świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez Centrum Naukowo – Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej. Odpowiadają one również normie europejskiej EN-54 oraz przeszły pomyślnie badania na kompatybilność elektromagnetyczną.

Oświetlenie zapasowe

Ze względu na charakter obiektu i zagrożenia wynikające pełnionej funkcji w części pomieszczeń przewidziano oprawy zasilane bezprzerwowo z gwarantowanego źródła napięcia (centralny UPS) do momentu przejścia w stan pracy zasilania rezerwowego.

Oświetlenie zewnętrzne

Projektowane oświetlenie jest przewidziane jako rozbudowa istniejącego systemu oświetlenia zewnętrznego. Najbliższy nowy słup oświetleniowy przyłączyć do istniejącej, pozostawianej w użyciu latarni.

W obszarze inwestycji przewiduje się posadowienie 15 latarni aluminiowych:

- 3 latarnie o wysokości $h=5,0\text{m}$ z pojedynczym wysięgnikiem,
- 1 latarnia o wysokości $h=5,0\text{m}$ z podwójnym wysięgnikiem,
- 5 latarni o wysokości $h=8,0\text{m}$ z pojedynczym wysięgnikiem,
- 4 latarnie o wysokości $h=8,0\text{m}$ z podwójnym wysięgnikiem,
- 2 latarnie o wysokości $h=10,0\text{m}$ z potrójnym wysięgnikiem,

Latarnie muszą spełniać klasę bezpieczeństwa biernego na poziomie 100NE2. Wszystkie latarnie posadowić na betonowym fundamencie prefabrykowanym jednoczęściowym dostarczonym w komplecie.

W latarni i wysięgniku od zabezpieczenia do oprawy prowadzić przewód YDY-750V 3x2,5mm².

Jako zabezpieczenia opraw w latarniach zastosować komplet złącz słupowych typu IZK z wkładką bezpiecznikową DO1 2A.

Przed zmontowaniem wszystkich połączeń śrubowych oraz odizolowanych części kabla należy je zabezpieczyć przed korozją stosując właściwe smary bezkwasowe.

Połączenia pomiędzy latarniami wykonać kablem YAKY 5x35mm² na całej długości ułożony w rurze osłonowej.

Lokalizację latarni, pokazano na planie zagospodarowania terenu, rys. 01001.

Na całej trasie wzdłuż kabla oświetleniowego należy ułożyć bednarkę Fe/Zn 30x4mm, którą należy połączyć z konstrukcją każdej projektowanej latarni. Tak wykonany uziom poziomy zapewni rezystancję $R < 5\Omega$. Każdy uziom powinien być wprowadzony do instalacji poprzez złącze kontrolne.

Windy

Urządzenia transportowe należy zasilć bezpośrednio z rozdzielnicy głównej. Do każdego szybu windowego należy doprowadzić główną linię zasilającą oraz zasilanie do oświetlenie / gniazda w szybie windowym. Zasilanie urządzenia głównego należy dostosować do wytycznych producenta.

Uwaga! Wszelkie urządzenia UPS umożliwiające wymagane zachowanie windy po awarii zasilania po stronie dostawcy urządzeń. Oświetlenie i gniazda szybu windowego w zakresie dostawcy windy.

Windy realizować będą funkcję zjazdu na kondygnację bezpieczną po wykryciu pożaru w budynku. Po stronie dostawcy windy znajduje się zapewnienie oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego w kabinie windy.

Kompensacja mocy biernej

W celu zapewnienia wymaganego poziomu kompensacji mocy biernej należy zastosować aktywny kompensator mocy biernej. Przewiduje się montaż kompensatora o mocy 200kVA. Przed dostawą urządzenia należy przeprowadzić analizę parametrów jakości energii elektrycznej zużywanej na potrzeby budowanego obiektu przy realnych wartościach obciążenia.

INSTALACJA ODGROMOWA I UZIEMIENIA

Zwody i przewody odprowadzające.

Instalację odgromową na dachu należy wykonać stosując jako zwód poziomy drut AL $\phi=8$ mm. Urządzenia dachowe należy chronić poprzez zastosowanie zwodów pionowych, iglic kominowych, masztów odgromowych do zwodów poziomych podniesionych. Należy zachować właściwy odstęp izolacyjny od przewodzących elementów instalacji sanitarnych oraz od innych urządzeń elektrycznych.

Przewody odprowadzające w postaci płaskownika FeZn 30x4 prowadzić w zbrojeniu słupów / ścian żelbetonowych / w rurkach grubościennych pod elewacją. Złącza kontrolne instalacji odgromowej należy instalować na dachu budynku.

Uziom fundamentowy.

Projektuje się uziom parafundamentowy w warstwie chudego betonu (pod ławami fundamentowymi), który należy połączyć z siatką uziomu fundamentowego (pełniącego również funkcję siatki połączeń wyrównawczych) ułożoną w górnej warstwie zbrojenia płyty poziomu -1. Instalację należy wykonać za pomocą bednarki FeZn30x4mm.

Rezystancja uziomu winna spełniać warunek $R_u < 10 \Omega$. W przypadku niespełnienia przez instalację uziemienia wymagań odnośnie wartości rezystancji należy pogłężyć dodatkowe uziomy pionowe i połączyć je z instalacją uziemienia.

Wszelkie przejścia bednarki przez beton wodoszczelny / warstwy izolacji należy uszczelnić systemowo zgodnie z wytycznymi producenta / jednostki odpowiedzialnej za dany materiał / element, w którym przejście zostanie wykonane.

Instalacja ekwipotencjalna.

Połączenia wyrównawcze główne realizuje się przez umieszczenie w pobliżu rozdzielnicy oraz w wybranych pomieszczeniach technicznych szyn wyrównywania potencjałów, do których należy przyłączyć wprowadzone do budynku metalowe rury oraz metalowe urządzenia wewnętrznych instalacji sanitarnych, przewód PE, metalowe elementy konstrukcji budynku takie jak np. zbrojenia itp.

Siatkę uziemienia / połączeń wyrównawczych z bednarki FeZn 30x4 układać w górnej warstwie zbrojenia płyty poziomu -1. Z siatki projektuje się wypusty bednarki w celach m. in.:

- uziemienia szyn jezdnych w szybach windowych
- uziemienia zbrojenia słupów konstrukcyjnych
- uziemienia szyn połączeń wyrównawczych w pomieszczeniach technicznych

Zapewnić ciągłość przewodów wyrównawczych poprzez spawanie (oraz odpowiednio oznaczyć np. poprzez oznaczenie farbą) wybrane pręty zbrojeniowe poszczególnych płyt żelbetonowych oraz słupów konstrukcyjnych.

W pomieszczeniach technicznych zaprojektowano lokalne szyny wyrównawcze. Do lokalnych szyn wyrównawczych należy połączyć metalowe elementy instalacji sanitarnych w pomieszczeniu, metalowe korpusy urządzeń, metalowe obudowy rozdzielnic elektrycznych oraz inne masy metalowe wymagające wyrównania potencjału.



W pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu porażeniem prądem elektrycznym, należy zastosować połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe), które powinny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne urządzeń stałych – rury i piony instalacji sanitarnych, umywalki, korytka kablowe, elementy wentylacji, dostępne części metalowe budynku, dostępne metalowe elementy wyposażenia i urządzeń w danych pomieszczeniach itp. Instalację wykonać przewodem $Lg4 \div 6 \text{ mm}^2$, który należy połączyć do szyny wyrównywania potencjału.

Należy uciąglić poprzez spawanie (oraz odpowiednio oznaczyć np. poprzez malowanie farbą) wybrane pręty zbrojeniowe poszczególnych płyt żelbetowych oraz słupów konstrukcyjnych.

Uwagi ogólne:

1. Podłączenia przewodów ochronnych z szyną uziemiającą należy wykonać:

- dla przewodów Lg - jedną śrubą $M10$ do wypustu z płaskownika
- dla płaskownika $FeZn30 \times 4$ - dwiema śrubami $M10$ do wypustu z płaskownika

2. Lokalne szyny połączeń wyrównawczych $LSWP$, EC łączyć indywidualnie z szyną $GSPW$ za pomocą linki $Lg25$ (odrębne połączenie dla każdej szyny)

3. W pomieszczeniach grupy drugiej należy zlokalizować na ścianach gniazda wyrównania potencjału.

4. Gniazda wyrównania potencjału w kolumnach medycznych uziemić linką $Lg16$.

5. Linki prowadzone pod tynkiem i pod posadzką należy układać w rurach ochronnych elektroinstalacyjnych o klasie wytrzymałości na ściskanie minimum $320N$ (pod tynkiem) $450N$ (pod posadzką).

6. Do lokalnych szyn połączeń wyrównawczych należy podłączyć linką Lg wszystkie metalowe części przewodzące obce m.in. aluminiowe drzwi, stalowe grzejniki, stalowe rury instalacji wod-kan i c.o., kanały wentylacyjne, metalowe szafki, regały, półki, umywalki, brodziki, poręcze, metalowe obudowy urządzeń, korytka kablowe, stalowe konstrukcje łóżek i inne.

7. Przekrój linki do połączeń wyrównawczych CC i EC należy wykonać przewodem o przekroju nie mniejszym niż 6 mm^2 oraz powinien być nie mniejszy niż połowa największego wymaganego przekroju przewodu ochronnego instalacji odbiorczej, przy czym nie wymaga się przekroju większego niż 25 mm^2 .

8. Dla pomieszczeń grupy drugiej rezystancja pomiędzy dostępnymi masami metalowymi nie powinna przekraczać $0,2 \Omega$.

Należy zachować ciągłość galwaniczną połączeń.

Ochrona przeciwporażeniowa

Linia zasilająca rozdzielnicę główną nN pracować będzie w układzie $TN-S$. Instalacja w budynku projektowana jest w układzie $TN-S$. Rozdział przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód neutralny N i ochronny PE wykonany będzie w stacji transformatorowej. Od rozdzielniczy głównej nN prowadzony jest dodatkowy przewód ochronny PE , od którego odgałęzione są przewody do zacisków ochronnych gniazd wtyczkowych, metalowych korpusów opraw oświetleniowych, metalowych obudów tablic i innych urządzeń które mogą się znaleźć przypadkowo pod napięciem.

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji wewnętrznych, należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania, w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego bezpiecznego na obudowach chronionych urządzeń. Samoczynne wyłączenie jest środkiem ochrony, w którym:

- ochrona podstawowa jest zapewniona przez podstawową izolację części czynnych
- ochrona przy uszkodzeniu jest zapewniona przez połączenia wyrównawcze i samoczynne wyłączenie w przypadku uszkodzenia

Sprawdzenie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN polega na sprawdzeniu czy spełniony jest warunek:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

gdzie:

- Z_s - impedancja wyrażona w $[\Omega]$, pętli zwarciowej obejmującej źródło, przewód liniowy aż do punktu zwarcia i przewody ochronne między punktem zwarcia a źródłem
- I_a - prąd w [A] powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie określonym w normie PN-HD 60364-4-41. Jeżeli stosowane jest urządzenie ochronne różnicowoprądowe (RCD) ten prąd jest różnicowym prądem zadziałania zapewniającym wyłączenie w czasie określonym we wcześniej przywołanej normie
- U_0 - napięcie nominalne przewodu liniowego względem ziemi w [V]

Zastosowano wyłączniki instalacyjne oraz wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe jako urządzenia ochronne przewidziane do ochrony przy uszkodzeniu. Prace wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364.

Skuteczność samoczynnego wyłączenia należy sprawdzić pomiarem. W sytuacji, gdy samoczynne wyłączenie nie może być uzyskane w czasie uznanym w normie PN-HD 60364-4-41:2007 za właściwy, należy zastosować połączenia wyrównawcze dodatkowe zgodnie z normą PN-HD 60364-5-54:2010.

W pomieszczeniach medycznych grupy drugiej sieć pracuje w systemie sieci izolowanej IT z kontrolą stanu izolacji. W pomieszczeniach tych dostępne części przewodzące urządzeń powinny być przyłączone do szyny połączeń wyrównawczych.

Ochrona przepięciowa

W projektowanej instalacji elektrycznej przewiduje się zastosowanie dwustopniowej ochrony przed przepięciami zgodnie z PN-HD 60364-4-443. W rozdzielnicy głównej projektuje się ochronnik przepięciowy typu 1 kombinowanego o wartości prądu maksymalnego nie mniejszej niż 100kA (dla udaru 10/350) i stopniu ochrony <1,5kV, a w podrozdzielnicach ochronnik przepięciowy typu 2 o wartości prądu maksymalnego 20kA (dla udaru 8/20) i stopniu ochrony <1,5kV. Podrozdzielnice zasilające urządzenia zlokalizowane na zewnątrz budynku (na dachu, w terenie, na elewacji itd.), narażone na oddziaływanie prądu piorunowego, należy wyposażyć w ochronniki przepięciowe typu 1 kombinowanego.

Uwagi końcowe

Przed przystąpieniem do prac ziemnych wykonać przekopy próbne w celu potwierdzenia braku infrastruktury energetycznej niewykazanej w materiałach geodezyjnych w rejonie objętym inwestycją. W przypadku ujawnienia obecności niezidentyfikowanej infrastruktury należy wstrzymać prace w rejonie urządzeń i podjąć działania w celu identyfikacji urządzenia oraz właściciela/zarządcy.

Dopuszcza się zastosowanie innych typów urządzeń (opraw, kabli, przewodów, itp.) od przyjętych w projekcie pod warunkiem zachowania porównywalnych parametrów technicznych zapewniając poprawne działanie systemu.

Inwestor posiada w istniejących budynkach B i C system oświetlenia awaryjnego, którego producentem jest firma Amatech. Zastosowane oprawy oświetleniowe muszą być kompatybilne z wymienionym wcześniej systemem w celu stworzenia systemu CB z pełną wizualizacją.

W przypadku zmiany sposobu użytkowania / przeznaczenia pomieszczenia należy zapewnić warunki natężenia oświetlenia zgodnie z wytycznymi zawartymi w opisie technologii medycznej.

Przejścia instalacyjne przez ściany i stropy oddzieleni przeciwpożarowych należy zabezpieczyć zgodnie z wytycznymi p.poż opracowanymi do projektu budowlanego architektury przy pomocy:

-specjalnych mas, np. Promat (Piramida), HILTI dla kabli, przewodów elektrycznych, teleelektrycznych, rur instalacyjnych o \varnothing do 40 mm,

- specjalnych kołnierzy bądź uszczelniających opasek ppoż. (Promat-Piramida; Hilti) dla rur z tworzyw sztucznych o $\varnothing > 40$ mm.

Przejścia instalacyjne przez zewnętrzne ściany budynku z należy zabezpieczyć przed możliwością przenikania wody i gazu do wnętrza budynku. Zabudowane przepusty muszą posiadać aktualne atesty (certyfikaty), stosować rozwiązania systemowe.

Przy wytyczaniu tras korytek kablowych unikać kolizji z innymi instalacjami układanymi w przestrzeni międzystropowej. Szczegóły uzgodnić bezpośrednio na budowie.

Dla zasilania urządzeń wentylacyjnych znajdujących się na dachu należy zastosować dodatkowy wyłącznik zasilania zlokalizowany w bezpośrednim sąsiedztwie zasilanego urządzenia.

W trakcie realizacji projektu należy stosować materiały, wyroby i sprzęt posiadający aktualne świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub, jeśli są przedmiotem norm zaświadczenie producenta potwierdzające zgodność z normatywnymi wymaganiami; ponadto muszą posiadać aktualne atesty ITB oraz PZH. Wszystkie zainstalowane urządzenia p.poż. muszą posiadać ważne certyfikaty CNOBP.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie PN-HD 60364-5-54 Instalacje Elektryczne w obiektach budowlanych, N-SEP-E 004:2003 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe oraz PBUE, wytycznymi zawartymi w dokumentacji produktów. Po wykonaniu prac instalacyjnych należy wykonać pomiary i próby odbiorcze zgodnie z wymaganiami DTR oraz PN-HD 60364 część 6.

Oznaczenia poszczególnych obwodów w tablicach rozdzielczych powinny być umieszczone bądź przy elementach tych obwodów, jak łączniki, bezpieczniki itp., lub na przedniej ścianie szafy. Wyraźnie należy oznaczyć przewody fazowe, neutralne i ochronne barwami zgodnymi z obowiązującymi normami. Drzwiczki tablic zaopatrzyć w zamknięcia a na wewnętrznej stronie drzwiczek nanieść schemat tablic. Części metalowe rozdzielnic połączyć trwale z zaciskiem ochronnym instalacji elektrycznej.

Po wykonaniu prac instalacyjnych należy dokonać pomiarów:

- skuteczności szybkiego wyłączenia,
- sprawdzenie wyłączników różnicowo – prądowych,
- oporności izolacji,
- impedancję pętli zwarciowej,



- oporności uziemienia i ciągłości połączeń wyrównawczych.

Po wykonaniu całości prac Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Inwestorowi dokumentację powykonawczą przedstawiającą rozmieszczenie zainstalowanych urządzeń oraz przebieg tras kablowych.

Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia Inwestorowi certyfikatów i deklaracji zgodności materiałów użytych do realizacji projektu.

W przypadku realizacji zadania etapami, w/w dokumentację należy dostarczać każdorazowo po zrealizowaniu etapu.



OŚWIETLENIE



ZASILANIE POMIESZCZEŃ GRUPY II – ROZDZILNICE IT

Rozdzielnice należy dostarczyć jako gotowy wyrób.

Graph'it Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie (00-739) przy ul. Stępińskiej 22/30 lok.424, wpisana do Rejestru Przedsiębiorców prowadzonego przez Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego pod numerem 0000485601; REGON 302580512, NIP 7792417853, Kapitał zakładowy 350 000 zł

Nie dopuszcza się konfiguracji rozdzielnic na placu budowy.

Konfiguracja rozdzielnic wykonana przez podmiot posiadający autoryzację producenta układu nadzoru i monitoringu do zasilania pomieszczeń grupy 2,

Wszystkie rozdzielnice przystosowane do monitorowania w systemie BMS i przez przeglądarkę www.

W pomieszczeniach medycznych do których zaliczane są m.in.:

- Sale Operacyjne z pomieszczeniami przygotowawczymi i wybudzeń;
- Sale Zabiegowe;
- Oddziały Intensywnej Opieki Medycznej;

gdzie:

- ze względu na przeprowadzane zabiegi lub badania wymagana jest wysoka niezawodność zasilania,

- występuje szczególne zagrożenie porażenia prądem elektrycznym,

- konieczna jest praca urządzeń nawet w przypadku wystąpienia pojedynczego doziemienia,

czyli w pomieszczeniach medycznych zaliczanych do Grupy 2 (zgodnie z EN 60364- 7-710) należy zastosować system sieci IT.

Sieć IT powinna być wyposażona w:

- układ pomiarowy rezystancji izolacji o parametrach pracy:

impedancja wewnętrzna $Z_i \geq 100 \text{ k}\Omega$;

napięcia pomiarowe $U_p \leq 25 \text{ V DC}$;

prąd pomiarowy $I_p \leq 1 \text{ mA}$;

sygnalizacja rezystancji izolacji $R_i \leq 50 \text{ k}\Omega$ z możliwością przeprowadzenia testu.

- układ sygnalizujący (sygnał optyczny i akustyczny) stan sieci IT

- zielony oznaczający poprawną pracę sieci;
- żółty sygnalizujący osiągnięcie lub przekroczenie minimalnej dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji (sygnał ten nie może zostać skasowany lub odłączony) – gaśnię po ustaniu przyczyny zagrożenia;
- sygnał akustyczny sygnalizujący osiągnięcie lub przekroczenie minimalnej dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji (sygnał może zostać wyłączony).

- układ pomiarowy temperatury pracy i obciążenia transformatora.

Układ kontroli zasilania powinien zapewniać ciągłość zasilania zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- w przypadku spadku napięcia do $U \leq 0,9 U_n$ zasilanie powinno zostać automatycznie przełączone na źródło rezerwowe w czasie $t_1 \leq 0,5 \text{ s}$.

OPIS SYSTEMU

System musi zapewniać:

1. Kontrolę napięć i automatyczne przełączanie na zasilanie rezerwowe (SZR),
2. Kontrolę stanu izolacji systemu IT,
3. Identyfikację (lokalizację) doziemień (odpływów w których wystąpił błąd, IFS),
4. Pomiar stanu sieci IT:
 - a) Pomiar prądu obciążenia transformatora (wymaganie EN 60364-7-710.413.1.5: sygnalizacja gdy $\text{prąd} \geq I_n$).
 - b) Ciągły pomiar temperatury uzwojeń transformatora (wymaganie EN 60364-7-710.413.1.5: sygnalizacja przekroczenia dopuszczalnej temperatury)
5. Obrazowanie stanów pracy, parametrów i alarmów na kasetach kontrolno-sygnalizacyjnych;
6. Cyfrową komunikację pomiędzy komponentami systemu – kontrolę i przesyłanie stanów alarmowych do urządzeń sygnalizacyjnych, możliwość wyzwolenia testu izolacji;

Układ Kontroli Napięć i SZR zasilony jest z dwóch niezależnych źródeł zasilania. W przypadku zaniku lub odchyłki powyżej zadanych wartości progowych napięcia podstawowego układ ma za zadanie przełączenie na rezerwowe źródło zasilania w czasie $t_1 \leq 0,5s$. Po powrocie napięcia podstawowego układ przełącza się na zasilanie podstawowe w regulowanym czasie $t_2 \leq 5s$.

Zastosowany układ SZR musi spełnić wymagania i umożliwiać:

- zgodny z PN-HD 60364-7-710:2012, PN-EN 61508:2009, PN-EN 61557-8:2007 i PN-EN 61557-9:2009,
- diagnostyka układu poprzez sprawdzanie wszystkich jego elementów zgodnie z PN-EN 61508 na poziomie min. SIL2
- kontrolę i obrazowanie wartości napięcia na linii zasilania podstawowego,
- kontrolę i obrazowanie wartości napięcia na linii zasilania rezerwowego,
- kontrolę i obrazowanie wartości napięcia na linii zasilającej transformator (za SZR-em),
- automatyczny tryb wielokrotnego przełączania SZR w celu załączenia zasilania transformatora separacyjnego w przypadku zaniku napięcia na linii zasilającej transformator (za SZR), przy jednoczesnej dostępności linii zasilania podstawowego i linii zasilania rezerwowego,
- kontrolę ciągłości obwodów sterujących,
- automatyczne przełączenie na rezerwowe źródło zasilania w przypadku zaniku napięcia podstawowego lub odchyłki jego parametrów poza zadane wartości progowe,
- automatyczny powrót (przełączenie) na zasilanie podstawowe po jego powrocie i ustaleniu parametrów,
- nastawy wartości progowych napięć w zakresie $0,87U_n < U_n < 1,13U_n$
- nastawialny czas powrotu na linię podstawową
- współpracę z urządzeniami kontrolno-sygnalizacyjnymi (kasetami, tablicami) – cyfrowe przesłanie informacji o zaistniałych stanach roboczych i alarmowych,
- bypass serwisowy z możliwością wyboru załączanej linii zasilającej L1 lub L2.



Kontrola stanu izolacji służy do nadzoru stanu izolacji w nieuziemionych obwodach jednofazowych prądu przemiennego 230V (AC) mogących zawierać składowe stałe.

Podstawowe parametry techniczne urządzenia:

Nadzór stanu izolacji sieci IT prądu przemiennego 230V AC mogących zawierać składowe stałe. Impulsowa metoda pomiarowa.

Kontrola stanu połączeń obwodu pomiarowego i autotestowanie.

Kontrola połączenia przewodu PE.

Impedancja wewnętrzna $Z_i \geq 100k\Omega$ (wymaganie IEC 61557-8: $Z_i > 100k\Omega$).

Zakres nastaw progu alarmowego Rezystancji Izolacji $50k\Omega \dots 250k\Omega$; sygnalizacja $R \leq 50k\Omega$ (zgodnie z wymaganiem IEC 61557-8).

Napięcie pomiarowe $< 24V$ DC (wymaganie IEC 61557-8: $U_p < 25V$ DC).

Prąd pomiarowy $I < 1mA$ (wymaganie IEC 61557-8: $I_p < 1mA$).

Przełącznik kontroli stanu izolacji posiada przycisk „test” umożliwiający przetestowanie poprawności pracy oraz współpracuje z układem lokalizacji doziemień.

Identyfikacja doziemień (odpływów w których wystąpił błąd izolacji, IFS): pozwala na ciągłą kontrolę i identyfikację obwodów w których nastąpiło doziemienie. Każde urządzenie sterujące musi umożliwiać monitorowanie do 96 kanałów (odpływów). Informacja o doziemieniu sygnalizowana jest na urządzeniach kontrolno-sygnalizacyjnych (kasetach, tablicach) jako ostrzeżenie poprzez załączenie alarmu akustycznego i żółtego sygnału optycznego oraz wskazanie odpływów w których wystąpił błąd izolacji.

Współpraca z systemami nadrzędnymi

Układ przystosowany do współpracy z systemami nadrzędnymi (BMS) poprzez interfejs Modbus RTU oraz wyposażony w konwerter / web-serwer w celu przesyłania do systemu nadrzędnego informacji o parametrach pracy układu oraz zaistniałych stanach alarmowych oraz ich obrazowania za pomocą standardowej przeglądarki web. Komunikacja z systemem nadrzędnym realizowana jest niezależnie od pozostałych układów (innych producentów) skomunikowanych z BMS. Oznacza to, że poszczególne układy mogą pracować niezależnie od siebie – przy jednoczesnej komunikacji z systemem nadrzędnym.

Wprowadzanie sygnałów z innych systemów, wejścia i wyjścia cyfrowe:

System (sterownik) musi umożliwiać wprowadzenie minimum 6 sygnałów cyfrowych w rozdzielnicę, w celu udostępnienia na magistrali komunikacyjnej systemu oraz obrazowania innych urządzeń, w szczególności stanu pracy UPS na kasetach sygnalizacyjnych systemu IT.

Stan sygnałów cyfrowych wprowadzanych do sterownika udostępniany na magistrali komunikacyjnej systemu dla innych urządzeń.

Wszystkie rozdzielnice i urządzenia obrazujące systemu należy połączyć magistralą komunikacyjną.

Pomiar stanu sieci IT
- pomiar wartości rzeczywistej (True RMS) prądu obciążenia transformatora (wymaganie EN 60364-7-710.413.1.5: sygnalizacja gdy $I \geq I_n$),

- ciągły pomiar temperatury uzwojeń transformatora (wymaganie EN 60364-7-710.413.1.5: sygnalizacja przekroczenia dopuszczalnej temperatury)



- komunikaty o stanie i uszkodzeniach sieci wysyłane są za pomocą łącza komunikacyjnego (np. CAN-BUS) do kaset i/lub tablic sygnalizacyjnych i tam obrazowane. Możliwość podłączenia kilku kaset sygnalizacyjnych do jednego sterownika oraz obrazowania stanów kilku systemów na jednej kasie.

Kaseta Sygnalizacyjna

- pozwala na ciągłe obrazowanie parametrów pracy systemów nadzorowanych przez układy pomiarowe oraz obrazowanie sygnałów cyfrowych wprowadzanych z innych systemów. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości nadzorowanych parametrów pracy kasea sygnalizuje ten fakt optycznie i akustycznie (alarm akustyczny można wyłączyć / pokwitować, optyczny pozostaje aktywny tak długo, jak długo występuje zakłócenie). Na wyświetlaczu pojawia się komunikat, który z parametrów pracy został przekroczony,
- w celu zapewnienia lepszej dostrzegalności ze znacznej odległości (np. od stołu operacyjnego) sygnalizacja optyczna za pomocą zmiany koloru całego wyświetlacza (minimalne wymaganie przynajmniej trzech kolorów: zielony=stan normalny, żółty=ostrzeżenie, czerwony=alarm),
- pamięć min. 500 ostatnich zdarzeń alarmowych wraz z dokładną datą i godziną (stemplem czasowym), co w przypadku przekroczenia wartości więcej niż jednego parametru umożliwia dokładną kontrolę kolejności zdarzeń,
- możliwość podłączenia poprzez magistralę komunikacyjną do jednego systemu / sterownika kilku kaset sygnalizacyjnych w różnych miejscach / pomieszczeniach,
- kasea wyposażona w przyciski umożliwiające dostęp do poszczególnych funkcji pracy i sterowania urządzeniem jak również wyzwolenie testów systemu,
- zasilanie kasey redundantne,
- opcjonalna możliwość wprowadzenia min. 16 sygnałów cyfrowych i interfejs Modbus (RTU).

Cyfrowa komunikacja pomiędzy komponentami systemu

1. Otwarty protokół komunikacyjny (np. CAN BUS)

W przypadku późniejszej rozbudowy systemu, aby nie być uzależnionym od konkretnego producenta, komponenty powinny komunikować się za pomocą otwartego, powszechnie stosowanego i zgodnego z normą ISO protokołu komunikacyjnego.

2. Minimalna długość magistrali komunikacyjnej min. 2000 m

Zastosowany typ magistrali komunikacyjnej musi ze względu na możliwość integracji odległych przestrzennie komponentów dopuszczać minimalną jej długość 2000 m bez stosowania wzmacniaczy lub repeaterów.

3. Wysoka odporność na przekłamanie transmisji

Zastosowany protokół transmisji musi zapewniać wysoką odporność na przekłamanie transmisji sygnałów (odległość Hamminga min. 5) ze względu na:

- zastosowanie w obszarze medycznym, gdzie należy się liczyć z oddziaływaniem silnych pól zakłócających od innych urządzeń (MRT, Diatermia, RTG itp.),
- bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo pacjenta i personelu.

4. Multi-Master

W celu minimalizacji ryzyka awarii całego segmentu magistrali w przypadku uszkodzenia jednego urządzenia, zarządzanie transmisją powinno odbywać się w systemie Multi-Master, tj. bez centralnego urządzenia sterującego transmisją danych w segmencie.

W przypadku awarii któregośkolwiek z urządzeń musi być zapewnione dalsze funkcjonowanie segmentu magistrali i dalsze komunikowanie się pozostałych urządzeń.

Układ monitorowania prądów różnicowych w sieci TN-S:

W celu zapewnienia wysokiego stopnia bezpieczeństwa pacjenta oraz zwiększenia niezawodności zasilania w szpitalu projektuje się system do pomiaru prądów różnicowych. Zadaniem systemu jest pomiar prądów różnicowych w wielu punktach oraz centralna sygnalizacja przekroczenia wartości ostrzegawczych i alarmowych.

Dla wybranych, istotnych odpiływów sieci TN-S stosowane muszą być urządzenia monitorujące prądy różnicowe o następujących parametrach:

- nadzór ważnych odpiływów w rozdzielnicy głównej i rozdzielnicach budynkowych przy pomocy systemu monitorowania przemiennych pulsujących prądów różnicowych (klasa A wg. IEC 60755),
- cyfrowa komunikacja pomiędzy urządzeniami monitorującymi poszczególne kanały i kasetami sygnalizacyjno-kontrolnymi za pomocą otwartego, standardowego i znormalizowanego protokołu (np. CAN-BUS zgodny z ISO 11988),
- progi alarmu i ostrzeżenia indywidualnie nastawialne (min. 10 – 100%) w każdym kanale,
- pomiar True RMS jednoczesny we wszystkich kanałach (bez multipleksowania),
- możliwość obrazowania stanu kanałów / błędów w sieci TN-S:
 - a) na zewnętrznych kasetach sygnalizacyjnych, w tym obrazujących system sieci IT,
 - b) poprzez wyprowadzenie sygnałów do systemu nadrzędnego (BMS),
 - c) przez standardową przeglądarkę web za pomocą konwertera komunikacyjnego / web-serwera,
- wyjście alarmu: min. 1x bezpotencjałowy, konfigurowalny styk przetaczany jako styk meldujący,
- stała samokontrola funkcji i dyspozycyjności urządzenia oraz kontrola przyłączy przekładników,
- układ przystosowany do współpracy z systemami nadrzędnymi (np. BMS).

Rozdzielnice – obudowy wolnostojące należy zastosować w wykonaniu dwu-drzwiowym z osobnym przedziałem transformatora z separacją poziomą w celu ograniczenia emisji ciepła do urządzeń elektronicznych. Przedział transformatora należy wyposażać w termostat i wentylator zamontowany w drzwiach przedziału transformatora. W celu zapewnienia przepływu powietrza dla chłodzenia transformatora należy zastosować cokół rozdzielni perforowany lub w drzwiach przedziału transformatora należy zamontować dodatkową kratkę wentylacyjną.

szczegółowy opis wraz ze schematami znajduje się w plikach



AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY

Zaprojektowano dwa agregaty w zabudowie kontenerowej 40 HC (high CUBE) oraz synchronizacji o łącznej mocy 2000 kW P.P.R .

Każdy z dwóch agregatów kontenerowy o mocy 1000 kW P.R.P posiada dwa silniki z dwiema prądnicami.

Ogólna specyfikacja techniczna agregatu:

- moc znamionowa agregatu PRP wg normy ISO8528-1 - 1250 kVA/1000 kW-400V
- moc maksymalna agregatu LTP wg normy ISO8528-1 - 1375 kVA/1100 kW-400V
- $\cos \phi = 0,8$
- napięcie 230/400 V, częstotliwość 50Hz
- Elektroniczna stabilizacja obrotów : +/- 0,25 %
- Stabilność napięcia w całym zakresie obciążenia 400/230V +/-0,5%
- Stabilizacja zgodna z normą ISO 8528 w klasie G3
- Norma emisji spalin Stage IIIA
- Minimalne obciążenie silnika: 20%
- agregat wyciszony przeznaczony do pracy na zewnątrz zgodny z dyrektywą 2000/14/WE
- Silnik posiada gwarancję pewnego rozruchu do temperatury, oleju i cieczy chłodzącej, – minus 20 st. C,
- Układy podgrzewania silnika gwarantuje pewny rozruch do – minus 40 st. C
- gwarancja na agregat min 60 miesięcy.

Wypożyczenie agregatu:

- silnik wysokoprężny 1500 obr/min, chłodzony cieczą, 6- cylindrowy, Common Rail
- komunikacja po szynie CAN
- Prądnica bez szczotkowa, synchroniczna, samowzbudna, posiadająca dodatkowe uzwojenie wzbudzania stojana
- Moduł asymetrii faz
- elektroniczny regulator obrotów silnika
- zabudowa kontenerowa 40 high CUBE z drzwiami wejściowymi , serwisowymi po obu stronach kontenera oraz możliwością swobodnego poruszania się w środku kontenera.
- zbiornik paliwa zintegrowany w kontenerze wystarczający na minimum 24 h pracy agregatu bez między tankowania przy 100% obciążeniu

- zawór do spustu płynu chłodniczego z układu chłodzenia
- zawór spustu paliwa ze zbiornika
- wanna retencyjna
- wyłącznik główny magneto termiczny z układem elektronicznym
- pomiary: napięcie sieci i agregatu L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3, L3-L1; pomiary prądów na wszystkich fazach, pomiar częstotliwości, pomiar napięcia akumulatora, licznik godzin pracy, wskaźnik paliwa, średnie zużycie paliwa, sterownik z portem , RS 485.
- Wbudowany moduł serwisowy USB w panel sterownia agregatu
- zabezpieczenie silnika w przypadku spadku ciśnienia oleju, przegrzania silnika, awarii alternatora silnika, zerwania paska napędu alternatora silnika
- sterownik sterujący pracą agregatu umożliwiający zaprogramowanie co tygodniowego testu automatycznego z ustawieniem dnia tygodnia oraz godziny testu
- automatyczna ładowarka akumulatora 24V
- wyłączenie agregatu w przypadku przekroczenia min/max progów częstotliwości i napięcia prądnicy
- pełne zabezpieczenie silnika
- płyny eksploatacyjne tj. olej silnikowy, niezamarzający płyn chłodniczy do – 37st.C
- pełna dokumentacja agregatu w j. polskim tj.: instrukcja agregatu, instrukcja silnika, instrukcja prądnicy, wytyczne zabudowy, instrukcja sterownika, schematy elektryczne, Deklaracja Zgodności CE.
- silnik i prądnica wyprodukowane na terenie UE .
- Przepustnice sterowane elektrycznie
- Automatem urządzenie gaśnicze kontenera.
- Drabina serwisowa z obu stron kontenera
- układ wentylacji i ogrzewania utrzymujący stałą temp w przedziale od +15 do +30°C po zatrzymaniu się agregatu.
- automatyczny układ dociążający, automatycznie wyrównujący asymetrie obciążenia oraz pozwalający na co miesięczne uruchomienia bez dodatkowego obciążenia ,zabudowany w kontenerze agregatu.
- silnik i prądnica agregatu wyprodukowane na terenie UE.

Automatyczny przełącznik zasilania

Wymagania ogólne

Urządzenie przełączające pomiędzy źródłami zasilania podstawowego i rezerwowego w trybie realizacji SZR z zintegrowaną blokadą mechaniczną.

Wymagania techniczne

Układ przełączający źródło podstawowe i rezerwowe oparty na rozłącznikach izolacyjnych zblokowanych mechanicznie na wspólnym mechanizmie zapewniającym ich przeciwsobną pracę, w konfiguracji przełącznika I-0-II.

Mechanizm przełączający przełącznika zapewniać musi jednocześnie funkcję blokady mechanicznej, wykluczając możliwość wywołania stanu załączenia obu rozłączników jednocześnie. Nie dopuszcza się blokady mechanicznej zrealizowanej na cięgnach lub linkach

Układ musi posiadać dwa niezależne źródła zasilania automatyki i sterowania. Niedozwolone jest stosowanie jednego wspólnego zasilacza

Pozycja układu musi być stabilna bez stosowania zasilania pomocniczego.

Urządzenie musi posiadać możliwość sterowania ręcznego za pomocą jednej wspólnej dźwigni

Minimalna zdolność zwarciorowa I_{cw} (0,1) 65kA

Automatyczny przełącznik zasilania musi umożliwić wybór jednej z poniższych topologii zasilania:

- Sieć – sieć;
- Sieć – generator.

Przełącznik zintegrowany z napędem elektrycznym odseparowaną automatyką kontrolno-sterującą odpowiadającą za bezpieczną pracę układu SZR w trybie automatycznym, oba urządzenia muszą pochodzić od jednego producenta.

Automatyka kontrolno-sterująca musi zapewniać:

- Cyfrowy pomiar napięć i częstotliwości z obu źródeł zasilających niezależnie;
- Nastawianą kontrolę okienkową napięć i częstotliwości dla potrzeb wykrywania stanów awaryjnych;
- Cyfrowy interfejs umożliwiający nastawę parametrów pracy SZR (m.in. napięć, częstotliwości, asymetrii, zwłok czasowych);
- Dostęp do zmiany nastaw konfiguracji pracy SZR musi być zabezpieczony hasłem;
- Pomiar prądu na odpływie L1, L2, L3, N po podłączeniu przekładników prądowych.

Automatyka kontrolno-sterująca musi zapewniać możliwość przełączenia w tryb pracy ręcznej przełącznika SZR, bez potrzeby odstawienia zasilania obiektu/przełączania zasilania. Sam przełącznik należy wyposażać w komplet akcesoriów umożliwiających bezpieczne przełączanie przełącznika w trybie ręcznym, np. w celach serwisowych lub przy pracy awaryjnej.

Automatyka kontrolno-sterująca oraz układ napędu elektrycznego muszą zapewniać funkcjonalność przełącznika SZR bez potrzeby stosowania dodatkowych źródeł zasilania bezprzerwowego (np. zasilaczy UPS, baterii).

Automatyka musi posiadać stopień ochrony IP65(zamknięte drzwi) w montażu panelowym

Diagnostyka

Układ musi posiadać zaawansowane funkcje diagnostyczne takie, jak:

- Styk sygnalizujący poprawność działania
- Autodiagnostyka
- Rejestr zdarzeń

Zgodność z normami

Przełącznik musi odpowiadać wymaganiom norm:

- EMC - IEC 60947-1
- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa, rozłączniki - IEC 60947-3
- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa, łączniki wielozadaniowe urządzenia przełączające- IEC 60947-6-1

Komunikacja

Przełącznik SZR musi mieć możliwość komunikacji po porcie RS485 z wykorzystaniem protokołu komunikacyjnego MODBUS RTU.

Urządzenie musi być wyposażone w interfejs USB do bezpośredniej komunikacji konfiguracyjnej.



SYSTEM UPS

UPS 1

Dla zasilania rozdzielnic medycznych IT (odseparowanych od potencjału ziemi) projektuje się zasilacz UPS pracujący w topologii on-line VFI-SS-111, wg normy IEC 62040-3, o mocy 150kVA/150kW. Rozwiązanie modułowe, podwyższające niezawodność, niwelujące istnienie pojedynczego punktu awarii – UPS składa się z 4 niezależnych modułów o mocy 50kVA/50kW. Praca redundantna N + 1, 150kW moc podstawowa + 50kW moduł rezerwowy. Moduły wymieniane „na gorąco” (hot-swap). Naprawa, wymiana bądź instalacja nowego modułu nie przerywa pracy online pozostałych modułów. Oprogramowanie (firmware) nowo dodanego modułu automatycznie synchronizuje się z oprogramowaniem (firmware) istniejących modułów, nie przerywając pracy online. Każdy moduł będzie posiadał własny, niezależny tor prostownik-falownik oraz układ ładowania baterii. UPS będzie wyposażony w wewnętrzny, bezprzerwowo bypass elektroniczny (centralny dla całej szafy UPS). Bypass wewnętrzny będzie posiadał zabezpieczenie przed zwrotnym podawaniem energii do sieci zasilającej (backfeed protection, zgodnie z normą IEC 62040). UPS będzie zasilany dwutorowo – przez tor główny (układ prostownik-falownik) oraz tor rezerwowy (bypass elektroniczny). Dodatkowo będzie wyposażony w zewnętrzny tor obejściowy (serwisowy, mechaniczny). Baterie akumulatorów, zapewniające czas podtrzymania 60 minut dla obciążenia 135kW, będą umieszczone w zewnętrznej szafie baterijnej – fabryczne rozwiązanie producenta UPS. Projektowana żywotność akumulatorów – 12+ lat wg klasyfikacji EUROBAT (klasyfikacja Very Long Life).

Dane techniczne UPS:

- UPS wyprodukowany w kraju UE. Należy dostarczyć certyfikat wystawiony przez niezależną jednostkę badawczą, potwierdzający pochodzenie UPS (w tym miejsce produkcji, adres fabryki) – certyfikat CB / TUV lub równoważny
- producent oferowanego urządzenia powinien być zarejestrowany na liście Energy Technology List w zakresie systemów zasilania gwarantowanego UPS
- producent oferowanego urządzenia powinien posiadać certyfikat ISO 9001 w zakresie projektowania, produkcji, sprzedaży i serwisu systemów zasilania gwarantowanego UPS
- moc wyjściowa: 150 kVA/150 kW
- architektura modułowa: moduły mocy 50kVA/50kW
- praca redundantna N + 1: 150kW moc podstawowa + 50kW moduł rezerwowy
- moduły mocy wymieniane „na gorąco” (hot-swap); naprawa, wymiana i dokładanie nowych modułów mocy nie przerywa pracy online istniejących modułów i nie wymaga przejścia na bypass serwisowy
- czas podtrzymania baterijnego – 60 minut dla obciążenia mocą czynną 135kW
- baterie umieszczone w zewnętrznej szafie baterijnej – fabryczne rozwiązanie producenta UPS
- baterie o żywotności 12+ lat wg klasyfikacji EUROBAT
- ilość faz 3/3 – trzy fazy wejściowe i trzy fazy wyjściowe
- sprawność w trybie on-line: $\geq 96,2\%$ w zakresie obciążenia 25-100% (do 99% w trybie oszczędzania energii). Należy przedstawić certyfikaty potwierdzające sprawność oferowanej serii UPS, wystawione przez niezależną jednostkę badawczą
- tolerancja napięcia wejściowego: 190– 271V napięcia fazowego, bez korzystania z energii baterii
- częstotliwość wejściowa 50 Hz lub 60 Hz z tolerancją 40Hz do 72Hz
- wahania napięcia wyjściowego: $< 1\%$
- wahania częstotliwości wyjściowej: $\pm 0,1$ Hz
- $\cos\phi$ wyjściowy = 1
- $\cos\phi$ wejściowy = 0,99
- zabezpieczenie przed zwrotnym podaniem energii do sieci zasilającej (backfeed protection, zgodnie z normą IEC 62040) w torze bypassu statycznego UPS
- zwarciov prąd bypassu statycznego $I_{cc} = 100$ kA
- urządzenie powinno być wyposażone w system nieciągłego ładowania baterii. Należy dołączyć opis sposobu zarządzania pracą baterii. W opisie znaleźć się muszą informacje nt. trwania okresów ładowania forsującego, konserwującego i okresu spoczynkowego (tzw.

restingu). Okres spoczynkowy w jednym cyklu nie może być krótszy niż 14 dni. Opis powinien być materiałem firmowym producenta

- urządzenie powinno posiadać tryb oszczędzania energii, zapewniający automatyczne, bezprzerwowe przełączanie w tryb online (w czasie do 2ms) w przypadku wystąpienia nieprawidłowości w torze bypassu statycznego. Opis technologii powinien być materiałem firmowym producenta
- inteligentny algorytm zarządzania modułami mocy, regulujący poziom obciążenia poszczególnych modułów w celu uzyskania najwyższej sprawności. Opis technologii powinien być materiałem firmowym producenta
- wejściowe zniekształcenia THDi < 3%
- wyjściowe THDu:
 - dla obciążenia liniowego < 1,5%,
 - dla obciążenia nieliniowego < 3%.
- Urządzenie musi posiadać panel komunikacyjny, w którym powinny być zainstalowane:
 - gniazdo komunikacji RS-232,
 - gniazdo wyłącznika awaryjnego p.poż.
- interfejsy komunikacyjne: SNMP – karta sieciowa Gigabit Ethernet, zgodność ze standardem cyberbezpieczeństwa UL 2900 oraz IEC 62443, szyfrowanie TLS 1.2
- graficzny dotykowy wyświetlacz LCD z komunikatami w języku polskim

Uwaga: na wejściu UPS należy stosować zabezpieczenia 3-polowe (nie należy rozłączać przewodu neutralnego UPS). Do zabezpieczenia należy stosować wkładki bezpiecznikowe typu gG/gL.

UPS 2, 3

Dla zasilania odbiorów serwerowych projektuje się zasilacz UPS pracujący w topologii on-line VFI-SS-111, wg normy IEC 62040-3, o mocy 150kVA/150kW. Rozwiązanie modułowe, podwyższające niezawodność, niwelujące istnienie pojedynczego punktu awarii – UPS składa się z 4 niezależnych modułów o mocy 50kVA/50kW. Praca redundantna N + 1, 150kW moc podstawowa + 50kW moduł rezerwowy. Moduły wymieniane „na gorąco” (hot-swap). Naprawa, wymiana bądź instalacja nowego modułu nie przerywa pracy online pozostałych modułów. Oprogramowanie (firmware) nowo dodanego modułu automatycznie synchronizuje się z oprogramowaniem (firmware) istniejących modułów, nie przerywając pracy online. Każdy moduł będzie posiadał własny, niezależny tor prostownik-falownik oraz układ ładowania baterii. UPS będzie wyposażony w wewnętrzny, bezprzerwowy bypass elektroniczny (centralny dla całej szafy UPS). Bypass wewnętrzny będzie posiadał zabezpieczenie przed zwrotnym podawaniem energii do sieci zasilającej (backfeed protection, zgodnie z normą IEC 62040). UPS będzie zasilany dwutorowo – przez tor główny (układ prostownik-falownik) oraz tor rezerwowy (bypass elektroniczny). Dodatkowo będzie wyposażony w zewnętrzny tor obejściowy (serwisowy, mechaniczny). Baterie akumulatorów, zapewniające czas podtrzymania 19 minut dla obciążenia 135kW, będą umieszczone w zewnętrznej szafie baterijnej – fabryczne rozwiązanie producenta UPS. Projektowana żywotność akumulatorów – 12+ lat wg klasyfikacji EUROBAT (klasyfikacja Very Long Life).

Dane techniczne UPS:

- UPS wyprodukowany w kraju UE. Należy dostarczyć certyfikat wystawiony przez niezależną jednostkę badawczą, potwierdzający pochodzenie UPS (w tym miejsce produkcji, adres fabryki) – certyfikat CB / TUV lub równoważny
- producent oferowanego urządzenia powinien być zarejestrowany na liście Energy Technology List w zakresie systemów zasilania gwarantowanego UPS
- producent oferowanego urządzenia powinien posiadać certyfikat ISO 9001 w zakresie projektowania, produkcji, sprzedaży i serwisu systemów zasilania gwarantowanego UPS
- moc wyjściowa: 150 kVA/150 kW
- architektura modułowa: moduły mocy 50kVA/50kW
- praca redundantna N + 1: 150kW moc podstawowa + 50kW moduł rezerwowy



- moduły mocy wymieniane „na gorąco” (hot-swap); naprawa, wymiana i dokładanie nowych modułów mocy nie przerywa pracy online istniejących modułów i nie wymaga przejścia na bypass serwisowy
- czas podtrzymania baterijnego – 19 minut dla obciążenia mocą czynną 135kW
- baterie umieszczone w zewnętrznej szafie bateryjnej – fabryczne rozwiązanie producenta UPS
- baterie o żywotności 12+ lat wg klasyfikacji EUROBAT
- ilość faz 3/3 – trzy fazy wejściowe i trzy fazy wyjściowe
- sprawność w trybie on-line: $\geq 96,2\%$ w zakresie obciążenia 25-100% (do 99% w trybie oszczędzania energii). Należy przedstawić certyfikaty potwierdzające sprawność oferowanej serii UPS, wystawione przez niezależną jednostkę badawczą
- tolerancja napięcia wejściowego: 190– 271V napięcia fazowego, bez korzystania z energii baterii
- częstotliwość wejściowa 50 Hz lub 60 Hz z tolerancją 40Hz do 72Hz
- wahania napięcia wyjściowego: $< 1\%$
- wahania częstotliwości wyjściowej: $\pm 0,1$ Hz
- $\cos\phi$ wyjściowy = 1
- $\cos\phi$ wejściowy = 0,99
- zabezpieczenie przed zwrotnym podaniem energii do sieci zasilającej (backfeed protection, zgodnie z normą IEC 62040) w torze bypassu statycznego UPS
- zwarciový prąd bypassu statycznego $I_{cc} - 100$ kA
- urządzenie powinno być wyposażone w system nieciągłego ładowania baterii. Należy dołączyć opis sposobu zarządzania pracą baterii. W opisie znaleźć się muszą informacje nt. trwania okresów ładowania forsującego, konserwującego i okresu spoczynkowego (tzw. restingu). Okres spoczynkowy w jednym cyklu nie może być krótszy niż 14 dni. Opis powinien być materiałem firmowym producenta
- urządzenie powinno posiadać tryb oszczędzania energii, zapewniający automatyczne, bezprzerwowe przełączanie w tryb online (w czasie do 2ms) w przypadku wystąpienia nieprawidłowości w torze bypassu statycznego. Opis technologii powinien być materiałem firmowym producenta
- inteligentny algorytm zarządzania modułami mocy, regulujący poziom obciążenia poszczególnych modułów w celu uzyskania najwyższej sprawności. Opis technologii powinien być materiałem firmowym producenta
- wejściowe zniekształcenia THDi $< 3\%$
- wyjściowe THDu:
 - dla obciążenia liniowego $< 1,5\%$,
 - dla obciążenia nieliniowego $< 3\%$.
- Urządzenie musi posiadać panel komunikacyjny, w którym powinny być zainstalowane:
 - gniazdo komunikacji RS-232,
 - gniazdo wyłącznika awaryjnego p.poż.
- interfejsy komunikacyjne: SNMP – karta sieciowa Gigabit Ethernet, zgodność ze standardem cyberbezpieczeństwa UL 2900 oraz IEC 62443, szyfrowanie TLS 1.2
- graficzny dotykowy wyświetlacz LCD z komunikatami w języku polskim

Uwaga: na wejściu UPS należy stosować zabezpieczenia 3-polowe (nie należy rozłączać przewodu neutralnego UPS). Do zabezpieczenia należy stosować wkładki bezpiecznikowe typu gG/gL.



SERWEROWNIA ORAZ INFRASTRUKTURA PASYWNA

KLIMATYZACJA SERWEROWNI

Projektuje się układ klimatyzacji precyzyjnej typu InRow

1. Instalacja klimatyzacji precyzyjnej IT

1.1. Założenia

- ☐ Zewnętrzne temperatury doborowe: od (-20)°C do 40°C,
- ☐ Chłodzenie rzędowe, jednostki w pomieszczeniu IT o szerokości 300mm,
- ☐ Bezpośrednie odparowanie
- ☐ Zabudowany ciepły korytarz,
- ☐ Redundancja N+1,
- ☐ Moc IT: 75kW,
- ☐ Ilość powietrza: 230m³/h na każdy kilowat mocy IT,
- ☐ Temperatura w zimnej strefie nie więcej niż 22°C,
- ☐ Wilgotność względna w ciepłej strefie 25-30%,

1.2. Opis systemu

Za odprowadzanie ciepła z serwerowni będzie odpowiedzialny system klimatyzacji precyzyjnej oparty na

jednostkach rzędowych, tj. jednostkach montowanych pomiędzy szafami rack. System będzie składał się

z 4 kompletów urządzeń. Zakłada się układ N+1, czyli jeden rezerwowy komplet klimatyzacji. Każdy komplet to jednostka rzędowa montowana w pomieszczeniu IT, agregat skraplający z układem sprężarkowym montowany na zewnątrz budynku. Klimatyzatory rzędowe będą pracowały w grupie urządzeń, w której logika pracy zapewni możliwość rotacji urządzeń. System musi zapewnić kontrolę temperatury oraz wilgotności (nawilżanie oraz osuszanie). Aby ograniczyć zużycie energii, system musi być wyposażony w płynną regulację obrotów wentylatorów oraz sprężarki pozwalające na dostosowanie

wydajności do aktualnego zapotrzebowania.

System klimatyzacji wyposażony w czujniki temperatury oraz wilgotności, które będą monitorowały parametry środowiskowego w zimnej strefie. Na podstawie odczytu z tych czujników urządzenia będą dostosowywały moc chłodniczą oraz załączały tryby nawilżania, bądź odwilżania. Dodatkowo zespół urządzeń będzie współpracował z czujnikami różnicy ciśnień montowanymi w zabudowie ciepłego korytarza. Urządzenia będą dostosowywały wydatek powietrza do aktualnego zapotrzebowania urządzeń IT, na podstawie odczytu wartości podciśnienia w gorącej strefie. Dostosowanie wydajności wentylatorów do aktualnego zapotrzebowania urządzeń IT redukuje zużycie energii elektrycznej systemu klimatyzacji.

Public

1.3. Specyfikacja techniczna systemu

Parametry pracy:

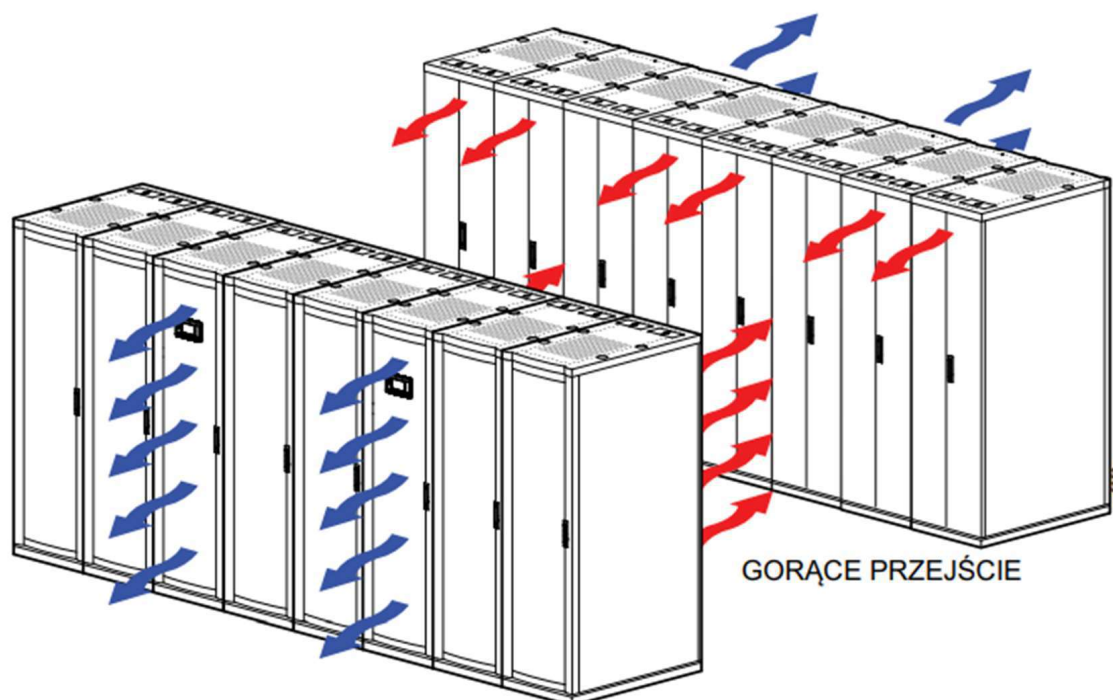
- ☐ Temperatura na powrocie 36,0°C
- ☐ Wilgotność 30%
- ☐ Przepływ powietrza 5770 m³/h
- ☐ Temperatura powietrza nawiewanego 21,9°C
- ☐ Czynnik chłodniczy, R410A
- ☐ Temperatura zewnętrzna dla doboru 40°C
- ☐ Wydajność chłodnicza jawna netto w punkcie pracy 25,0 kW
- ☐ SHR 100%
- ☐ Minimalny EER jednostki rzędowej 30,5kW/kW
- ☐ Maksymalny pobór mocy elektrycznej InRow 0,8 kW
- ☐ Maksymalny pobór mocy elektrycznej sprężarka 6,8 kW
- ☐ Maksymalny pobór mocy elektrycznej wentylatorów skraplacza 0,7kW
- ☐ Napięcie zasilania agregatu skraplającego 400V/3f/50Hz
- ☐ Maksymalne ciśnienie akustyczne jednostki wewnętrznej z 1.8m: 76,6 db(A)
- ☐ Maksymalne wymiary klimatyzatora rzędowego: szerokość: 300mm, głębokość: 1095mm, wysokość jednostki 1991 mm, waga 184 kg
- ☐ Maksymalne wymiary agregatu skraplającego: szerokość: 1000mm, głębokość: 1000mm, wysokość

jednostki 1555 mm, waga 303 kg

Konfiguracja sprzętowa:

- sprężarka typu scroll z falownikiem VFD; sprężarka umiejscowiona w agregacie skraplającym; modulacja 30-100%
- Wentylatory EC , płynna regulacja,
- Możliwość wymontowania wentylatora w czasie pracy urządzenia,
- elektroniczny zawór rozprężny,
- czynnik chłodniczy R410A,
- sterownik z wyświetlaczem dotykowym LCD 4,3", gniazdem karty SD, portem USB-A oraz portem USB-B jako gniazdo serwisowe,
- automatyczny reset po zaniku napięcia,
- możliwość podłączenia linii chłodniczych do klimatyzatorów od spodu lub od góry urządzenia
- pompa kondensatu wewnątrz klimatyzatora,
- możliwość integracji z BMS (Modbus, BACNet/SNMP/Web),
- zdejmowalne panele boczne klimatyzatorów,
- zdejmowalne drzwi przednie oraz drzwi tylne,
- producent klimatyzatorów i szaf serwerowych zapewnia fabryczne systemowe połączenia klimatyzatorów z szafami serwerowymi oraz udziela gwarancji na tego typu systemowe połączenia
- elektryczna nagrzewnica o mocy 3 kW
- nawilżacz o wydajności 3 kg/h,
- praca grupowa,
- Adaptacyjny system regulacji przepływu powietrza - klimatyzatory wykorzystują funkcję aktywnej kontroli przepływu powietrza po przez precyzyjną regulację prędkości wentylatorów. Zapewniona zostaje wymagana objętość powietrza docierającego do urządzeń IT (przetworniki AFC montowane w zabudowie korytarzy). Funkcja pozwalająca na optymalizację zużycia energii elektrycznej
- możliwość zasilania wentylatorów jednostki wewnętrznej z UPS

Schemat obiegu powietrza dla systemu klimatyzacji opartym na jednostkach rzędowych:



SYSTEM GASZENIA

Do obrony pomieszczenia serwerowni należy zastosować system gaszenia gazem posiadający certyfikat CNBOP. System należy zaprojektować zgodnie z normą PN EN 15004 dla zagrożenia klasa A wyższa. Jako czynnik gaśniczy należy wykorzystać gaz nie podlegający ustawie o SZWO i innych gazach cieplarnianych. Wymagany czas wyzwolenia systemu 6-10 sekund. Butle ze środkiem gaśniczym mają być zlokalizowane obok pomieszczenia bronionego. W pomieszczeniu szafy komputerowe będą zabudowane w „korytarz”. Dysze rozprężne systemu gaszenia mają być zlokalizowane w każdej przestrzeni pomieszczenia oraz w zabudowie w „korytarz”

Detekcja pożaru i sterowanie systemem gaszenia gazem ma być oparte o konwencjonalną centralę automatycznego gaszenia. Centrala musi zapewnić możliwość sterowania siłownikiem elektromagnetycznym i klapą odciążającą. Wyzwolenie systemu następować będzie po koincydencji liniowej. W pomieszczeniu należy zainstalować komplet czujek ppoż., przycisków pożarowych oraz sygnalizatorów optycznych i akustycznych. Należy przewidzieć konieczność montażu czujek w każdej strefie pomieszczenia oraz w zabudowie w „korytarz”. Centrala musi zapewnić możliwość zresetowania czasu wyzwolenia systemu. Z centrali gaśniczej należy przewidzieć możliwość przekazania sygnałów pożarowych do SAP budynku.

INFRASTRUKTURA

Wymagania ogólne

1 Zakres dokumentacji

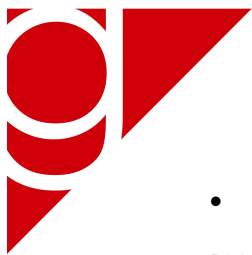
Projekt instalacji systemu okablowania strukturalnego zaplanowano dla różnorodnych systemów wykorzystujących sieć IP (np. LAN, WLAN, VoIP, CCTV, KD, System Przywoławczy i inne) tak aby system stanowił zintegrowaną i jednolitą platformę komunikacyjną. Wszelkie rozwiązania budynkowe, korzystające z systemu okablowania strukturalnego, muszą nieodzownie opierać się na systemie, który spełnia wszystkie niżej wymienione wymagania.

Konieczne jest zastosowanie rozwiązań, które w pełni spełniają wszystkie minimalne kryteria opisane w niniejszym projekcie przez Zamawiającego oraz w pełni są zgodne z obowiązującą normalizacją.

2 Odwołania do norm i rozporządzeń

Opracowanie projektu okablowania strukturalnego ma swoją podstawę w wymaganiach obowiązujących normach:

- PN-EN 50173:2018-07 – Technika Informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego:
 - PN-EN 50173-1 – Wymagania ogólne;
 - PN-EN 50173-2 – Budynki biurowe;
 - PN-EN 50173-3 – Zabudowania przemysłowe;
 - PN-EN 50173-4 – Zabudowania mieszkalne;
 - PN-EN 50173-5 – Centra danych;
 - PN-EN 50173-6 – Rozproszone usługi budynkowe;
- ISO/IEC 11801:2017/Cor1:2018 – Information technology
 - ISO/IEC 11801-1: 2017/Cor1:2018 – Generic cabling for customer premises
 - ISO/IEC 11801-2: 2017/Cor1:2018 – Office premises
 - ISO/IEC 11801-3: 2017/Cor1:2018 – Industrial premises
 - ISO/IEC 11801-4: 2017/Cor1:2018 – Single-tenant homes
 - ISO/IEC 11801-5: 2017/Cor1:2018 – Data centers
 - ISO/IEC 11801-6: 2017/Cor1:2018 – Distributed building services
- PN-EN 50174-1:2018-08 – Technika informatyczna. Instalacja okablowania:
 - PN-EN 50174-1 – Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości;
 - PN-EN 50174-2 – Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;



- PN-EN 50174-3:2014-02/A1:2017-07 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;
- PN-EN 50310:2016-09 – Sieć połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi;
- PN-EN 50346:2004/A1:2009+A2:2010 – Testowanie zainstalowanego okablowania
- PN-EN 61280-4-1:2010 – Procedury badań światłowodowych podsystemów telekomunikacyjnych – Zainstalowana sieć kablowa – Pomiar tłumienności światłowodów wielomodowych;
- PN-EN 61280-4-2:2014-11 – Procedury badań światłowodowych podsystemów telekomunikacyjnych – Zainstalowane okablowanie – Pomiary tłumienia i tłumienności odbicia w przypadku światłowodów jednomodowych;
- IEC 61935-1:2019 – Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards;
- IEC 60512-99-002:2022 – Connectors for electrical and electronic equipment - Tests and measurements
- ISO/IEC 14763-2:2019 – Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 2: Planning and installation;
- ISO/IEC TR 14763-2-1:2011 – Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 2-1: Planning and installation - Identifiers within administration systems;
- ISO/IEC 14763-3:2014/Amd1:2018 – Implementation and operation of customer premises cabling - Part 3: Testing of optical fiber cabling;
- ISO/IEC 18598:2016/Amd1:2021 – Information technology – Automated infrastructure management (AIM) systems — Requirements, data exchange and applications;
- ISO/IEC 14763-4:2018 – Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 4: Measurement of end-to-end (E2E)-Links;
- IEC 61280-4-1:2019 – Fiber-optic communication subsystem test procedures - Part 4-1: Installed cabling plant - Multimode attenuation measurement;
- IEC 61280-4-2:2014 – Fiber-optic communication subsystem test procedures - Part 4-2: Installed cable plant - Single-mode attenuation and optical return loss measurement;
- IEC 61300-3-1:2005 – Fiber optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 3-1: Examinations and measurements - Visual examination;
- IEC 61280-4-4:2017 – Fiber optic communication subsystem test procedures - Part 4-4: Cable plants and links - Polarization mode dispersion measurement for installed links;
- ISO/IEC 30129:2015/Amd:2019 – Amendment 1 - Information technology - Telecommunications bonding networks for buildings and other structures;
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 w sprawie wyrobów budowlanych (CPR);
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011r. w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym;

Wykonawca ma obowiązek przeprowadzić instalację okablowania zgodnie z opisanymi wymaganiami oraz powiązanymi normami. Dodatkowo, jest konieczne, aby Wykonawca obligatoryjnie uwzględnił wszystkie wymagania producenta związane z używanym systemem okablowania strukturalnego. Jest to istotne w celu zapewnienia gwarancji systemowej na okres min. 25 lat po zakończonej instalacji.

W przypadku aktualizacji któregośkolwiek z w/w dokumentów normalizacyjnych należy odwoływać się do najnowszej wersji tejże normy.

3 Dokumentacja

4 Spis rysunków dołączonych do projektu

- Rysunek 1 – Widoki szaf
- Rysunek 2 – Schemat ideowy połączeń szkieletowych i połączeń między szafami w serwerowni
- Rysunek 3 – Schemat ideowy połączeń poziomych

5 Obowiązek wykonawcy

Aby wyeksponować procedurę oraz zapoznać Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami dotyczącymi gwarancji systemowej, wykonawca powinien potwierdzić przed Inwestorem procedury, warunki i sposób udzielania gwarancji Użytkownikowi.

W celu weryfikacji bieżącego stanu certyfikowanego instalatora oferowanego systemu, Producent musi udostępniać informacje o aktualnym statusie aktywnych certyfikowanych instalatorów na swojej stronie internetowej lub na żądanie Inwestora, udzielając tych informacji pisemnie. Na dzień składania oferty, Wykonawca powinien posiadać status aktywnego certyfikowanego instalatora oraz zatrudniać co najmniej dwóch pracowników przeszkolonych zgodnie z programem szkoleń Producenta, w zakresie instalacji, pomiarów, nadzoru, wykrywania i eliminacji uszkodzeń.

W swojej ofercie Wykonawca musi zawrzeć: szczegółowe karty katalogowe oferowanych produktów od Producenta, zawierające informacje o funkcjonalności, spełnianych standardach i wydajności a dodatkowo:

- a. Imię i Nazwisko inżyniera odpowiedzialnego za realizację projektu;
- b. Świadectwa szkoleń przedstawicieli Wykonawcy z zakresu instalacji proponowanego systemu;
- c. Lista pracowników technicznych Wykonawcy biorących udział w instalacji systemu wraz z potwierdzeniem ich kompetencji i doświadczenia;
- d. Dokumentacja techniczna wraz z numerami katalogowymi proponowanych komponentów;

6 Dane produktów

Dla każdego rodzaju oferowanego produktu wymagane jest przedstawienie charakterystyki działania oraz kompletnego opisu użytych produktów.

Co najmniej poniższe informacje muszą być zawarte w danych dotyczących produktów:

- a. Zestawienie materiałów wraz z numerami katalogowymi;
- b. Nazwa i adres producenta;
- c. Oświadczenie o zgodności ze specyfikacją wraz z niezbędnymi dokumentami uzupełniającymi;
- d. Karty katalogowe proponowanego sprzętu;
- e. Nazwa i adres autoryzowanego lokalnego przedstawiciela / dystrybutora – jeżeli występuje;

7 Certyfikaty produktowe

Dokumentacja projektowa jest oparta o komponenty, które spełniają wymagania Klienta. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia, wraz z ofertą, podpisane przez Producenta oświadczenie, potwierdzające zgodność oferowanych produktów z tymi wymaganiami.

Dodatkowo, wymagane jest dostarczenie certyfikatów zgodności normatywnej dla komponentów tworzących tor transmisyjny (takie jak kable, złącza, kable krosowe). Certyfikaty te powinny być wydane przez niezależne laboratoria badawcze, np. Intertek, GHMT, Delta. Jeśli w szczegółowych opisach produktów są wymagane inne specyficzne certyfikaty, to również powinny być dostarczone.

8 Wymogi regulacyjne CPR

Instalacje, które są wykonywane w Unii Europejskiej podlegają przepisom dotyczącym wyrobów budowlanych (CPR). W dniu 1 lipca 2017 roku weszło w życie nowe europejskie rozporządzenie, obejmujące m.in. kable miedziane i światłowodowe, o nazwie "Rozporządzenie w sprawie wyrobów budowlanych" (CPR). Zgodność z nowym rozporządzeniem jest wymagana od proponowanego dostawcy okablowania.

W celu zapewnienia zgodności z wymaganiami Rozporządzenia o Wyrobach Budowlanych (CPR), proponowany dostawca okablowania powinien dokonać klasyfikacji swojego obecnego europejskiego portfolio kabli miedzianych i światłowodowych poziomych. Klasyfikację tę należy przeprowadzić przy wykorzystaniu zatwierdzonych jednostek notyfikowanych.

Zgodnie z Rozporządzeniem, od 1 lipca 2017 roku kable miedziane i światłowodowe, które są wykorzystywane wewnątrz budynków, muszą mieć oznaczenie CE na opakowaniu oraz dostępną dla użytkownika deklarację właściwości użytkowych (DoP).

Dotyczy to kabli miedzianych i światłowodowych, jakie zostały wymienione w tym dokumencie. CPR (Rozporządzenie w sprawie wyrobów budowlanych) określa reakcję kabli na warunki pożaru, takie jak ich właściwości spalania, generowanie dymu, kwasów i płonących kropel. Wydajność kabli jest oznaczana poprzez Euroklasy, które są hierarchiczne. Oznacza to, że materiały o wyższym oznaczeniu są dopuszczalne we wszystkich parametrach. Minimalne wymagania Euroklas mogą różnić się w różnych krajach.

Patchcords lub zestawy, które nie są trwale zamontowane w budynku, nie podlegają zakresowi stosowania CPR.

W tym projekcie konieczne jest, aby kable komunikacyjne posiadały co najmniej Euroklasę B2ca.

9 Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego

W celu ostatecznego odbioru instalacji przez Inwestora, konieczne jest zrealizowanie wszystkich poniższych warunków:

- wykonanie instalacji w sposób estetyczny, zgodny ze sztuką i obowiązującymi normami,
- wykonanie kompletu pomiarów,
- opracowanie i przekazanie dokumentacji powykonawczej Inwestorowi,
- uzyskanie gwarancji systemowej producenta okablowania.

Zgodnie z normą IEC 61935-1, należy przeprowadzić pomiary sieci miedzianej Klasy E_A. Natomiast pomiary sieci światłowodowej powinny być przeprowadzone zgodnie z normą ISO/IEC 14763-3. Wszystkie interfejsy okablowania poziomego i szkieletowego powinny zostać poddane pomiarom.

W celu przeprowadzenia pomiarów, należy skorzystać z miernika dynamicznego (analizatora), który jest zdolny do analizy parametrów zgodnie z obowiązującymi normami. Sprzęt pomiarowy musi być zaopatrzony w aktualną kalibrację/legalizację, co oznacza posiadanie certyfikatu wydanego przez serwis producenta, potwierdzającego precyzjność jego pomiarów.

Raporty pomiarowe muszą zawierać informacje o ustawieniach sprzętu pomiarowego (takie jak norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów, wraz z uwzględnieniem zapasów w odniesieniu do normatywnych limitów. Każdy z wyników musi być jasno opisany jako poprawny lub niepoprawny.

10 Pomiary okablowania miedzianego

- Do pomiarów sieci miedzianej, analizator okablowania powinien spełniać co najmniej wymagania V klasy dokładności w odniesieniu do Klasy E_A zgodnie z normą IEC 61935-1. Proponowane urządzenia to m.in. FLUKE DSX5000 lub DSX8000.
- Pomiary sieci miedzianej w przypadku Klasy E_A powinny być przeprowadzane zgodnie z ISO/IEC 11801 lub EN 50173-1, przy zachowaniu poniższej kolejności:
 1. Łącze stałe (Permanent Link) powinno być mierzone z wykorzystaniem właściwych adapterów pomiarowych, które są określone przez producenta sprzętu pomiarowego,
 2. Kable krosowe powinny być mierzone z wykorzystaniem właściwych adapterów pomiarowych, które są określone przez producenta sprzętu pomiarowego,
 3. Kanał (Channel) powinien być mierzony z wykorzystaniem właściwych adapterów pomiarowych, które są określone przez producenta sprzętu pomiarowego,
- Pomiary łączy wykorzystujących wtyki MPTL należy przeprowadzać zgodnie z normą ANSI/TIA-568.2-D dla Klasy E_A, przy użyciu odpowiednich adapterów pomiarowych określonych przez producenta sprzętu pomiarowego odpowiednich dla danej klasy okablowania,
- Protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego musi zawierać:
 - o mapę połączeń,
 - o długość połączeń i rezystancje par,
 - o rezystancję niezrównoważenia,
 - o opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji,

- o tłumienie,
- o NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach,
- o ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach,
- o ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach,
- o RL w dwóch kierunkach,

11 Pomiar okablowania światłowodowego

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek połączeń pomiarowych w torach światłowodowych, konieczne jest przestrzeganie procedury inspekcji i oczyszczania złączy, adapterów oraz transceiverów światłowodowych, zarówno po stronie mierzonego toru, jak i przyrządów oraz kabli pomiarowych. Procedura utrzymania czystości złączy światłowodowych musi być zgodna z normą IEC 61300-3-35, co musi być potwierdzone w protokołach pomiarowych.

- Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego powinno być określone za pomocą miernika OLTS, a ponadto zaleca się przeprowadzenie pomiarów OTDR,
- Podczas przeprowadzania pomiarów za pomocą urządzenia OTDR, konieczne jest wykorzystanie rozbiegówki i dobiegówki w celu oceny jakości wszystkich złączy,
- Podczas wykonywania pomiarów OLTS, należy użyć metody pomiarowej z użyciem 1 kabla referencyjnego,
- Dla połączeń światłowodowych opartych na kablach wielomodowych (jeśli są obecne), niezbędne jest korzystanie z kabli pomiarowych Encircled Flux,
- Pełny pomiar każdego dwukierunkowego toru transmisyjnego wykonanego OLTS i OTDR powinien być przeprowadzony w obu kierunkach, przy dwóch oknach transmisyjnych, dla obu włókien:
 - o od punktu A do B w oknie 1310nm i 1550nm dla światłowodów jednomodowych
 - o od punktu B do A w oknie 1310nm i 1550nm dla światłowodów jednomodowych
 - o od punktu A do B w oknie 850nm i 1300nm dla światłowodów wielomodowych
 - o od punktu B do A w oknie 850nm i 1300nm dla światłowodów wielomodowych

12 Gwarancja producenta systemu

Wymagania gwarancyjne dla systemu okablowania oraz pozostałych elementów:

- gwarancja ma stanowić jednolitą, bezpłatną usługę serwisową świadczoną przez Producenta systemu okablowania. Oznacza to, że Użytkownik nie będzie zobowiązany ponieść żadnych kosztów związanych z przeglądami, serwisowaniem, naprawami lub innymi pracami związanymi z wadliwymi elementami w przyszłości;
- gwarancja powinna obejmować pełen zakres okablowania miedzianego oraz światłowodowego, włącznie z kablami krosowymi oraz innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci, takimi jak panele krosowe, gniazda i wtyki RJ45, patchcordsy, adaptery światłowodowe, pigtaile i inne;
- minimalny czas trwania gwarancji systemowej okablowania strukturalnego to 25 lat;
- minimalny czas trwania gwarancji na szafy to 12 miesięcy;
- minimalny czas trwania gwarancji na listwy PDU to 36 miesięcy;
- gwarancja powinna być udzielana na oficjalnych warunkach, które są powszechnie znane i opublikowane;
- gwarancja powinna być udzielana bezpośrednio przez producenta okablowania Inwestorowi/Użytkownikowi;

W ramach swojej gwarancji systemowej, producent systemu okablowania ma zobowiązać się do:

- gwarancję materiałową, co oznacza, że w przypadku wykrycia wad lub usterek fabrycznych, wadliwe produkty zostaną naprawione lub wymienione;
- gwarancję parametrów łącza/kanatu, co oznacza, że parametry łącza statycznych lub kanałów będą przewyższać określoną klasę okablowania przez cały okres trwania gwarancji;
- gwarancję aplikacji, co oznacza, że współczesne i przyszłe protokoły sieciowe, które zostały lub zostaną zaprojektowane dla systemów okablowania danej klasy, będą działać poprawnie przez cały okres trwania gwarancji;

Uwaga:

Na życzenie Inwestora/Użytkownika instalacja musi być nadzorowana przez inżynierów ze strony producenta w trakcie budowy.

Zbudowana infrastruktura kablowa musi być ostatecznie poddana fizycznemu sprawdzeniu przez producenta przed wystawieniem certyfikatu gwarancyjnego pod względem technicznym, funkcjonalnym oraz estetycznym. Użytkownik/Inwestor ma prawo otrzymać raport potwierdzający przeprowadzenie kontroli instalacji oraz posiada prawo do uczestnictwa w procesie weryfikacji.

13 Dokumentacja powykonawcza

Po zakończeniu prac instalacyjnych konieczne jest przygotowanie i przekazanie Użytkownikowi końcowemu dokumentacji powykonawczej, która powinna obejmować:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli z lokalizacją przebiegów przez ściany, podłogi, itp.
- Rysunki elewacji szaf z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów,
- Rzuty z naniesionymi gniazdami.

14 Identyfikacja, etykietowanie i mapowanie

Należy koniecznie trwale oznaczyć wszystkie elementy składające się na system okablowania strukturalnego oraz sieci LAN, tak aby umożliwić ich jednoznaczną identyfikację, zgodnie z normą ANSI/TIA-606-C..

Należy oznaczyć wszelkie:

- Kable,
- Kable krosowe,
- Panele krosowe,
- Szafy i stojaki,
- Gniazda logiczne,
- Urządzenia sieciowe.

Wszystkie etykiety użyte w projekcie muszą być:

- samoprzylepne;
- odporne na promieniowanie UV min: 3000 godzin;
- zgodne z RoHS;

UWAGA:

Etykiety, które nie zostaną wykonane w sposób właściwy, nie będą uznane za wykonane zgodnie z wymaganiami.

Etykietowanie kabli

Wszystkie kable systemowe muszą być trwale oznaczone w taki sposób, aby umożliwić jednoznaczne określenie ich pochodzenia i miejsca przeznaczenia za pomocą unikalnego identyfikatora.

Wszystkie kable powinny posiadać trwałe oznaczenia numeryczne, zarówno od strony gniazda PL, jak i od strony szafy montażowej w zależności od przeznaczenia, zgodnie z poniższą specyfikacją:

Etykiety powinny znajdować się w odległości 75 mm od końca kabla.

W celu etykietowania kabli, należy użyć etykiet spełniających następujące wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do średnicy kabla;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta samo-laminująca;

Etykietowanie paneli

Oznaczenia paneli krosowych należy wykonać w następujący sposób:

- oznaczenia paneli krosowych alfabetycznie zaczynając od lewego górnego rogu i dalej w dół;
- jeżeli porty w panelu nie są fabrycznie ponumerowane, to numeracja powinna zaczynać się od lewej strony i kontynuować w kierunku prawej strony;

W celu etykietowania paneli krosowych, należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- wielkość etykiety powinna być odpowiednio dobrana do rozmiaru pola opisowego;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;

Etykietowanie gniazd

Gniazda telekomunikacyjne w obszarach roboczych powinny być oznaczone w następujący sposób:
W celu etykietowania gniazd, należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- wielkość etykiety powinna być odpowiednio dobrana do rozmiaru pola opisowego;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;

Etykietowanie kabli krosowych

Kable krosowe muszą być wyposażone w fabryczne laminowane etykiety, umieszczone po obu stronach kabla, w odległości nie mniejszej niż 75 mm od jego końca. Etykiety te mają zapewniać identyfikowalność i powinny zawierać informacje takie jak kategoria kabla, długość, numer kontroli jakości oraz kod kreskowy do mapowania połączeń w szafie.

Etykietowanie szaf i racków

Szafy oraz otwarte stojaki (racki) powinny być oznaczone unikalnymi i jednoznacznymi numerami. Numery te powinny być umieszczone na górnej części szafy w środkowej części.

W celu etykietowania szaf i racków, należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety powinna być odpowiednio dobrana, aby oznaczenie było czytelne z odległości co najmniej 1,5 metra;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;

Etykietowanie urządzeń sieciowych

Urządzenia sieciowe powinny być oznaczone etykietą w widocznym miejscu z przodu oraz z tyłu. Etykieta powinna zawierać odpowiedni identyfikator, adres MAC oraz datę instalacji. Należy zadbać, aby etykieta nie interferowała z działaniem urządzenia, nie tworzyła połączeń z nim ani nie zakrywała istniejących etykiet producenta.

Do opisów należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- rozmiar etykiety powinien być odpowiednio dostosowany do dostępnego obszaru;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;

15 Mapowanie połączeń w szafie

System okablowania musi być wyposażony w funkcjonalność mapowania połączeń przeprowadzonych przy użyciu kabli krosowych w szafie. Procedura mapowania powinna wykorzystywać kody kreskowe umieszczone na etykietach kabli krosowych, a także być obsługiwana poprzez skaner kodów oraz dedykowaną aplikację dostępną na platformach Android, iOS, Windows. System mapowania musi umożliwiać import i eksport danych do formatu Excel, DCIM lub NMS (format .csv).

16 Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego



- W ramach systemu okablowania strukturalnego, konieczne jest zastosowanie elementów pochodzących od tego samego producenta;
 - Producent okablowania ma posiadać w ofercie oraz dostarczyć; system okablowania miedzianego, światłowodowego, szafy dystrybucyjne wraz z organizerami oraz system dystrybucji energii dla urządzeń aktywnych wraz z monitoringiem środowiska (listwy PDU wraz z oprogramowaniem do zarządzania oraz sensorami środowiskowymi);
 - Listwy PDU muszą umożliwiać bezpośrednie podłączenie do nich sensorów monitorujących warunki środowiskowe w pomieszczeniach dedykowanych na punkty dystrybucyjne oraz w serwerowni;
 - Oprogramowanie listw zarządzalnych PDU musi umożliwiać wysyłanie alarmów w przypadku przekroczenia ustalonych parametrów środowiskowych z sensorów. Alarmy te powinny być przekazywane co najmniej za pomocą wiadomości e-mail;
 - Rozmieszczenie stanowisk roboczych zostało ustalone na podstawie uzgodnień z Użytkownikiem oraz najbardziej aktualnej aranżacji wewnątrz dla pomieszczeń na etapie projektowania. Ostateczną lokalizację gniazd w pomieszczeniach należy potwierdzić w trakcie realizacji z udziałem przedstawiciela użytkownika;
 - Lokalne Punkty Dystrybucyjne (PPD) należy zlokalizować w pomieszczeniach zgodnie z rzutami poszczególnych kondygnacji;
 - Główny Punkt Dystrybucyjny (GPD) należy zlokalizować w pomieszczeniu Serwerowni;
 - Serwerownia powinna być zrealizowana zgodnie z najlepszymi praktykami;
 - Pomieszczenie Serwerowni musi zawierać:
 - o Odpowiednia powierzchnia na umieszczenie ilości szaf wg. potrzeb Klienta,
 - o Dostęp do szaf z każdej strony,
 - o Możliwość swobodnego otwarcia drzwi w szafach, zarówno z przodu szafy jak i od tyłu,
 - o Monitoring środowiska w szafach – min. temperatura, wilgotność, liniowy czujnik zalania,
 - o Zabudowa szaf w układzie zamkniętego korytarza,
 - o Wyposażenie w niezbędne systemy bezpieczeństwa takiej jak: monitoring CCTV, Kontrolę dostępu do pomieszczenia oraz do szaf, Gaszenie, Detekcja pożaru,
 - o Klimatyzację precyzyjną,
 - o Kanały kablowe dedykowane dla połączeń światłowodowych,
 - o Kanały kablowe dedykowane dla połączeń miedzianych,
 - Połączenia okablowania pionowego należy zrealizować, wykorzystując kable światłowodowe z włóknami OS2:
 - o 2x24 włókna (niezależne trasy – redundancja połączeń)
 - Połączenia z istniejącą Serwerownią należy zrealizować, wykorzystując kable światłowodowe z włóknami OS2:
 - o 2x24 włókna (niezależne trasy – redundancja połączeń)
 - Wszystkie połączenia światłowodowe szkieletowe należy zakończyć na przetłacznicach światłowodowych, wykorzystując złącza typu:
 - o LC/PC
 - Wszelkie połączenia światłowodowe pomiędzy szafami w Serwerowni należy zakończyć na przetłacznicach, wykorzystując kasety MPO z polaryzacją uniwersalną typu:
 - o MPO-LC – 12 włókien OM4
 - o MPO-LC – 12 włókien OS2
- oraz kable MPO typu:
- o MPO-MPO – 12 włókien OM4 z polaryzacją B
 - o MPO-MPO – 12 włókien OS2 z polaryzacją B

Całkowita ilość włókien światłowodowych ma zostać zrealizowana zgodnie z załączonymi schematami.

- Do celów komunikacji głosowej zostanie wykorzystany system VoIP, który będzie funkcjonować na projektowanej sieci LAN;
- Podtynkowy montaż gniazd okablowania poziomego PL będzie oparty na płytach czołowych z uchwytnymi w standardzie 45x45;



- W celu spełnienia minimalnych wymagań Klasy EA, system okablowania poziomego ma być realizowany przy użyciu kabla miedzianego typu:
 - F/FTP – kat.6A
- System okablowania poziomego ma być realizowany poprzez ekranowane gniazda RJ45 o wydajności:
 - kat.6A
- Należy zastosować panele krosowe typu:
 - 24 porty, 1U, modułarne:
 - Wersja prosta – krosowanie krótkie,
 - 48 portów, 1U, modułarny:
 - Wersja prosta – krosowanie krótkie,
 - Wersja skośna – krosowanie długie,
- Dla urządzeń medycznych, które są umiejscowione na mobilnych stojakach należy wykorzystać elementy typu „zrywka” w celu uniknięcia uszkodzenia okablowania lub sprzętu medycznego;
- Zgodnie z normą PN-EN 50173-1, wszystkie kable okablowania poziomego powinny być zakończone w osprzęcie potężeniowym;
- W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkowania okablowania, zachowując standard złącza RJ45, konieczne jest skorzystanie z mechanicznych zabezpieczeń. Gniazda, które są dostępne dla osób niepowołanych, powinny umożliwiać zaślepienie, co zabezpieczy przed nieuprawnionym podłączaniem do sieci. Administrator sieci powinien podejmować decyzję o udostępnieniu tych zabezpieczeń osobom trzecim, poprzez zdjęcie blokady za pomocą specjalnego klucza – zaślepki gniazda;
- Aby zagwarantować i potwierdzić wymaganą wydajność okablowania miedzianego przeznaczonego do zabudowy (zarówno kabla, jak i gniazda), producent musi posiadać certyfikaty wydane przez akredytowane, niezależne laboratoria (takie jak Intertek, ETL, GHMT, Delta). Certyfikaty te potwierdzają zgodność systemu lub komponentów z wymaganiami normy międzynarodowej, a mianowicie ISO/IEC 11801 lub EN50173-1;
- Wszystkie złącza światłowodowe muszą być poddane procesowi polerowania w trakcie produkcji fabrycznej. Zabronione jest stosowanie złącz polerowanych ręcznie podczas instalacji systemu;
- Dla każdego podsystemu od strony paneli krosowych (takich jak LAN, WLAN, CCTV, KD), konieczne jest używanie kabli krosowych oraz modułów gniazd RJ45 w odmiennym kolorze. Ma to ułatwić identyfikację i zarządzanie systemem. Oznaczenia kolorystyczne w innej formie niż stały kolor komponentu nie będą akceptowane ze względu na brak trwałości;
- Miedziane kable krosowe powinny być wybierane spośród produktów tego samego producenta, co pozostałe komponenty okablowania strukturalnego. Dodatkowo, muszą one być zgodne z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011 roku, wsparte odpowiednim certyfikatem;
- Wszystkie miedziane wtyki kablowe używane w połączeniach MPTL (modular plug terminated link) muszą być dostarczane przez tego samego producenta, co pozostałe komponenty okablowania strukturalnego;
- Światłowodowe kable krosowe muszą być dostarczone przez tego samego producenta, co pozostałe komponenty okablowania strukturalnego;
- W szafach i stojakach należy zastosować zarówno wieszaki poziome, jak i pionowe, aby ułatwić prowadzenie, układanie kabli oraz zarządzanie kablami krosowymi;
- Producent proponowanego systemu okablowania strukturalnego musi posiadać aktualne certyfikaty ISO9001 i ISO14001;
- Producent proponowanego rozwiązania musi być zgodny z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011 roku. Zgodność ta powinna być potwierdzona odpowiednim certyfikatem lub oświadczeniem producenta;

17 Wymagania ogólne dotyczące ochrony i zabezpieczenia infrastruktury IT

W obliczu rosnących zagrożeń związanych z cyberatakami, infrastruktura IT wymaga pełnej ochrony na każdym poziomie dostępu, w tym również fizycznym. W celu zapewnienia kompleksowego bezpieczeństwa i kontroli dostępu do sieci, konieczne jest zabezpieczenie wszystkich portów

sieciowych oraz gniazd USB, które mogą stanowić potencjalne punkty wejścia do krytycznych zasobów firm lub instytucji. Wprowadzane rozwiązania muszą zagwarantować użytkownikowi maksymalną ochronę sieci na poziomie fizycznym, uwzględniając następujące aspekty:

- Fizyczna kontrola dostępu do portów sieciowych miedzianych i światłowodowych;
Mechaniczne zabezpieczenia, które uniemożliwiają podłączenie urządzeń nieautoryzowanych do sieci zarówno dla interfejsów miedzianych (RJ45) jak i światłowodowych (LC). Wszystkie porty, które wymagają takich zabezpieczeń, powinny być wyposażone w odpowiednie zaślepki.
- Fizyczna kontrola dostępu do portów USB-A, USB-C;
Mechaniczne zabezpieczenia, które uniemożliwiają podłączenie dodatkowych urządzeń, kart pamięci czy innych elementów do urządzeń sieciowych, serwerów, macierzy, komputerów itp. za pośrednictwem złączy USB-A lub USB-C. Wszystkie porty, które wymagają tego rodzaju zabezpieczeń, powinny zostać wyposażone w odpowiednie zaślepki.
- Kolorystyczne kodowanie portów miedzianych oraz kabli krosowych;
Kolorystyczne kodowanie portów miedzianych oraz kabli krosowych umożliwia wyróżnienie określonej części infrastruktury sieciowej, która jest dedykowana konkretnej grupie lub określonemu podsystemowi, np. (CCTV, KD, WiFi). To zapewnia wyjątkową przejrzystość podczas zarządzania i eliminuje potencjalne błędy w połączeniach w całej infrastrukturze sieciowej;
- Zabezpieczenie dostępu do szaf teleinformatycznych w Serwerowni za pomocą zamków z PIN i kontrolą dostępu na kartę;
- Ochrona infrastruktury teleinformatycznej w serwerowni oraz pomieszczeniach z punktami dystrybucyjnymi przed ewentualnym zalaniem, wzrostem temperatury oraz wilgotnością;
Nadzór i kontrola poprzez specjalnie dostosowane sensory zainstalowane zarówno w szafie, jak i w pomieszczeniu.

UWAGA: Wszystkie blokady portów miedzianych RJ45 oraz USB muszą być kontrolowane za pomocą indywidualnych kluczy, które umożliwiają ich usunięcie. Nie powinna istnieć opcja usunięcia tych blokad w inny sposób.

18 Środowisko

Środowisko wewnątrz budynku, w których będzie instalowany osprzęt kablowy, należy sklasyfikować zgodnie z MICE zgodnie z PN-EN 50173-1.

19 Prowadzenie i organizacja kabli

20 Prowadzenie okablowania

Okablowanie w budynku ma zostać rozprowadzone:

- na głównych ciągach komunikacyjnych w korytach kablowych rozmieszczonych w przestrzeni między sufitowej lub pod sufitem, konieczne jest zachowanie minimum 30% wolnej przestrzeni na potencjalne rozbudowy okablowania w przyszłości,
- W pomieszczeniach do punktu logicznego, instalacja kabli powinna odbywać się podtynkowo, przy użyciu rurek peszel,

Okablowanie w Serwerowni ma zostać doprowadzone do szaf wykorzystując montowane pod sufitem dedykowane kanały kablów dla systemów miedzianych oraz niezależne dedykowane kanały kablów dla systemów światłowodowych. Aby ułatwić wprowadzanie przewodów do szafy dystrybucyjnych, konieczne jest prowadzenie kanałów kablów bezpośrednio nad górnym obramowaniem tych szaf.

Kable miedziane prowadzone do punktów dystrybucyjnych i serwerowni powinny być zorganizowane w wiązki, zawierające maksymalnie 24 przewody, począwszy od punktu wejścia do pomieszczenia aż do panela krosowego w szafie. Wytworzone wiązki kabli powinny być starannie uporządkowane przy użyciu specjalnych grzebieni, a następnie zabezpieczone opaskami rzepowymi (*nylonowe opaski zaciskowe w przestrzeni punktów dystrybucyjnych oraz serwerowni są zabronione*). Przygotowane wiązki kabli powinny być precyzyjnie układane w korytach kablowych nad szafami, przy zachowaniu odpowiednich promieni gięcia oraz dbając o wysoki standard wykonania pod względem estetyki. Opaski rzepowe powinny być stosowane w odstępach co najmniej 50 cm na odcinkach prostych oraz co najmniej 25 cm na łukach i zakrętach, aby zapewnić właściwą trwałość i utrzymanie porządku.

UWAGA:

Wiązki kablów, które nie będą utworzone zgodnie z opisanym wyżej procesem, nie zostaną uznane za właściwie wykonane w ramach instalacji.

21 Separacja okablowania

Kable okablowania strukturalnego oraz elektrycznego powinny być prowadzone w oddzielnych trasach kablowych, zachowując minimalną separację. Wartość tej separacji pomiędzy kablami logicznymi a elektrycznymi należy obliczyć zgodnie z normą PN-EN 50174-2:2018-08.

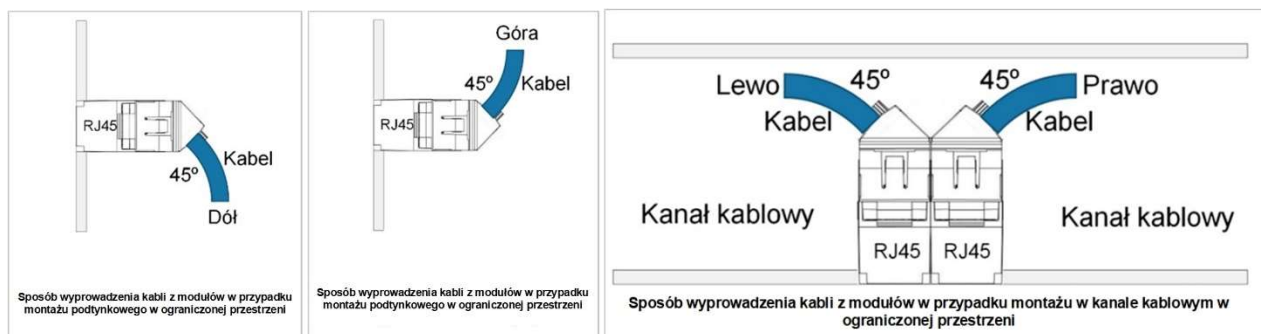
22 Okablowanie miedziane

23 Punkt logiczny (PL)

Kable okablowania poziomego powinny być zakończone w zestawach gniazd, określanych dalej jako punkty logiczne (PL). Punkty logiczne (PL) są wyposażone w różne ilości i konfiguracje gniazd, dostosowane do specyfiki lokalizacji i przeznaczenia.

Zestawy gniazd PL powinny być zgodne ze standardem uchwyty osprzętu elektroinstalacyjnego typu M45 (45x45mm). Do tych zestawów zastosowane mogą być płyty czołowe zarówno skośne, jak i proste. Wybór rodzaju płyty czołowej (prostej lub skośnej) powinien uwzględniać, aby płyta czołowa nie wpływała negatywnie na promień gięcia kabla po zatrzaśnięciu w ramce. Przyjęcie odpowiednio głębokich puszek podtynkowych lub kanałów kablowych jest niezbędne, aby zapewnić odpowiednią ilość miejsca zarówno dla kabla, jak i modułu po zatrzaśnięciu ich w ramce.

W przypadku ograniczonej przestrzeni zaleca się stosowanie przewodnic kierunkowych dla modułów gniazd. Te przewodnice pozwalają wyprowadzić kabel pod kątem minimalnie 45° w górę, w dół, w lewo lub w prawo, zależnie od kierunku, z którego kabel jest wprowadzany do punktu logicznego (PL), co jest przedstawione na poniższych rysunkach. Taki sposób wyprowadzania kabli z modułów gniazd zapewnia optymalny promień gięcia kabli oraz zachowanie prawidłowych parametrów kanału nawet w przypadku ograniczonej przestrzeni.



W przypadku urządzeń IoT, jeśli jest to technicznie i funkcjonalnie uzasadnione, zaleca się stosowanie wtyków MPTL (Modular Plug Terminated Link) - wtyków RJ45 montowanych bezpośrednio na skrętce. Przykładowe obszary zastosowania to sieci WLAN, systemy monitoringu CCTV, systemy kontroli dostępu (KD) itp. Taki sposób połączenia znacząco ułatwia topologie sieci, o ile spełnione są wymagania określone w normie EN 50173-6.

Producent proponowanego rozwiązania musi mieć w swojej ofercie odpowiednie wtyki RJ45, zgodnie z dokładnymi wymaganiami opisanymi dla tych wtyków. Połączenia zrealizowane w topologii MPLT powinny być poddane pomiarom i certyfikacji, aby zagwarantować niezawodność i zapewnić gwarancję na te łącza.

24 Konfiguracja Punktu Logicznego (PL)

Rozmieszczenie stanowisk roboczych zostało ustalone na podstawie uzgodnień z Użytkownikiem oraz aktualnej aranżacji wnętrz, która obowiązuje dla pomieszczeń w trakcie realizacji inwestycji.

Do punktów logicznych (PL) należy poprowadzić właściwą liczbę kabli symetrycznych 4-parowych. Kable te powinny być zakończone gniazdami RJ45 lub wtykami RJ45, w zależności od zastosowanego konkretnego kanału transmisyjnego.

Precyzyjna konfiguracja Punktów Logicznych (PL) wraz z ich umiejscowieniem została przedstawiona na Schemacie ideowym oraz rzutach, które są dołączone do dokumentacji.

25 Kodowanie gniazd w panelach krosowych

Z uwagi na znaczne zróżnicowanie urządzeń podłączonych do sieci IP, wskazane jest wprowadzenie jednoznacznego przyporządkowania kolorystycznego modułów RJ45 w panelach krosowych. Taka konfiguracja umożliwia administratorowi sieci łatwą i szybką orientację od strony szafy kablowej. Poniższa przedstawiona kolorystyka jest jedynie przykładem - istnieje możliwość wykorzystania innych kolorów gniazd w panelach krosowych.

Poniższa kolorystyka jest przykładowa – można zastosować inne kolory gniazd w PL.

Kolor modułu RJ45	Przeznaczenie
Czarny	LAN ogólnego przeznaczenia
Czerwony	CCTV z funkcją PoE+
Fioletowy	Interkom z funkcją PoE+
Niebieski	WLAN z funkcją PoE+
Żółty	Kontrola dostępu KD
Zielony	VoIP z funkcją PoE+
Biały	System przyzywowy, System kolejkowy; z funkcją PoE+

Kolorystyka modułów RJ45 z przeznaczeniem – strona panelu krosowego

26 Okablowanie strukturalne - wymagania szczegółowe

27 System miedziany

28 Wymagania dla kabli symetrycznych F/FTP kat.6A

W celu minimalizacji wymiarów przepustów kablowych oraz traktów prowadzenia kabli, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej wynoszącej 7,5 mm. Niedopuszczalne jest stosowanie kabli o większej średnicy zewnętrznej. W projekcie instalacji należy używać ekranowanego kabla o konstrukcji F/FTP, wyposażonego w osłonę zewnętrzną o właściwościach trudnopalnych (LSFRZH).

W celu zapewnienia optymalnych parametrów dla szybkich aplikacji 1G/10G oraz osiągnięcia maksymalnej odporności na zakłócenia, zaleca się wykorzystanie kabli ekranowanych kategorii 6A o konstrukcji F/FTP. W tej konstrukcji, każda para jest ekranowana przy użyciu folii aluminiowej, a wszystkie pary wspólnie posiadają ekran z folii aluminiowej. Taki układ ekranowania redukuje zakłócenia o niskiej częstotliwości, w tym ANEXT, co gwarantuje doskonałe parametry transmisyjne dla wszystkich



częstotliwości do 500 MHz. To pozwala na osiągnięcie najlepszej wydajności i minimalizację zakłóceń dla szybkich transmisji 1G/10G.

Minimalne wymagania dla kabla miedzianego F/FTP kategoria 6A:

- Przekrój żyły– 23AWG;
- Rodzaj osłony zewnętrznej: LSFRZH;
- NVP – min. 79%;
- Zgodność z IEC 60332-1, IEC 60332-3-24, IEC 60754, IEC 61034, EN 50575;
- Euroklasa – B2ca-s1a-d1-a1;
- Gwarancja pełnego wsparcia PoE i zgodności z wymaganiami IEEE 802.3af i IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt dla aplikacji PoE i PoE+;
- Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA;
- Certyfikat zgodności normatywnej niezależnego laboratorium dla min. 4 połączeń w kanale dla ISO 11801 Klasa EA;

29 Wymagania dla modułów gniazd ekranowanych RJ45 kat.6A

Moduł gniazda RJ45 musi składać się z dwóch części: przedniej (z interfejsem RJ45 oraz złączem IDC dla par transmisyjnych) oraz tylnej (menadżera par). Po złożeniu gniazdo musi automatycznie tworzyć szczelną metalową klatkę ekranującą 360°, która idealnie przylega po całym obwodzie do ekranu kabla. Jednocześnie nie może wpływać na konstrukcję kabla, zapewniając nienaruszoną geometrię par.

Każdy moduł gniazda RJ45 powinien zapewniać łatwość instalacji oraz najwyższe parametry transmisyjne. Moduł powinien być możliwy do zarabiania narzędziami, umożliwiając jednoruchowe terminowanie wszystkich 8 żył kabla w sekwencji T568A lub T568B. W celu zapewnienia krótkich rozplótów par (do maksymalnie 6 mm) oraz najlepszych możliwych osiągnięć transmisyjnych, do montażu powinny być używane narzędzia, które realizują terminację gniazda jednym ruchem narzędzia. Dodatkowo, ważne jest, aby to narzędzie gwarantowało wysoką powtarzalność i szybkość zarabiania. W związku z tym, nie akceptuje się modułów gniazd, które są terminowane za pomocą narzędzi uderzeniowych lub bez narzędzi.

Minimalne wymagania dla ekranowanych modułów gniazd RJ45:

Wydajność i parametry

- Kategoria 6A zgodna z ISO 11801 - wymagany certyfikat komponentowy niezależnego laboratorium;
- Wymagany certyfikat niezależnego laboratorium na kanał transmisyjny w konfiguracji min. 3-złączowej do 100m;
- Gwarancja pełnego wsparcia i zgodności z wymaganiami IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt dla aplikacji PoE, PoE+, PoE++ dla minimum 2500 cykli połączeniowych;
- Wsparcie dla PoH (Power over HDBaseT do 100W);
- Gniazda muszą być zgodne z wymaganiami metod badawczych określonych w normie IEC 60512-99-002 – wymagany certyfikat niezależnego laboratorium;
- Minimalny wymagany zakres temperatury pracy: od -10°C do +65°C;
- Zgodność z ANSI/TIA-1096A, RoHS, IEC 60603-7,
- Każdy moduł powinien być fabrycznie testowany przez producenta pod kątem parametrów NEXT (Near End Crosstalk), RL (Return Loss) oraz mapy połączeń. Następnie, indywidualnie dla każdego modułu, powinien zostać przypisany numer seryjny lub inny identyfikator, aby w razie potrzeby można było weryfikować wyniki tych pomiarów u producenta;
- Po stronie paneli krosowych zaleca się korzystanie z modułów, które posiadają automatyczną sprężynową zintegrowaną klapkę przeciw kurzową. Ta klapka powinna zapewniać ochronę przynajmniej na poziomie IP40. Co istotne, klapka powinna się otwierać do wewnątrz modułu, eliminując konieczność ręcznego otwierania jej przed włożeniem wtyku;



- Moduły powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby można było umieścić maksymalnie 48 portów w panelu o wysokości 1U;
- Moduł powinien gwarantować 360-stopniowe ekranowanie zintegrowane z samym modułem, bez potrzeby dodatkowych elementów ekranujących dołączanych do gniazda. Dodatkowo, istotne jest zapewnienie stabilnego połączenia elektrycznego między modułem a panelem krosowym, aby zapewnić prawidłowe uziemienie;

Terminowanie

- Proces terminowania modułu powinien umożliwiać precyzyjne umieszczenie przewodników w nożach poprzez płynny ruch bez konieczności uderzania w wewnętrzne komponenty modułu dla wszystkich 4 par w tym samym momencie;
- Moduł powinien być zaprojektowany w taki sposób, aby umożliwiał wyprowadzenie kabla pod kątem 45° z tylnej części modułu. To pozwoli na elastyczne wyprowadzenie kabla w kierunkach od góry do dołu oraz na boki (w lewo i prawo) w zależności od potrzeb;
- Przyjmowane przewodniki, zarówno drutu jak i linki, powinny mieścić się w zakresie grubości od 22AWG do 26AWG;
- Moduł powinien posiadać oznaczenia kolorystyczne umożliwiające łatwe rozpoznanie schematów rozszycia T568A i T568B;
- Podczas procesu terminowania należy korzystać ze schematu rozszycia T568B.;

W celu zapewnienia odpowiedniej jakości gniazd, konieczne jest przeprowadzenie badań i spełnienie wymagań poniższych norm:

Testy mechaniczne

- IEC 512-9a, IEC 512-3b, IEC 512-6c, IEC 512-6d, IEC 352

Testy elektryczne

- IEC 512-2a, IEC 512-3a, IEC 512-4a

Testy środowiskowe

- IEC 512-9b, IEC 512-11a, IEC 512-11c, IEC 512-11d, IEC 512-11g

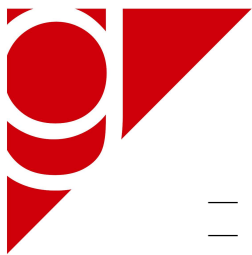
30 Wymagania dla wtyków STP RJ45 kat.6A (MPTL)

W przypadku urządzeń IoT, jeśli istnieją uzasadnione techniczne i funkcjonalne powody, zaleca się stosowanie wtyków MPTL (Modular Plug Terminated Link) - czyli wtyków RJ45 montowanych bezpośrednio na skrętce. Przykładowe obszary zastosowania to WLAN, CCTV, KD itp. Taki sposób realizacji połączenia może znacząco uprościć topologię, pod warunkiem spełnienia wymagań opisanych w normie EN 50173-6. Połączenie zrealizowane w topologii MPTL powinno zostać poddane pomiarom i certyfikacji, aby zagwarantować jakość i wydajność tych łączy.

Wtyk RJ45 musi mieć skonstruowaną przednią część, zawierającą interfejs RJ45 oraz złącza IDC dla par transmisyjnych, oraz tylną część będącą menadżerem par. Po złożeniu wtyk musi tworzyć automatyczną szczelną metalową klatkę ekranującą 360°, która szczelnie przylega po całym obwodzie do ekranu kabla, nie wpływając na konstrukcję kabla i jego geometrię.

Każdy wtyk RJ45 powinien zapewniać maksymalną prostotę instalacji oraz gwarantować najwyższe parametry transmisyjne. Wtyk powinien być zarabiany za pomocą narzędzi i umożliwiać uniwersalne terminowanie kabli w sekwencji T568A i T568B. Do montażu powinno się używać narzędzi, które terminują wtyk (wszystkie 8 żył) za pomocą jednego ruchu narzędzia, zapewniając krótkie rozploty par do maksymalnie 6mm. Taka metoda gwarantuje najlepsze osiągi transmisyjne oraz wysoką powtarzalność i szybkość zarabiania. W konsekwencji, niedopuszczalne jest stosowanie wtyków terminowanych za pomocą narzędzi uderzeniowych lub bez narzędzi.

Minimalne wymagania dla wtyków RJ45



- Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA, IEEE 802.3an, RoHS;
- Gwarancja pełnego wsparcia PoE i zgodności z wymaganiami IEEE 802.3af i IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt (typ 3 i 4) dla aplikacji PoE, PoE+, PoE++ dla minimum 2500 cykli połączeniowych;
- Wsparcie zasilania dla HD-Base-T do 100W;
- Możliwość ponownej terminacji wtyku – min. 20;
- Zakres temperatury pracy: -40°C do +85°C;
- Zgodność z IEC 60603-7;
- Klasa szczelności IP20 IEC 60529;
- Fabrycznie wyposażony w zaślepkę przeciw kurzową;
- Wtyk powinien być wykonany z cynkowego odlewu ciśnieniowego, który zapewnia 360-stopniowe ekranowanie bez potrzeby dodatkowych elementów ekranujących dołączanych do wtyku;
- Wtyk musi posiadać prostą konstrukcję, która umożliwia szybkie terminowanie w różnych warunkach. Powinien składać się z maksymalnie dwóch części;
- Wtyk musi umożliwiać terminowanie kabli o różnej grubości drutu – przynajmniej w zakresie od 22AWG do 26AWG;
- Wtyk powinien być zaprojektowany tak, aby umożliwiał terminowanie na kablach o różnej średnicy, przynajmniej w zakresie od 6mm do 9mm;
- Ze względu na montaż w potencjalnie ograniczonej przestrzeni urządzeń, wymiary modułu muszą być kompaktowe, to znaczy nie dłuższe niż 47 mm;

31 Wymagania dla paneli krosowych STP w wersji prostej

Wszystkie kable miedzianego okablowania poziomego powinny być zakończone na panelach krosowych prostych (w przypadku krosowania krótkiego), które mają wysokość montażową 1U i pojemność 24 lub 48 portów.

Minimalne wymagania dla panelu krosowego 48 portów:

- Wysokość montażowa 1U, wersja prosta 19";
- Fabryczna numeracja każdego portu;
- Maksymalne upakowanie – do 48 portów miedzianych RJ45;
- Panel krosowy musi być wyposażony w mechanizmy zatrzaskowe umożliwiające montowanie modułów RJ45;
- Montaż i demontaż modułów w panelu krosowym powinien być wykonywany bez konieczności użycia specjalistycznych narzędzi;
- Panel krosowy musi umożliwiać montaż interfejsów multimedialnych na życzenie klienta;
- Wszystkie porty panelu krosowego muszą mieć automatyczny kontakt z ekranem modułów RJ45;
- Wszelkie porty panelu krosowego, które nie zostaną wykorzystane i pozostaną puste, należy zaślepić zaślepką;

Minimalne wymagania dla panelu krosowego 24 porty:

- Wysokość montażowa 1U, wersja prosta, 19";
- Możliwość numeracji każdego portu;
- Miejsca na opisy portów w panelu;
- Maksymalne upakowanie – do 24 portów miedzianych RJ45;
- Panel krosowy musi być wyposażony w mechanizmy zatrzaskowe umożliwiające montowanie modułów RJ45;
- Montaż i demontaż modułów w panelu krosowym powinien być wykonywany bez konieczności użycia specjalistycznych narzędzi;
- Panel krosowy musi umożliwiać montaż interfejsów multimedialnych na życzenie klienta;
- Panel krosowy musi być wyposażony z tyłu w zintegrowaną półkę, służącą do mocowania i podtrzymywania kabli, oraz zapewniającą możliwość przypięcia pojedynczych kabli opaskami;
- Wszystkie porty panelu krosowego muszą mieć automatyczny kontakt z ekranem modułów RJ45;
- Panel musi posiadać wbudowany port dla podłączenia uziemiania;

- Wszelkie porty panelu krosowego, które nie zostaną wykorzystane i pozostaną puste, należy zaślepić zaślepką;

Uwaga: Panele krosowe muszą być wyposażone w moduły gniazd tego samego typu co w gniazdach dostępowych Użytkownika (PL), przy czym dodatkowo mają być wyposażone w zaślepkę przeciw kurzowi.

32 Wymagania dla paneli krosowych STP w wersji skośnej

Wszystkie kable miedzianego okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych skośnych (w przypadku krosowania długiego) o wysokości montażowej 1U i pojemności 48 portów.

Minimalne wymagania dla panelu krosowego 48 portów:

- Wysokość montażowa 1U, wersja skośna 19";
- Fabryczna numeracja każdego portu;
- Maksymalne upakowanie – do 48 portów miedzianych RJ45;
- Panel krosowy musi być wyposażony w mechanizmy zatrzaskowe umożliwiające montowanie modułów RJ45;
- Montaż i demontaż modułów w panelu krosowym powinien być wykonywany bez konieczności użycia specjalistycznych narzędzi;
- Panel krosowy musi umożliwiać montaż interfejsów multimedialnych na życzenie klienta;
- Wszystkie porty panelu krosowego muszą mieć automatyczny kontakt z ekranem modułów RJ45;
- Wszelkie porty panelu krosowego, które nie zostaną wykorzystane i pozostaną puste, należy zaślepić zaślepką;

Uwaga: Panele krosowe muszą być wyposażone w moduły gniazd tego samego typu co w gniazdach dostępowych Użytkownika (PL), przy czym dodatkowo mają być wyposażone w zaślepkę przeciw kurzowi.

33 Wymagania dla kabli krosowych S/FTP kat.6A, 26AWG – strona użytkownika

Minimalne wymagania dla kabli krosowych:

- Kable krosowe muszą być wykonane z linki ekranowanej 26AWG S/FTP kategorii 6A;
- Wymagana średnica zewnętrzna kabla krosowego – max 6,1mm;
- Wymagana osłona zewnętrzna kabla krosowego – CM/LSZH;
- Zgodność z ISO/IEC 11801 Klasa EA, IEC 60603-7, ROHS, IEC 60332-1, 60754-1, 61034-2;
- Wymagana deklaracja zgodności z dyrektywą 2011/65/EC;
- Kable krosowe muszą być wyposażone w fabrycznie umieszczone etykiety z kodami kreskowymi po obu stronach w celu ułatwienia mapowania połączeń;
- Piny wtyków powinny być wykonane z pozlacanego fosforobrazu, a ich styki powinny być pokryte warstwą 50 mikrometrów złota, co gwarantuje osiągnięcie najwyższej wydajności;
- Konstrukcja wtyku musi być zaprojektowana tak, aby uniemożliwiała zaczepianie końcówki kabla krosowego podczas jego wyciągania z wiązki kabli;
- Kabel krosowy musi być wyposażony w etykietę umieszczoną na kablu, zawierającą informacje o kategorii kabla, jego długości oraz numerze kontroli jakości;
- Kable krosowe muszą wspierać standardy aplikacji PoE IEEE 802.3af/802.3at oraz 802.3bt typ 3 i typ 4;
- Minimalna ilość cykli połączeniowych min. 2500;
- Wszystkie kable krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane przez producenta na NEXT, RL oraz mapę połączeń;
- Wszystkie komponenty składowe: wtyki, kabel mają być wyprodukowane i trwale oznaczone przez tego samego producenta co cały system okablowania i zostać objęte 25-letnią gwarancją systemową producenta;
- Należy przewidzieć 100% kabli krosowych do podłączeń z obu stron;
- Kable krosowe muszą opcjonalnie umożliwiać zastosowanie dodatkowych zabezpieczeń uniemożliwiających nieautoryzowane wypięcie kabla z portu;
- Dostępna długość kabli krosowych od 0.2m do 40m;

34 Wymagania dla kabli krosowych F/UTP kat.6A, 28AWG – strona panelu krosowego

Uwzględniając wysoką gęstość kabli krosowych wymaga się stosowania kabli o zmniejszonym przekroju przewodnika 28AWG. Ma to na celu usprawnienie zarządzania, poprawę przejrzystości w szafie, zwiększenie dostępu do portów oraz optymalizację przepływu powietrza do urządzeń aktywnych, co przyczyni się do lepszego chłodzenia.

Minimalne wymagania dla kabli krosowych:

- Kable krosowe mają być wykonane z drutu 28AWG F/UTP kategorii 6A;
- Wymagana średnica zewnętrzna kabla krosowego – max 4,7mm;
- Ostrona zewnętrzna kabla krosowego – CM/LSZH;
- Wymagana deklaracja zgodności z dyrektywą 2011/65/EC;
- Zgodność z ISO/IEC 11801 Klasa EA, IEC 60603-7, ROHS, IEC 60332-1, 60754-2, 61034-2;
- Kable krosowe muszą być wyposażone w fabrycznie umieszczone etykiety z kodami kreskowymi po obu stronach w celu ułatwienia mapowania połączeń;
- Piny wtyków powinny być wykonane z połączanego fosforobrazu, a ich styki powinny być pokryte warstwą 50 mikrometrów złota, co gwarantuje osiągnięcie najwyższej wydajności;
- Konstrukcja wtyku musi być zaprojektowana tak, aby uniemożliwiała zaczepianie końcówki kabla krosowego podczas jego wyciągania z wiązki kabli;
- Kabel krosowy musi być wyposażony w etykietę umieszczoną na kablu, zawierającą informacje o kategorii kabla, jego długości oraz numerze kontroli jakości;
- Kable krosowe muszą wspierać standardy aplikacji PoE IEEE 802.3af/802.3at (48 kabli w wiązce) oraz 802.3bt typ 3 i typ 4 (24 kable w wiązce);
- Minimalna ilość cykli połączeniowych min. 2500;
- Wszystkie kable krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane przez producenta na NEXT, RL oraz mapę połączeń;
- Wszystkie komponenty składowe: wtyki, kabel mają być wyprodukowane i trwale oznaczone przez tego samego producenta co cały system okablowania i zostać objęte 25-letnią gwarancją systemową producenta;
- Należy przewidzieć 100% kabli krosowych do podłączeń z obu stron;
- Kable krosowe muszą opcjonalnie umożliwiać zastosowanie dodatkowych zabezpieczeń uniemożliwiających nieautoryzowane wypięcie kabla z portu;
- Kable krosowe muszą być dostępne w różnych kolorach, przy czym minimalna ilość kolorów jest określona w rozdziale "Kodowanie gniazd w panelach krosowych". Każdy kolor modułu musi mieć odpowiadający mu kolor w kablu krosowym;
- Dostępna długość kabli krosowych od 0.2m do 40m;

35 System światłowodowy

36 Kable światłowodowe uniwersalne jednomodowe OS2

Celem okablowania pionowego jest zapewnienie efektywnych kanałów transmisyjnych o dużej przepustowości, łączących poszczególne punkty dystrybucyjne w sieci. W tym celu dobór nośników powinien uwzględniać minimalizację zakłóceń elektromagnetycznych oraz zapewnienie wszechstronności w obsłudze różnorodnych protokołów transmisyjnych. Łączą szkieletowe mają tworzyć topologię gwiazdy. W ramach topologii gwiazdy, łączą szkieletowe tworzą centralny punkt łączący punkty dystrybucyjne, co umożliwia sprawną i elastyczną komunikację w całej sieci.

Poniższa tabela przedstawia zakres wymaganych połączeń światłowodowych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi GPD i PPD.

Relacja	Ilość kabli	Ilość włókien w kablu	Kategoria włókna	Typ złącza
GPD1 PPD1	1	24	OS2	LC/PC
GPD2 PPD1	1	24	OS2	LC/PC
GPD1 PPD2	1	24	OS2	LC/PC
GPD2 PPD2	1	24	OS2	LC/PC
GPD1 PPD3	1	24	OS2	LC/PC
GPD2 PPD3	1	24	OS2	LC/PC



GPD1	PPD4	1	24	OS2	LC/PC
GPD2	PPD4	1	24	OS2	LC/PC
GPD1	PPD5	1	24	OS2	LC/PC
GPD2	PPD5	1	24	OS2	LC/PC
GPD1	PPD6	1	24	OS2	LC/PC
GPD2	PPD6	1	24	OS2	LC/PC
GPD1	PPD7	1	24	OS2	LC/PC
GPD2	PPD7	1	24	OS2	LC/PC

37 Minimalne wymagania dla kabli światłowodowych 24x OS2

Parametry podstawowe

- powłoka zewnętrzna kabla – LSZH;
- konstrukcja luźnej tuby wypełnionej żelazem;
- rdzeń ma być zabezpieczony przed wnikaniem wody przy pomocy włókien szklanych;
- osłona zewnętrzna odporna na promienie UV;
- włókna w buforze 250µm;
- maksymalna średnica zewnętrzna kabla – 7,5mm;
- promień gięcia podczas instalacji / krótkoterminowo – 150mm;
- promień gięcia podczas pracy / długoterminowo – 75mm;
- wszystkie włókna w kablu dla łatwej identyfikacji mają mieć inny kolor;
- Tłumienność dla fali 1310nm – 0,4dB/km;
- Tłumienność dla fali 1550nm – 0,3dB/km;

Parametry mechaniczne

- Wytrzymałość na rozciąganie podczas pracy / długoterminowe – 1000N
- Wytrzymałość na rozciąganie podczas instalacji / krótkoterminowe – 2000N
- Wytrzymałość na ściskanie – 2000N/100mm

Standardy

- Euroklasa - B2ca-s1a-d1-a1
- Zgodność z ISO 11801, IEC 60794-1, EN 50173, IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 61034, EN 50575, EN 50399, IEC 60754, RoHS.

38 Obudowa światłowodowa

Konstrukcja obudów światłowodowych powinna umożliwiać skuteczną ochronę, sprawną organizację oraz efektywne zarządzanie kablami światłowodowymi, spawami, pigtailami, adapterami oraz kablami krosowymi. Zaproponowane rozwiązanie powinno cechować się wszechstronnością, aby umożliwić łatwy montaż różnorodnych kaset z adapterami światłowodowymi (ST, SC, LC, MTRJ, E2000, MPO), kaset z wcześniej przygotowanymi łączami MPO/LC oraz złączami RJ45, a także interfejsami multimedialnymi (USB, F, HDMI, D-SUB).

Pojemność obudowy światłowodowej:

- Obudowa 1U/19" musi obsłużyć do 4 kaset i 96 włókien dla adapterów LC;
- Obudowa 2U/19" musi obsłużyć do 8 kaset i 192 włókien dla adapterów LC;

Minimalne wymagania dla obudowy światłowodowej:

- Montaż i demontaż kaset w panelu musi odbywać się bez użycia dodatkowych narzędzi;
- Obudowa musi mieć wysuwaną szufladę ułatwiającą prace instalacyjne oraz eksploatacyjne;
- Od tyłu obudowa ma posiadać:
 - o po każdej stronie do wyboru po 2 wejścia kabli światłowodowych fabrycznie zaślepionych;
 - o po każdej stronie możliwość montażu po 2 elementy odciążające (likwidujące naprężenie kabli przy wejściu do obudowy);
 - o dla portów wejścia kabli zaślepki z możliwością dostosowania ich do średnicy wprowadzanego kabla światłowodowego;



- uchylną osłonę zamykaną na zamek posiadającą pola opisowe; osłona musi być łatwo demontowalna, aby nie przeszkadzała podczas instalacji;
 - Od frontu obudowa musi mieć:
 - dodatkowy dystans zabezpieczający przed dostępem do kabli światłowodowych oraz adapterów wraz z uchylną przezroczystą osłoną zamykaną na zamek z możliwością umieszczenia opisów; osłona musi być łatwo demontowalna, aby nie przeszkadzała podczas instalacji;
 - po obu stronach racka zamontowane elementy sterujące promieniem gięcia oraz uniemożliwiające uszkodzenie kabli krosowych;
 - Obudowa światłowodowa ma być fabrycznie wyposażona w:
 - min. 2 demontowalne szpule organizujące zapas włókien światłowodowych wewnątrz obudowy;
 - elementy organizujące przebieg kabla wewnątrz obudowy;
- Wszelkie wolne sloty obudowy światłowodowej, które nie zostaną wykorzystane należy zaślepić zaślepką.

39 Wymagania dla kaset światłowodowych

W zależności od potrzeb, należy montować kasety światłowodowe z adapterami w obudowach światłowodowych.

Minimalne wymagania dla kaset światłowodowych z adapterami LC duplex

- Kasety mają być wyposażone w 6, 8 lub 12 duplexowych adapterów LC/PC w zależności od konfiguracji połączeń;
- Adaptery mają być zgodne z TIA/EIA-568-C.3, TIA/EIA-604 FOCIS-10;
- Adaptery muszą być odpowiednio dobrane kolorystycznie:
 - dla włókien OS1-OS2 – kolor niebieski dla wersji złącz PC

40 Wymagania dla tac na spawy światłowodowe

- taca ma obsługiwać do 24 spawów;
- możliwość instalacji osłonek spawów 60mm i 45mm;
- taca ma mieć konstrukcję bez ostrych narożników i krawędzi;
- taca ma mieć zintegrowane elementy do układania zapasu włókien światłowodowych dbając o zachowanie odpowiednich promieni gięcia;
- taca musi posiadać uchwyty zabezpieczające przed wypadaniem włókien z tacy;
- taca musi być wyposażona w zamykaną przezroczystą osłonę, na zawiasach która chroni włókna i spawy światłowodowe;
- możliwość instalacji tac na spawy piętrowo (jedna na drugą);

41 Wymagania dla pigtaili światłowodowych OS2 LC/PC

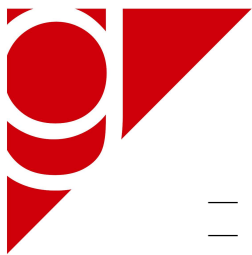
Światłowodowe pigtaile LC muszą spełniać wszystkie poniższe wymagania:

- osłona zewnętrzna – LSZH;
- bufor – 900µm;
- Parametry optyczne IL : max. 0,25dB
- Parametry optyczne RL: min. 55dB
- Trwałość złączy
- Min. 500 cykli połączeniowych;
- Normalizacja
- ISO/IEC 11801, TIA-604-3 (FOCIS-3), TIA-604-10 (FOCIS-10), IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC, 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2, RoHS.

42 Wymagania dla kabli krosowych światłowodowych OM4 LC-D

Światłowodowe kable krosowe LC duplex muszą spełniać poniższe wymagania:

- osłona zewnętrzna – LSZH;
- kolor płaszcza zewnętrznego: aqua;
- rodzaj kabla: pojedyncza okrągła osłona z 2-oma włóknami światłowodowymi;
- Kable krosowe mają być fabrycznie wyposażone w etykietę z kodem kreskowym z obu stron dla potrzeb mapowania połączeń;
- średnica zewnętrzna – 2mm;



- długość kabli krosowych co 1m w zakresie przynajmniej od 1m do 20m;
- konstrukcja złącza LC dupleks wraz z osłoną złącza musi umożliwiać łatwe odłączenie złącza LC od adaptera LC poprzez pociągnięcie za osłonę złącza lub boot; takie rozwiązanie jest bardzo przydatne przy dużym zagęszczeniu portów LC z racji na małe gabaryty tego złącza i trudny dostęp; rozwiązanie takie nie może powodować uszkodzenia złącza ani kabla światłowodowego;
- konstrukcja złącza LC dupleks wraz z osłoną złącza musi umożliwiać łatwą zmianę polaryzacji złącza poprzez zdjęcie i odwrócenie obudowy złącza;

Parametry optyczne IL: max. 0,1dB

Parametry optyczne RL: min. 26dB

Trwałość złączy

- Min. 500 cykli połączeniowych;

Normalizacja: IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2, TIA-604-3 (FOCIS-3), TIA-604-5 (FOCIS-10), IEC 60793-2-10 Ed 6, IEC 11801-1 Ed 3;

W projekcie konieczne jest wykorzystanie patchcordów światłowodowych wielomodowych, które spełniają minimalne parametry pasma przenoszenia dla włókien światłowodowych oraz laserów VCSEL przy długości fali 850 nm – co najmniej 5500 MHz/km.

43 Wymagania dla kabli krosowych światłowodowych OS2 LC/PC

Światłowodowe kable krosowe LC/PC dupleks muszą spełniać poniższe wymagania:

- osłona zewnętrzna – LSZH;
- kolor płaszcza zewnętrznego: żółty;
- rodzaj kabla: pojedyncza okrągła osłona z 2-oma włóknami światłowodowymi;
- Kable krosowe mają być fabrycznie wyposażone w etykietę z kodem kreskowym z obu stron dla potrzeb mapowania połączeń;
- średnica zewnętrzna – 2mm;
- długość kabli krosowych co 1m w zakresie przynajmniej od 1m do 20m;
- konstrukcja złącza LC dupleks wraz z osłoną złącza musi umożliwiać łatwe odłączenie złącza LC od adaptera LC poprzez pociągnięcie za osłonę złącza lub boot; takie rozwiązanie jest bardzo przydatne przy dużym zagęszczeniu portów LC z racji na małe gabaryty tego złącza i trudny dostęp; rozwiązanie takie nie może powodować uszkodzenia złącza ani kabla światłowodowego;
- konstrukcja złącza LC dupleks wraz z osłoną złącza musi umożliwiać łatwą zmianę polaryzacji złącza poprzez zdjęcie i odwrócenie obudowy złącza;

Parametry optyczne IL: max. 0,25dB

Parametry optyczne RL: min. 55dB

Trwałość złączy

- Min. 500 cykli połączeniowych;

Normalizacja: IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2, TIA-604-3 (FOCIS-3), TIA-604-5 (FOCIS-10), IEC 60793-2-10 Ed 6, IEC 11801-1 Ed 3;

44 Połączenia kablowe pomiędzy szafami w Serwerowni

W środowisku o wyjątkowo dynamicznej charakterystyce pracy, jakim jest serwerownia, niezbędne jest wyposażenie w infrastrukturę fizyczną obejmującą zarówno rozwiązania miedziane, jak i światłowodowe, w wersjach fabrycznie pre-terminowanych. Tego rodzaju podejście istotnie ułatwia wszelkie modernizacje, dodawanie nowych elementów oraz modyfikacje w połączeniach między szafami. Przy tym rozwiązaniu należy zapewnić możliwości transmisyjne, które osiągną minimum:

- a. 10GbE dla miedzianego systemu okablowania;
- b. 400GbE dla światłowodowego systemu okablowania;

Równocześnie, istotne jest, aby w ramach proponowanych rozwiązań światłowodowych, nie ograniczały się one jedynie do obecnych możliwości transmisyjnych dostępnych aplikacji. Konieczne jest, aby te rozwiązania były zaprojektowane w sposób umożliwiający płynną migrację w przyszłości w kierunku nowszych standardów o przepustowości powyżej 400GbE, zachowując przy tym spójność i skuteczność systemu.

W odniesieniu do niezbędnych interfejsów do połączeń miedzianych, rekomendowane jest korzystanie z rozwiązań opartych na modułach i wtykach RJ45. Natomiast w przypadku połączeń światłowodowych, zalecane jest stosowanie złącz MPO oraz duplexowych LC.

Propozycje dedykowane połączeniom między szafowym w serwerowni powinny umożliwiać wielokrotne podłączanie oraz odłączanie od kaset i paneli w zależności od wymagań użytkownika systemu.

Aby zapewnić kompletną funkcjonalność połączeniową i efektywną obsługę dużej liczby urządzeń w serwerowni, konieczne jest instalowanie rozwiązań, które umożliwiają montaż portów zarówno miedzianych, jak i światłowodowych, we wszystkich wymienionych poniżej przestrzeniach:

- szafa rack EIA 19";
- pomiędzy stelażem 19" a bokiem szafy 0U (dotyczy także szaf o szerokości 600mm);
- nad szafą rack;
- podwieszane pod kanałem kablowym montowanym nad szafami rack;

45 Okablowanie miedziane pomiędzy szafami

Infrastruktura okablowania miedzianego w serwerowni musi gwarantować łatwe i efektywne dodawanie, modyfikowanie oraz demontowanie obsługiwanych portów. Proponowane rozwiązania powinny być dostarczane jako fabrycznie wykonane i poddane 100% testom przez producenta, w taki sposób, że po wyjęciu z opakowania nie będą wymagać żadnych dodatkowych prac instalacyjnych związanych z terminowaniem gniazd/wtyków RJ45.

46 System miedziany U/UTP kategoria 6A

W celu zapewnienia optymalnych parametrów dla aplikacji 1G/10G oraz osiągnięcia maksymalnej odporności na zakłócenia przy jednoczesnym minimalizowaniu kosztów infrastruktury kablowej i poprawieniu komfortu instalacji systemu, zaleca się wykorzystanie wiązek połączeniowych opartych na kablach nieekranowanych kategorii 6A.

Dla osiągnięcia doskonałych parametrów Alien Crosstalk, każda z czterech par w kablu powinna być owinięta cienką metalową folią, której ciągłość jest przypadkowo przerywana. To rozwiązanie dodatkowo zapewnia doskonałe właściwości elektromagnetyczne (EMC) i eliminuje zakłócenia elektromagnetyczne (EMI). Interesującą cechą tego podejścia jest brak konieczności wykonywania uziemienia paneli krosowych, co eliminuje ryzyko powstania przepływu prądu spowodowanego różnicą potencjałów między punktami uziemienia.

W ramach tego rozwiązania, opartego na gotowych wiązkach połączeniowych, wykorzystywane będą zestawy zawierające 6 skrętek U/UTP kategorii 6A. Te skrętki będą fabrycznie zakończone modułami lub wtykami RJ45 kategorii 6A. Wiązki połączeniowe muszą być dostępne w następujących wariantach zakończeń:

- Kasea - wiązka połączeniowa (6 kabli) zakończona modułami RJ45 zabudowanymi w kasetę kompatybilną z panelami krosowymi;
- Moduł - wiązka połączeniowa (6 kabli) zakończona luźnymi modułami RJ45 kompatybilnymi z panelami krosowymi;
- Wtyk - wiązka połączeniowa (6 kabli) zakończona luźnymi wtykami RJ45;
- Obudowa wtyków - wiązka połączeniowa (6 kabli) zakończona obudową z zamontowanymi wtykami RJ45 w konfiguracji 2x3wtyki (góra/dół) – replikacja portów przełącznika na panel krosowy;
- Obudowa wtyków - wiązka połączeniowa (8 kabli) zakończona obudową z zamontowanymi wtykami RJ45 w konfiguracji 2x4wtyki (góra/dół) – replikacja portów przełącznika na panel krosowy;
- Obudowa wtyków - wiązka połączeniowa (12 kabli) zakończona obudową z zamontowanymi wtykami RJ45 w konfiguracji 2x6wtyków (góra/dół) – replikacja portów przełącznika na panel krosowy;

Wiązki połączeniowe 6-kablowe muszą być dostępne we wszystkich możliwych wariacjach zakończeń.

Wiązki połączeniowe 8- i 12-kablowe muszą być zakończone z obu stron Obudowami wtyków.

Trunki łączące szafy muszą być precyzyjnie dostosowane do wymiarów, aby uniknąć zbyt krótkich lub zbyt długich odcinków. Maksymalna długość tych połączeń nie może przekroczyć 90 metrów, a producent musi oferować gotowe odcinki o takiej długości.

Połączenia przeznaczone do replikacji portów, opierające się na obudowie wtyków i kasecie, powinny być dostępne w długościach wynoszących co najmniej 6 metrów, aby swobodnie obsłużyć połączenia zarówno w obrębie jednej szafy, jak i między bezpośrednio sąsiadującymi szafami. W skład tych połączeń wchodzi obudowa wtyków, która musi umożliwiać jednoczesne podłączanie lub rozłączanie 6, 8 lub 12 portów naraz.

47 Wymagania dla nieekranowanych wiązek połączeniowych symetrycznych U/UTP kat.6A

- wersja nieekranowana U/UTP - wszystkie 4 pary w kablu muszą być owinięte cienką metalową folią, która jest poprzerywana w sposób przypadkowy (brak ciągłości) co dodatkowo zapewnia doskonałe parametry EMC i EMI;
- wiązka przetestowana przez producenta na Łącze Stałe dla Klasy EA zgodnie z ISO 11801;
- protokół pomiarowy dołączony do produktu;
- wiązki połączeniowe dostępne min. co 0,5m w zakresie od 3-90m;
- powłoka zewnętrzna kabli zgodna z IEC 60332-1 – LSZH;

48 Wymagania dla paneli krosowych w wersji prostej

Wszystkie wiązki połączeniowe okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 1U i pojemności 48 portów.

Minimalne wymagania dla panelu krosowego 48 portów:

- Wysokość montażowa 1U, wersja prosta 19";
- Fabryczna numeracja u góry każdego portu;
- Maksymalne upakowanie – do 48 portów miedzianych RJ45;
- Panel musi być wyposażony w mechanizmy zatraskowe dla kaset z modułami RJ45;
- Montaż i demontaż kaset w panelu musi odbywać się bez specjalistycznych narzędzi;
- Wszelkie porty panelu krosowego, które nie zostaną wykorzystane należy zaślepić zaślepką.

49 Okablowanie światłowodowe pomiędzy szafami

Aby zapewnić efektywne i szybkie dodawanie, modyfikację oraz demontaż portów w systemie okablowania światłowodowego w serwerowni, konieczne jest zastosowanie rozwiązań, które są fabrycznie wykonane i przeszły pełne 100% testy producenta. Te rozwiązania powinny być dostarczane w taki sposób, że po wyjęciu z opakowania nie będzie wymagane żadne dodatkowe prace instalacyjne związane ze spawaniem włókien światłowodowych.

50 Okablowanie światłowodowe wielomodowe OM4

W środowiskach, gdzie istnieje potrzeba obsługi dużej gęstości włókien oraz wysokich prędkości takich jak 10/25/40/50/100/200/400GbE oraz Fibre Channel, rekomendowane jest wykorzystywanie okrągłych kabli 12-włóknowych, które są fabrycznie zakończone złączami MPO. Wszystko to powinno być zgodne z zaleceniami dotyczącymi schematów polaryzacji, takimi jak metoda A i B.

Wszystkie kable użyte do połączeń muszą spełniać poniższe wymagania:

- wszystkie kable światłowodowe muszą zostać zakończone fabrycznie przez producenta złączami światłowodowymi MPO;
- powłoka zewnętrzna kabla – LSZH w kolorze limonka;
- minimalny promień gięcia podczas instalacji – 20x średnica zewnętrzna;
- minimalny promień gięcia w trakcie pracy – 10x średnica zewnętrzna;
- maksymalna średnica zewnętrzna kabla:
 - o dla kabla 12-włóknowego – 3mm;
- polaryzacja typu B;

Parametry mechaniczne

- Wytrzymałość kabla na rozciąganie 220N;
- Ściskanie kabla: 35N/mm;

Parametry optyczne IL: max. 0,25dB
 Parametry optyczne RL: min. 30dB
 Maksymalna tłumienność dla kabla
 — 3dB/km dla 850nm
 — 1dB/km dla 1300nm

Trwałość złączy
 — 500 cykli połączeniowych;

Normalizacja

— ISO/IEC 11801, TIA/EIA-568-C.3, TIA-604-5 (FOCIS-5), TIA/EIA-568-C.1.

W projekcie należy użyć kaset światłowodowych wielomodowych spełniających minimalne parametry pasma przenoszenia dla włókien światłowodowych i laserów VCSEL dla fali 850nm – 5500MHz*km.

Wtyk MPO

Dla stosowanych kabli światłowodowych zakończonych złączami MPO należy wykorzystać złącza MPO które będą w sposób maksymalnie elastyczny mogły dostosować się do wymagań połączeniowych stosowanych dla aplikacji 10/25/40/50/100/200/400GbE oraz Fibre Channel.

Złącza MPO muszą być tak skonstruowane aby mieć możliwość fizycznej zmiany polaryzacji (Key Up/Key Down) oraz płci (męskie/żeńskie) w zależności od stosowanych aplikacji oraz architektury połączeń systemu okablowania i urządzeń sieciowych. Dodatkowo konstrukcja złącza MPO wraz z osłoną złącza musi umożliwiać łatwe odłączenie złącza MPO od adaptera MPO poprzez pociągnięcie za boot; takie rozwiązanie jest bardzo przydatne przy dużym zagęszczeniu portów MPO z racji na małe gabaryty tego złącza i trudny dostęp; rozwiązanie takie nie może powodować uszkodzenia złącza ani kabla światłowodowego.

51 Okablowanie światłowodowe jednomodowe OS2

W środowiskach, gdzie istnieje potrzeba obsługi dużej gęstości włókien oraz wysokich prędkości takich jak 10/25/40/50/100/200/400GbE oraz Fibre Channel, rekomendowane jest wykorzystywanie okrągłych kabli 12-włóknowych, które są fabrycznie zakończone złączami MPO. Wszystko to powinno być zgodne z zaleceniami dotyczącymi schematów polaryzacji, takimi jak metoda A i B.

Wszystkie kable użyte do połączeń muszą spełniać poniższe wymagania:

- wszystkie kable światłowodowe muszą zostać zakończone fabrycznie przez producenta złączami światłowodowymi MPO;
- powłoka zewnętrzna kabla – LSZH w kolorze limonka;
- minimalny promień gięcia podczas instalacji – 20x średnica zewnętrzna;
- minimalny promień gięcia w trakcie pracy – 10x średnica zewnętrzna;
- maksymalna średnica zewnętrzna kabla:
 - o dla kabla 12-włóknowego – 3mm;
- polaryzacja typu B;

Parametry mechaniczne

- Wytrzymałość kabla na rozciąganie 220N;
- Ściskanie kabla: 35N/mm;

Parametry optyczne IL: max. 0,75dB

Parametry optyczne RL: min. 55dB

Maksymalna tłumienność dla kabla

- 1dB/km dla 1310nm
- 1dB/km dla 1550nm

Trwałość złączy

- 500 cykli połączeniowych;

Normalizacja

— ISO/IEC 11801, TIA/EIA-568-C.3, TIA-604-5 (FOCIS-5), TIA/EIA-568-C.1.

Wtyk MPO

Dla stosowanych kabli światłowodowych zakończonych złączami MPO należy wykorzystać złącza MPO które będą w sposób maksymalnie elastyczny mogły dostosować się do wymagań połączeniowych stosowanych dla aplikacji 10/25/40/50/100/200/400GbE oraz Fibre Channel.

Złącza MPO muszą być tak skonstruowane aby mieć możliwość fizycznej zmiany polaryzacji (Key Up/Key Down) oraz płci (męskie/żeńskie) w zależności od stosowanych aplikacji oraz architektury

połączeń systemu okablowania i urządzeń sieciowych. Dodatkowo konstrukcja złącza MPO wraz z osłoną złącza musi umożliwiać łatwe odłączenie złącza MPO od adaptera MPO poprzez pociągnięcie za boot; takie rozwiązanie jest bardzo przydatne przy dużym zagęszczeniu portów MPO z racji na małe gabaryty tego złącza i trudny dostęp; rozwiązanie takie nie może powodować uszkodzenia złącza ani kabla światłowodowego.

52 Obudowa światłowodowa o wysokiej gęstości

Obecnie w serwerowniach i centrach danych, rośnie znaczące zapotrzebowanie na szybkie wdrożenie gęstych światłowodowych infrastruktur sieciowych, zdolnych obsłużyć rosnące prędkości przesyłu danych w odpowiedzi na ewoluujące potrzeby biznesowe. W celu osiągnięcia efektywnego i niezawodnego działania sieci oraz ułatwienia wdrożeń bez zakłócania pracy w sąsiadujących włóknach, co może być kosztowne, zaleca się wykorzystywanie rozwiązań światłowodowych, które eliminują ograniczenia związane z architekturą, cechują się dużą skalowalnością oraz łatwą konserwacją.

Szuflady w obudowach i panelach krosowych muszą spełniać poniższe wymagania:

- wysunięcie dwustopniowo w przód do pozycji serwisowej i eksploatacyjnej z możliwością zablokowania, aby ułatwić obsługę kaset, złącz, kabli i kabli krosowych;
- w celu zapewnienia m.in. redundancji połączeń oraz większej swobody podczas instalacji, serwisu i eksploatacji szuflady światłowodowe muszą pozwalać na obsługę każdej półowki szuflady z osobna;
- rozwiązanie musi umożliwiać montaż kaset światłowodowych zarówno od przodu jak i od tyłu szuflady;
- posiadają zintegrowane organizery kabli krosowych dla każdej kasety;
- posiadają od 6 do 18 slotów na kasety w zależności od wielkości stosowanych kaset światłowodowych
- akceptują kasety na 4, 6, 8, 12, 18 portów duplexowych (złącza SC, LC, CS).

Obudowy i panele krosowe muszą spełniać poniższe wymagania:

- montaż 19" - wysokość 1U, 4U;
- wymagana minimalna gęstość upakowania włókien:
 - o 144 włókna na 1U dla złącz LC;
- producent oferowanego rozwiązania musi posiadać w ofercie możliwość zastosowania dodatkowych elementów poziomych i pionowych do organizacji zapasów kabli oraz zachowania odpowiednich promieni gięcia w szafie kompatybilnych z zastosowanym rozwiązaniem obudów i paneli światłowodowych;
- obudowy muszą posiadać z przodu dodatkowe zabezpieczenie w postaci zamykanego panelu umożliwiającego ochronę wszystkich połączeń krosowych oraz od wewnątrz możliwość umieszczenia opisów dla każdego portu z osobna;
- stosowane rozwiązanie musi dodatkowo umożliwić na życzenie klienta montaż kaset światłowodowych w przestrzeni bocznej szafy, pomiędzy rackiem a ścianą boczną nie zabierając przestrzeni U w szafie;

53 Wymagania dla kaset światłowodowych MPO

W projekcie wykorzystuje się następujące typy kaset światłowodowych MPO:

- o 1xMPO(12) / 6xLC duplex;

Parametry optyczne dla kaset

Strata wtrąceniowa IL:	max. 0,35dB dla OM4
Strata wtrąceniowa IL:	max. 0,75dB dla OS2
Strata odbiciowa RL:	>26dB dla OM4
Strata odbiciowa RL:	>55dB dla OS2

Polaryzacja kaset MPO

- Uniwersalna

Trwałość złączy

- złącza muszą spełniać TIA/EIA-568C.3 A.4.9;

- trwałość: min. 500 cykli połączeniowych;
- Wszystkie adaptory LC powinny zostać wyposażone w automatyczne zaślepki przeciwkurzowe, które działają bez konieczności ingerencji użytkownika. To rozwiązanie ułatwi użytkownikowi konserwację połączeń światłowodowych oraz zapewni ochronę przed dostaniem się kurzu i innych zabrudzeń, które mogą negatywnie wpłynąć na parametry transmisyjnej łączą;

Normalizacja

ISO/IEC 11801, ANSI/TIA-568-C.3, TIA-604-5 (FOCIS-5), TIA-604-10 (FOCIS-10), zgodność RoHS;

W projekcie należy użyć kaset światłowodowych wielomodowych spełniających minimalne parametry pasma przenoszenia dla włókien światłowodowych i laserów VCSEL:

850nm	
OM4	5500MHz*km

Dynamiczne środowisko połączeń światłowodowych w serwerowniach jest ciągle zmienne w zależności od używanych modułów optycznych, aplikacji i urządzeń. Dlatego kluczowe jest, aby stosowane rozwiązania można było łatwo rozbudowywać i modyfikować w przyszłości, korzystając z minimum poniższych elementów:

- producent oferowanego rozwiązania musi mieć dostępne kasety w następujących konfiguracjach:
 - o kasety fabrycznie zakończone złączami MPO/LC duplex;
 - 1xMPO(24) / 12xLC duplex;
 - 1xMPO(8) / 4xLC duplex (40G/4x10G);
 - 2xMPO(24) / 12xLC duplex;
 - 3xMPO (24) / 12xLC duplex;
 - o kasety fabrycznie zakończone złączami MPO/CS duplex;
 - 1xMPO(24) / 8xCS duplex;
 - 2xMPO(24) / 8xCS duplex;
 - 3xMPO(36) / 18xCS duplex;
- Kasety MPO muszą być dostępne w wersjach z:
 - o polaryzacją A;
 - o polaryzacją A z przekrosem;
 - o polaryzacją B;
- kasety 6xLC duplex na spawy zintegrowane z tacką oraz wyposażone w 12 pigtaili LC z osłonkami spawów;
- kasety 6xLC duplex na spawy zintegrowane z tacką na spawy.

54 Punkty dystrybucji okablowania strukturalnego

W punktach dystrybucyjnych i Serwerowni będzie instalowana infrastruktura kablowa, urządzenia sieciowe oraz sprzęt IT w różnych konfiguracjach.

Szafy, racki, obudowy oraz wszelkie akcesoria do nich (organizery, zaślepki, listwy zasilające PDU) muszą pochodzić z oferty tego samego producenta co okablowanie strukturalne.

55 Wymagania dla szaf stojących o konstrukcji uniwersalnej – PPD1, PPD2

Projektuje się uniwersalne szafy, które umożliwiają montaż różnych urządzeń pasywnych oraz aktywnych komponentów infrastruktury sieciowej, takich jak przełączniki sieciowe, serwery i macierze. Szafy te powinny być konstruowane fabrycznie na bazie spawanej i zmontowanej konstrukcji stalowej. Ich ramy powinny być wyposażone w profile montażowe z otworami, które pozwalają na montaż za pomocą nakrętek koszykowych.

Ważną cechą takiej szafy jest możliwość wprowadzania kabli zarówno od góry, jak i od dołu, co umożliwia elastyczność przy prowadzeniu kabli i ich dostępie. Dzięki takiemu podejściu, szafy te pozwalają na efektywne zarządzanie okablowaniem oraz dostosowywanie układu w zależności od potrzeb.



Zestawienie szaf w projekcie:

Nazwa	Wysokość (U)	Szerokość (mm)	Głębokość (mm)	Ilość
PPD1	48	800	1200	1
PPD2	48	800	1200	1

Każda szafa montowana w przestrzeni pośrednich punktów dystrybucyjnych musi spełniać poniższe wytyczne:

- zgodność z EIA-310-E, TIA/EIA-942, UL2416;
- malowane proszkowo trwałą, poliestrową farbą epoksydową w kolorze czarnym (RAL9005);
- obciążenie statyczne min. 1588kg;
- obciążenie toczenia min. 454kg (na kółkach);
- zintegrowane uziemienie przednich i tylnych drzwi oraz paneli bocznych – oddzielne przewody uziemiające nie są dozwolone;
- szafa musi być wyposażona w 19" słupy montażowe z przodu i z tyłu szafy przy czym rozmieszczenie i odległość między przednim a tylnym profilem muszą być płynnie regulowane, a odległość montażowa powinna być zgodna ze specyfikacją użytkownika końcowego;
- przednie pojedyncze drzwi na zawiasach z kątem otwarcia min. 170°;
- tylne drzwi dzielone na zawiasach;
- perforacja min. 80%;
- panele boczne dzielone poziomo w połowie szafy – zamykane na klucz;
- wszystkie słupy nośne 19" muszą być ponumerowane;
- szafa musi mieć konstrukcję umożliwiającą zabudowę w układzie zarówno zimnych jak i ciepłych korytarzy;
- rozwiązanie musi umożliwiać montaż szafy na kółkach aby w przypadku konieczności było łatwe przemieszczanie szafy w obrębie serwerowni;
- szafy muszą być wyposażone fabrycznie w system umożliwiający zintegrowanie ich z systemem tras kablowych (nad szafami) do miedzianego, światłowodowego i opcjonalnie zasilającego okablowania;
- szafy muszą posiadać opcję zarządzania kablami krosowymi wewnątrz szafy na całej wysokości za pomocą uchwytów podtrzymujących kable krosowe (palce) na wysokości każdego U z lewej i prawej strony (palce muszą być wykonane z tworzywa i wyprofilowane w sposób uniemożliwiający uszkodzenia kabli krosowych) – system do zarządzania kablami krosowymi musi mieć możliwość montażu zarówno z przodu jak i z tyłu szafy;
- konstrukcja szafy musi umożliwiać montaż jednostek zasilania (PDU) po obu stronach w tym montaż 2-óch jednostek zasilających po każdej stronie; w tym celu należy stosować mocowania PDU na różnych wysokościach w zależności od typu stosowanej listwy;
- producent oferowanego systemu szaf musi umożliwić za pomocą akcesoriów dodatkowych dokładne uszczelnienie wszelkich otworów i stref otwartych w szafie tak aby maksymalnie odseparować od siebie powietrze zimne i ciepłe;
- szafa musi umożliwiać wymianę standardowych zamków na klucz w drzwiach na zamki:
 - z czytnikiem kart kontroli dostępu w podwójnym standardzie 125KHz i 13,56MHz oraz wbudowanym sensorem wilgotności z możliwością podłączenia:
 - dodatkowych sensorów temperatury;
 - do listwy PDU;
 - z czytnikiem kart kontroli dostępu w podwójnym standardzie 125KHz i 13,56MHz oraz klawiaturą numeryczną oraz wbudowanym sensorem wilgotności z możliwością podłączenia:
 - dodatkowych sensorów temperatury;
 - do listwy PDU;
 - z zamkiem szyfrowym 3-numerycznym;
- konstrukcja szafy musi umożliwiać prowadzenie dodatkowego oprzewodowania w ramie drzwi dla montażu dodatkowy sensorów:
 - min. 3 x temperatura w drzwiach przednich;
 - min. 1x temperatura w drzwiach tylnych;
 - czujnik magnetyczny otwarcia drzwi;
 - kontaktron przy panelach bocznych;



56 Akcesoria dodatkowe do szafy

- przepusty kablowe w dachu:
 - o min.2 przepusty kablowe w dachu z uszczelkami szczotkowymi zlokalizowane w przestrzeniach bocznych po obu stronach;
- zarządzania kablami krosowymi wewnątrz szafy za pomocą uchwytów podtrzymujących kable krosowe (palce) na wysokości każdego U z lewej i prawej strony; palce muszą być wykonane z tworzywa i wyprofilowane w sposób uniemożliwiający uszkodzenia kabli krosowych;
- dzielone wsporniki do układania kabli w pionie:
 - o zamontowane z obu stron;
- wspornik montażowy PDU
- kółka;
- listwy PDU - patrz wymagania w rozdziale Listwy PDU;

57 Wymagania dla szaf wiszących o konstrukcji uniwersalnej – PPD3, PPD4, PPD5, PPD6, PPD7

- Zgodność ze standardem: EIA-310-E / TIA/EIA-942
- Konstrukcja dwudzielna – umożliwiająca otwarcie szafy i dostęp do urządzeń i kabli od tyłu;
- Możliwość szybkiego otwarcia tylnej części szafy za pomocą klamry;
- Tylne ściana szafy musi posiadać uchwyty dla opasek kablowych umożliwiające przymocowanie organizowanych wiązek kablowych;
- Wejście kabli do szafy od góry i od dołu szafy przy pomocy dedykowanych portów – min po 4 porty z każdej strony;
- Identyfikacja wysokości U;
- Zdejmowane panele boczne z częściową perforacją ułatwiającą wymianę powietrza;
- Częściowa perforacja w dachu szafy;
- Regulowane szyny montażowe przednie;
- Możliwość doposażenia szafy w tylne szyny montażowe;
- Możliwość montażu zamka szyfrowego;
- Szafa z drzwiami przednimi z perforacją
- Wymiary maksymalne:
 - o 26U – 1224x635x762 (WxSxG)
- Obciążenie robocze:
 - o 26U – 158kg
- Szafa ma być dostępna w kolorze czarnym oraz białym;

58 Wymagania dla szaf stojących o konstrukcji uniwersalnej – GPD1, GPD2

Projektuje się uniwersalne szafy, które umożliwiają montaż różnych urządzeń pasywnych oraz aktywnych komponentów infrastruktury sieciowej, takich jak przełączniki sieciowe, serwery i macierze. Szafy te powinny być konstruowane fabrycznie na bazie spawanej i zmontowanej konstrukcji stalowej. Ich ramy powinny być wyposażone w profile montażowe z otworami, które pozwalają na montaż za pomocą nakrętek koszykowych.

Ważną cechą takiej szafy jest możliwość wprowadzania kabli zarówno od góry, jak i od dołu, co umożliwia elastyczność przy prowadzeniu kabli i ich dostępie. Dzięki takiemu podejściu, szafy te pozwalają na efektywne zarządzanie okablowaniem oraz dostosowywanie układu w zależności od potrzeb.

Szafa musi być dostarczona jako kompletne rozwiązanie, wszystkie poniżej wymienione elementy muszą być zmontowane a całość gotowa do instalacji bez konieczności wykonywania prac związanych z kompletacją poniższych elementów:

- Dwie listwy PDU zgodne ze specyfikacją (patrz rozdział 2.6)
- Beznarzędziowa szyna montażowa z możliwością regulacji przy pomocy dźwigni;
- Perforowane drzwi przednie z pojedynczym zawiasem;
- Perforowane drzwi tylne dzielone;
- Klamki z kontrolą dostępu;
- Lewy i prawy panel boczny;
- Zestaw palcowych (fingers) organizatorów kablowych pionowych;
- Lewy i prawy wspornik listw PDU;
- Lewy i prawy panel do zarządzania kablami wewnątrz szafy;



- Czujnik temperatury oraz magnetyczny czujnik otwarcia drzwi (okablowanie prowadzone wewnątrz ramy szafy);

Zestawienie szaf w projekcie:

Nazwa	Wysokość (U)	Szerokość (mm)	Głębokość (mm)	Ilość
GPD1	48	800	1200	1
GPD2	48	800	1200	1

Każda szafa montowana w przestrzeni Serwerowni musi spełniać poniższe wytyczne:

- zgodność z EIA-310-E, TIA/EIA-942, UL2416;
- malowane proszkowo trwałą, poliestrową farbą epoksydową w kolorze czarnym (RAL9005);
- obciążenie statyczne min. 1588kg;
- obciążenie toczenia min. 1133kg (na kółkach);
- zintegrowane uziemienie przednich i tylnych drzwi oraz paneli bocznych – oddzielne przewody uziemiające nie są dozwolone;
- szafa musi być wyposażona w 19" słupy montażowe z przodu i z tyłu szafy przy czym rozmieszczenie i odległość między przednim a tylnym profilem muszą być płynnie regulowane, a odległość montażowa powinna być zgodna ze specyfikacją użytkownika końcowego;
- przednie pojedyncze drzwi na zawiasach z kątem otwarcia min. 170°;
- tylne drzwi dzielone na zawiasach;
- perforacja min. 80%;
- panele boczne dzielone poziomo w połowie szafy – zamykane na klucz;
- wszystkie słupy nośne 19" muszą być ponumerowane;
- szafa musi mieć konstrukcję umożliwiającą zabudowę w układzie zarówno zimnych jak i ciepłych korytarzy;
- dach szafy w tylnej części musi być wyposażony w uchylny (na zawiasach) właz z min. 3 portami z uszczelkami szczotkowymi do wprowadzenia kabli;
- rozwiązanie musi umożliwiać montaż szafy na kółkach aby w przypadku konieczności było łatwe przemieszczanie szafy w obrębie serwerowni;
- szafy muszą być wyposażone fabrycznie w system umożliwiający zintegrowanie ich z systemem tras kablowych (nad szafami) do miedzianego, światłowodowego i opcjonalnie zasilającego okablowania;
- szafy muszą posiadać opcję zarządzania kablami krosowymi wewnątrz szafy na całej wysokości za pomocą uchwytów podtrzymujących kable krosowe (palce) na wysokości każdego U z lewej i prawej strony (palce muszą być wykonane z tworzywa i wyprofilowane w sposób uniemożliwiający uszkodzenia kabli krosowych) – system do zarządzania kablami krosowymi musi mieć możliwość montażu zarówno z przodu jak i z tyłu szafy;
- konstrukcja szafy musi umożliwiać montaż jednostek zasilania (PDU) po obu stronach w tym montaż 2-óch jednostek zasilających po każdej stronie; w tym celu należy stosować mocowania PDU na różnych wysokościach w zależności od typu stosowanej listwy;
- producent oferowanego systemu szaf musi umożliwić za pomocą akcesoriów dodatkowych dokładne uszczelnienie wszelkich otworów i stref otwartych w szafie tak aby maksymalnie odseparować od siebie powietrze zimne i ciepłe;
- szafa musi umożliwiać wymianę standardowych zamków na klucz w drzwiach na zamki:
 - o z czytnikiem kart kontroli dostępu w podwójnym standardzie 125KHz i 13,56MHz oraz wbudowanym sensorem wilgotności z możliwością podłączenia:
 - dodatkowych sensorów temperatury;
 - do listwy PDU;
 - o z czytnikiem kart kontroli dostępu w podwójnym standardzie 125KHz i 13,56MHz oraz klawiaturą numeryczną oraz wbudowanym sensorem wilgotności z możliwością podłączenia:
 - dodatkowych sensorów temperatury;
 - do listwy PDU;
 - o z zamkiem szyfrowym 3-numerycznym;
- konstrukcja szafy musi umożliwiać prowadzenie dodatkowego oprzewodowania w ramie drzwi dla montażu dodatkowy sensorów:
 - o min. 3 x temperatura w drzwiach przednich;

- o min. 1x temperatura w drzwiach tylnych;
- o czujnik magnetyczny otwarcia drzwi;
- o kontaktron przy panelach bocznych;

59 Akcesoria dodatkowe do szafy

- przepusty kablowe w dachu:
 - o dach szafy musi być wyposażony przepusty kablowe (min. 136mm x 98mm), które muszą być zlokalizowane w pasie przestrzeni pomiędzy rackiem a boki szafy tak aby umożliwić wprowadzenie okablowania od góry do szafy nie zajmując przestrzeni w strefie 19" EIA i umożliwiając jednocześnie podłączenie urządzeń sieciowych do okablowania tzw. „0U patching”:
 - min. 10 przepustów (po 5 z każdej strony)
- zarządzania kablami krosowymi wewnątrz szafy za pomocą uchwytów podtrzymujących kable krosowe (palce) na wysokości każdego U z lewej i prawej strony; palce muszą być wykonane z tworzywa i wyprofilowane w sposób uniemożliwiający uszkodzenia kabli krosowych;
- dzielone wsporniki do układania kabli w pionie:
 - o zamontowane z obu stron;
- wspornik montażowy PDU:
 - o zamontowany z obu stron szafy;
- kółka;
- listwy PDU - patrz wymagania w rozdziale Listwy PDU;

60 Wymagania dla szaf stojących o konstrukcji uniwersalnej – EQ1, EQ2, EQ3, EQ4, EQ5, EQ6

Projektuje się uniwersalne szafy, które umożliwiają montaż różnych urządzeń pasywnych oraz aktywnych komponentów infrastruktury sieciowej, takich jak przełączniki sieciowe, serwery i macierze. Szafy te powinny być konstruowane fabrycznie na bazie spawanej i zmontowanej konstrukcji stalowej. Ich ramy powinny być wyposażone w profile montażowe z otworami, które pozwalają na montaż za pomocą nakrętek koszykowych.

Ważną cechą takiej szafy jest możliwość wprowadzania kabli zarówno od góry, jak i od dołu, co umożliwia elastyczność przy prowadzeniu kabli i ich dostępie. Dzięki takiemu podejściu, szafy te pozwalają na efektywne zarządzanie okablowaniem oraz dostosowywanie układu w zależności od potrzeb.

Szafa musi być dostarczona jako kompletne rozwiązanie, wszystkie poniżej wymienione elementy muszą być zmontowane a całość gotowa do instalacji bez konieczności wykonywania prac związanych z kompletacją poniższych elementów:

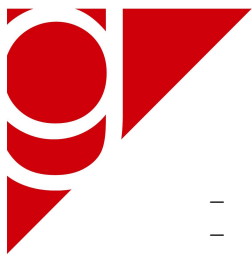
- Beznarzędziowa szyna montażowa z możliwością regulacji przy pomocy dźwigni;
- Perforowane drzwi przednie z pojedynczym zawiasem;
- Perforowane drzwi tylne dzielone;
- Klamki z kontrolą dostępu;
- Zestaw palcowych (fingers) organizatorów kablowych pionowych;
- Lewy i prawy wspornik listw PDU;
- Lewy i prawy panel do zarządzania kablami wewnątrz szafy;
- Czujnik temperatury oraz magnetyczny czujnik otwarcia drzwi;

Zestawienie szaf w projekcie:

Nazwa	Wysokość (U)	Szerokość (mm)	Głębokość (mm)	Ilość
EQ1	48	800	1200	1
EQ2	48	800	1200	1
EQ3	48	800	1200	1
EQ4	48	800	1200	1
EQ5	48	800	1200	1
EQ6	48	800	1200	1

Każda szafa montowana w przestrzeni Serwerowni musi spełniać poniższe wytyczne:

- zgodność z EIA-310-E, TIA/EIA-942, UL2416;
- malowane proszkowo trwałą, poliesterową farbą epoksydową w kolorze czarnym (RAL9005);



- obciążenie statyczne min. 1588kg;
- obciążenie toczenia min. 1133kg (na kółkach);
- zintegrowane uziemienie przednich i tylnych drzwi oraz paneli bocznych – oddzielne przewody uziemiające nie są dozwolone;
- szafa musi być wyposażona w 19" słupy montażowe z przodu i z tyłu szafy przy czym rozmieszczenie i odległość między przednim a tylnym profilem muszą być płynnie regulowane, a odległość montażowa powinna być zgodna ze specyfikacją użytkownika końcowego;
- przednie pojedyncze drzwi na zawiasach z kątem otwarcia min. 170°;
- tylne drzwi dzielone na zawiasach;
- perforacja min. 80%;
- panele boczne dzielone poziomo w połowie szafy – zamykane na klucz;
- wszystkie słupy nośne 19" muszą być ponumerowane;
- szafa musi mieć konstrukcję umożliwiającą zabudowę w układzie zarówno zimnych jak i ciepłych korytarzy;
- dach szafy w tylnej części musi być wyposażony w uchylny (na zawiasach) właz z min. 3 portami z uszczelkami szczotkowymi do wprowadzenia kabli;
- rozwiązanie musi umożliwiać montaż szafy na kółkach aby w przypadku konieczności było łatwe przemieszczanie szafy w obrębie serwerowni;
- szafy muszą być wyposażone fabrycznie w system umożliwiający zintegrowanie ich z systemem tras kablowych (nad szafami) do miedzianego, światłowodowego i opcjonalnie zasilającego okablowania;
- szafy muszą posiadać opcję zarządzania kablami krosowymi wewnątrz szafy na całej wysokości za pomocą uchwytów podtrzymujących kable krosowe (palce) na wysokości każdego U z lewej i prawej strony (palce muszą być wykonane z tworzywa i wyprofilowane w sposób uniemożliwiający uszkodzenia kabli krosowych) – system do zarządzania kablami krosowymi musi mieć możliwość montażu zarówno z przodu jak i z tyłu szafy;
- konstrukcja szafy musi umożliwiać montaż jednostek zasilania (PDU) po obu stronach w tym montaż 2-óch jednostek zasilających po każdej stronie; w tym celu należy stosować mocowania PDU na różnych wysokościach w zależności od typu stosowanej listwy;
- producent oferowanego systemu szaf musi umożliwić za pomocą akcesoriów dodatkowych dokładne uszczelnienie wszelkich otworów i stref otwartych w szafie tak aby maksymalnie odseparować od siebie powietrze zimne i ciepłe;
- szafa musi umożliwiać wymianę standardowych zamków na klucz w drzwiach na zamki:
 - o z czytnikiem kart kontroli dostępu w podwójnym standardzie 125KHz i 13,56MHz oraz wbudowanym sensorem wilgotności z możliwością podłączenia:
 - dodatkowych sensorów temperatury;
 - do listwy PDU;
 - o z czytnikiem kart kontroli dostępu w podwójnym standardzie 125KHz i 13,56MHz oraz klawiaturą numeryczną oraz wbudowanym sensorem wilgotności z możliwością podłączenia:
 - dodatkowych sensorów temperatury;
 - do listwy PDU;
 - o z zamkiem szyfrowym 3-numerycznym;
- konstrukcja szafy musi umożliwiać prowadzenie dodatkowego oprzewodowania w ramie drzwi dla montażu dodatkowy sensorów:
 - o min. 3 x temperatura w drzwiach przednich;
 - o min. 1x temperatura w drzwiach tylnych;
 - o czujnik magnetyczny otwarcia drzwi;
 - o kontaktron przy panelach bocznych;

61 Akcesoria dodatkowe do szafy

- przepusty kablowe w dachu:
 - o dach szafy musi być wyposażony przepusty kablowe (min. 136mm x 98mm), które muszą być zlokalizowane w pasie przestrzeni pomiędzy rackiem a bokiem szafy tak aby umożliwić wprowadzenie okablowania od góry do szafy nie zajmując przestrzeni w strefie 19" EIA i umożliwiając jednocześnie podłączenie urządzeń sieciowych do okablowania tzw. „OU patching”;

- min. 10 przepustów (po 5 z każdej strony)
- zarządzania kablami krosowymi wewnątrz szafy za pomocą uchwytów podtrzymujących kable krosowe (palce) na wysokości każdego U z lewej i prawej strony; palce muszą być wykonane z tworzywa i wyprofilowane w sposób uniemożliwiający uszkodzenia kabli krosowych;
- dzielone wsporniki do układania kabli w pionie:
 - zamontowane z obu stron;
- wspornik montażowy PDU:
 - zamontowany z obu stron szafy;
- kółka;
- listwy PDU - patrz wymagania w rozdziale Listwy PDU;

62 Zabudowa korytarza w Serwerowni

Projektuje się uniwersalny system zabudowy korytarzy w serwerowni, który gwarantuje efektywną separację powietrza zimnego od ciepłego. Tego rodzaju rozwiązanie pozwala na bardziej wydajne wykorzystanie systemu klimatyzacji, prowadząc do znacznego obniżenia kosztów związanych z zużyciem energii elektrycznej. Zabudowa to kompleksowa, samodzielna konstrukcja, wyposażona w drzwi przesuwne oraz pionowe panele osłonowe, które łączą się w spójny dach. Ten korytarzowy system musi być skonfigurowany w taki sposób, aby zatrzymywać wewnątrz konstrukcji powietrze zarówno zimne, jak i gorące. Rozwiązanie musi umożliwiać dostawianie różnych szaf:

- rozmiarów (różnej wysokości i różnej szerokości);
- konstrukcji;
- producentów.

Projektowane rozwiązanie zabudowy musi być zupełnie niezależne od typu szaf oraz konstrukcji pomieszczenia, w którym ma zostać zastosowane. Musi być możliwość swobodnego dodawania i usuwania z tego systemu szaf w dowolnym momencie, bez konieczności ingerowania w stałą konstrukcję kiosku. Rama nośna zabudowy powinna być konfigurowalna i elastyczna, umożliwiając łatwe przedłużanie lub skracanie w dowolnym czasie. Ta konstrukcja może być w pełni wypełniona szafami lub też pozostawać częściowo pusta w celu przyszłej rozbudowy. Regulowana wysokość ramy pozwoli na umieszczenie szaf o wysokości od 42U do 52U. W miejscach, gdzie wstawione szafy są niższe niż zaprojektowana wysokość konstrukcji, można zastosować panele zaślepiające, które można beznarzędziowo dostosować, aby uszczelnić prześwit między krawędzią ramy a dachem konstrukcji. Konstrukcja musi być przygotowana na możliwość instalacji zarówno na podłodze technicznej podniesionej, jak i bezpośrednio na wylewce betonowej. Jeśli potrzeba, ta konstrukcja również musi umożliwiać realizację zabudowy jednego korytarza przy ścianie, co jest idealne w przypadku mniejszych przestrzeni.

63 Listwy zasilające PDU i monitoring środowiskowy

64 Listwy PDU – PPD, GPD

Listwy PDU (Power Distribution Units) pełnią kluczową rolę w monitorowaniu zasilania i warunków środowiskowych w serwerowniach. Monitorują one potencjalne przeciążenia obwodów elektrycznych oraz parametry otoczenia, które mogłyby negatywnie wpłynąć na drogi sprzęt IT. PDU dostarczają wszechstronne i dokładne pomiary zużytej energii do zasilania sprzętu IT, co pozwala na efektywne zarządzanie zasobami.

W celu spełnienia wymagań bezpieczeństwa i zarządzania nowoczesnymi środowiskami serwerowni, konieczne jest odpowiednie dopasowanie PDU, czujników środowiskowych oraz zabezpieczonych kabli zasilających. To pozwoli na zapewnienie bezpiecznej i efektywnej pracy, minimalizując ryzyko uszkodzenia cennego sprzętu IT oraz umożliwiając skuteczne zarządzanie zasobami energetycznymi.

Tabela listw PDU stosowanych w projekcie

Punkt	Poziom monito rowani a	Ilość PDU	Ilość faz w PDU	Prąd wejściow y na fazę	Listwa pionow a/pozio ma	Moc pozorn a	Gniazda C13 – minimalna wymagana ilość	Gniazda C19 – minimalna wymagana ilość
-------	---------------------------------	--------------	-----------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------	---	---



PPD1	MP	2	1	32A	pionow a	7,4(kVA)	24	8
PPD2	MP	2	1	32A	pionow a	7,4(kVA)	24	8
PPD3	MP	2	1	32A	poziom a	7,4(kVA)	8	0
PPD4	MP	2	1	32A	poziom a	7,4(kVA)	8	0
PPD5	MP	2	1	32A	poziom a	7,4(kVA)	8	0
PPD6	MP	2	1	32A	poziom a	7,4(kVA)	8	0
PPD7	MP	2	1	32A	poziom a	7,4(kVA)	8	0
GPD1	MP	2	3	32A	pionow a	22(kVA)	24	12
GPD2	MP	2	3	32A	pionow a	22(kVA)	24	12

Listwy dla dystrybucji zasilania w szafach PDU muszą spełniać poniższe wytyczne:

- Zgodność z normami:
 - o 2014/35/EU – Low Voltage Directive;
 - o 2014/30/EU – Electromagnetic Compatibility Directive;
 - o 2011/65/EU – Restriction of use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment directive (RoHS2);
 - o EN 55032:2015 – Information technology equipment. Radio disturbance characteristics. Limits and method of measurement;
 - o EN 55024:2010 – Information technology equipment. Immunity characteristics. Limits and methods of measurement;
 - o EN 60950-1: 2006/A11:2009/A1:2010/A12:2011/A2:2013 – Information technology equipment. Safety. General requirement;
 - o EN 50600-2-2: Data Center Electrical Power Distribution;
- Certyfikat - FCC Rules Part 15 – EMC Verification;
- Producent musi oferować listwy PDU zarówno w wersji montażu pionowej jak i poziomej 19" tak aby można było dostosować się do indywidualnych potrzeb każdego punktu dystrybucyjnego;
- PDU muszą wytrzymać temperaturę do min. 60°C przy pełnym obciążeniu na wszystkich gniazdach;
- PDU o dużej gęstości upakowania gniazd (do 48 sztuk) na jednym profilu o wymiarach max. 1821.2mm x 50.8mm x 111.8mm (musi zmieścić się do szafy 42U) dla zminimalizowania przestrzeni i zmaksymalizowania przepływu powietrza w szafie;
- Z uwagi na fakt, że w niektórych lokalizacjach będzie wymagany montaż 2-óch listw pionowych PDU po jednej stronie szafy szerokość profilu listw nie może przekraczać 51mm;
- Możliwość wymiany kontrolera z wyświetlaczem w trakcie pracy listwy PDU (Hot-Swap);
- Kontroler PDU z wyświetlaczem musi mieć możliwość obrotu o 180° w zależności od strony na której jest montowana listwa;
- Kontroler musi posiadać jasny wyświetlacz OLED z wysokim współczynnikiem kontrastu;
- Redundantny dostęp sieciowy 1Gb/s w konfiguracji 2N dla redundancji połączeń w sieci lub połączeniu do sieci różnych użytkowników;
- Przełączanie gniazd zasilających i krytycznych funkcji PDU musi odbywać się za pośrednictwem HTTPS/TLS, a nie SSL;
- Musi być obsługiwane bezpieczne monitorowanie sieci, aby uniknąć wtargnięć - cała komunikacja danych powinna obsługiwać bezpieczne funkcje RESTful API przez HTTPS/TLS z wykorzystaniem otwartego, niezastrzeżonego standardu branżowego;
- Musi obsługiwać standard Redfish API;
- Gniazda zasilające muszą obsługiwać najnowsze zabezpieczenia i spełniać rygorystyczne wymagania bezpieczeństwa narzędzi do skanowania;

- HPE WebInspect Security;
- Tenable Nessus;
- DDI Frontline;
- BackTrack Linux Security Editor;
- PDU musi obsługiwać kodowane oznaczone kolorami gniazda C13/C19 w celu identyfikacji każdej z 3 faz z kolorowymi bezpiecznikami automatycznymi;
- PDU musi być dostępne przynajmniej w 6 kolorach do wyboru w celu łatwej identyfikacji i zarządzania zasilaniem w szafach;
- PDU musi obsługiwać połączenie sieciowe 1Gb/s i umożliwiać połączenie do 4 listw PDU w stos w celu oszczędzania adresów IP i ułatwienie zarządzania;
- Montaż listw PDU musi odbywać się bez użycia narzędzi i umożliwiać regulowanie położenia jednostki PDU;
- Graficzny interfejs użytkownika jednostki PDU musi dostosowywać się do rozdzielczości ekranu urządzenia użytkownika w celu uzyskania optymalnego interfejsu na urządzeniach mobilnych i tabletach;
- Gniazda w listwie PDU muszą być kompatybilne z kablami zasilającymi z blokadą oraz z dodatkowym zabezpieczeniem za pomocą standardowych opasek kablowych;
- Minimum 3-letnia gwarancja producenta;
- Możliwość zarządzania grupą listw przy pomocy DCIM wykorzystując lokalnych serwer lub rozwiązanie chmurowe;
- Obsługa portu USB umożliwiającego szybkie instalowanie oprogramowania wbudowanego i poprawek zabezpieczeń bez wyłączenia urządzeń w sieci;
- Musi istnieć możliwość wyłączenia portu USB do udostępniania za pomocą blokady programowej w celu ochrony przed włamaniami;
- Monitorowanie zużycia energii z dokładnością do +/-1% zapewniające dokładność rozliczeniową zgodnie ze specyfikacjami IEC;
- Pomiar musi obejmować odczyty V, A, VA, W, kWh i PF;
- Obsługa wysokiej niezawodności hydrauliczno-magnetycznych wyłączników awaryjnych stabilnych w temperaturze do min.60°C;
- Spełnia globalne standardy zgodności zasilania: UL, cULus, CE i EAC;
- Obsługa monitorowania rozgałęzionych obwodów i równoważenia obciążenia każdego obwodu;
- Obsługa gniazd naprzemiennych;
- Wyświetlanie wszystkich trzech faz jednocześnie na wyświetlaczu OLED podczas ręcznego gromadzenia danych;
- PDU musi natywnie obsługiwać różne czujniki i rozwiązania kontroli dostępu do szafy za pośrednictwem tej samej jednostki PDU bez zewnętrznego urządzenia bramowego;
- Obsługa interfejsu bezprzewodowego za pomocą klucza sprzętowego sieci bezprzewodowej;

Projektuje się listwy PDU:

- Monitorowane Przetłaczanie (MP) - jednostka PDU wyposażona w funkcję monitorowania potencjalnej agregacji mocy oraz możliwość przetłaczania poziomu wyjściowego dla poszczególnych gniazd. Ten rodzaj PDU pozwala na operacje, takie jak sekwencjonowanie mocy, ponowne uruchamianie sprzętu lub ograniczanie nieuprawnionego użycia gniazd zasilających. Dzięki temu można zyskać większą kontrolę nad dostarczaną mocą, poprawić zarządzanie zasobami energetycznymi oraz zabezpieczyć sprzęt IT;

Dodatkowo producent oferowanych listw PDU musi posiadać w swojej ofercie modele listw o które będzie można w przyszłości rozszerzyć system i jego funkcjonalność bez uszczerbku na kompatybilności i ilości posiadanego już sprzętu; wymagane są m.in.:

- Niemonitorowanych listw (NM);
- Monitorowane Wejścia (MW) - jednostka PDU z możliwością monitorowania potencjalnej agregacji mocy po to aby szybko zidentyfikować potencjalne problemy z zasilaniem i odzyskać dostępną lub niewykorzystaną moc;
- Monitorowanie na poziomie indywidualnego Gniazda (MG) – jednostka PDU z możliwością monitorowania mocy wyjściowej, aby szybko zidentyfikować potencjalne problemy z zasilaniem oraz odzyskać dostępną lub niewykorzystaną moc wyjściową na

poziomie gniazd, umożliwiając ponowne przegrupowanie lub wyłączenie poszczególnych serwerów w celu odzyskania dostępnej lub niewykorzystanej mocy;

- o Monitorowanie i Przetaczanie na poziomie indywidualnego Gniazda (MPG) – jednostka PDU z możliwością monitorowania mocy wyjściowej i możliwości przetaczania poziomu wyjściowego dla poszczególnych gniazd lub grupy gniazd. Monitorowanie mocy na poziomie indywidualnego gniazda zapewnia praktyczne dane dotyczące zarządzania zużyciem energii każdego podłączonego urządzenia IT, umożliwiając ponowne przegrupowanie lub wyłączenie poszczególnych serwerów w celu odzyskania dostępnej lub niewykorzystanej mocy;

Parametry elektryczne listw PDU

Zabezpieczenie przed przeciążeniem (jeśli dotyczy)	Zabezpieczenia hydrauliczno-magnetyczne
--	---

Parametry ogólne listw PDU

Temperatura pracy	10°C do 60°C
Temperatura przechowywania	-20°C do 60°C
Wilgotność względna: Podczas pracy	10% do 90% bez kondensacji
Wilgotność względna: Bez działania	5% do 95% RH
Wilgotność względna: Przechowywanie	5% do 95%
Wysokość podczas pracy	0 – 3000m
Wysokość podczas przechowywania	0 – 9144m
Zgodność ze standardami	CE
Zgodność środowiskowa	RoHS & REACH

65 Listwy PDU – EQ1, EQ2, EQ3, EQ4, EQ5, EQ6

Listwy PDU (Power Distribution Units) pełnią kluczową rolę w monitorowaniu zasilania i warunków środowiskowych w serwerowniach. Monitorują one potencjalne przeciążenia obwodów elektrycznych oraz parametry otoczenia, które mogłyby negatywnie wpłynąć na drogi sprzęt IT. PDU dostarczają wszechstronne i dokładne pomiary zużytej energii do zasilania sprzętu IT, co pozwala na efektywne zarządzanie zasobami.

W celu spełnienia wymagań bezpieczeństwa i zarządzania nowoczesnymi środowiskami serwerowni, konieczne jest odpowiednie dopasowanie PDU, czujników środowiskowych oraz zabezpieczonych kabli zasilających. To pozwoli na zapewnienie bezpiecznej i efektywnej pracy, minimalizując ryzyko uszkodzenia cennego sprzętu IT oraz umożliwiając skuteczne zarządzanie zasobami energetycznymi.

Tabela listw PDU stosowanych w projekcie

Szafa	Poziom monitorowania	Ilość PDU	Ilość faz w PDU	Prąd wejściowy na fazę	Listwa pionowa/pozioma	Moc pozorną	Gniazda C13/C15 minimalna wymagana ilość	Gniazda C13/C15/C19/C21 – minimalna wymagana ilość
EQ1	MP	2	3	16A	pionowa	11(kVA)	18	18
EQ2	MP	2	3	16A	pionowa	11(kVA)	18	18
EQ3	MP	2	3	16A	pionowa	11(kVA)	18	18
EQ4	MP	2	3	16A	pionowa	11(kVA)	18	18
EQ5	MP	2	3	16A	pionowa	11(kVA)	18	18
EQ6	MP	2	3	16A	pionowa	11(kVA)	18	18

Listwy dla dystrybucji zasilania PDU w szafach muszą spełniać poniższe wytyczne:



- Zgodność z normami:
 - o 2014/35/EU – Low Voltage Directive;
 - o 2014/30/EU – Electromagnetic Compatibility Directive;
 - o 2011/65/EU – Restriction of use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment directive (RoHS2);
 - o EN 55032:2015 – Information technology equipment. Radio disturbance characteristics. Limits and method of measurement;
 - o EN 55024:2010 – Information technology equipment. Immunity characteristics. Limits and methods of measurement;
 - o EN 60950-1: 2006/A11:2009/A1:2010/A12:2011/A2:2013 – Information technology equipment. Safety. General requirement;
 - o EN 50600-2-2: Data Center Electrical Power Distribution;
- PDU muszą wytrzymać temperaturę do min. 60°C przy pełnym obciążeniu na wszystkich gniazdach;
- PDU o wymiarach 1750mm x 56mm x 75mm;
- Możliwość wymiany kontrolera z wyświetlaczem w trakcie pracy listwy PDU (Hot-Swap);
- Kontroler PDU z wyświetlaczem musi mieć możliwość obrotu o 180° w zależności od strony na której jest montowana listwa;
- Kontroler musi posiadać jasny wyświetlacz OLED z wysokim współczynnikiem kontrastu;
- Redundantny dostęp sieciowy 1Gb/s w konfiguracji 2N dla redundancji połączeń w sieci lub połączeniu do sieci różnych użytkowników;
- Przetwarzanie gniazd zasilających i krytycznych funkcji PDU musi odbywać się za pośrednictwem HTTPS/TLS, a nie SSL;
- Musi być obsługiwane bezpieczne monitorowanie sieci, aby uniknąć wtargnięć - cała komunikacja danych powinna obsługiwać bezpieczne funkcje RESTful API przez HTTPS/TLS z wykorzystaniem otwartego, niezastrzeżonego standardu branżowego;
- Musi obsługiwać SNMP v3;
- Musi obsługiwać standard Redfish API;
- Gniazda zasilające muszą być wielofunkcyjne, umożliwiając użytkownikowi wykorzystanie gniazd odpowiednio jako gniazda C13/C15 lub C13/C15/C19/C21. Wielofunkcyjność musi być zrealizowana poprzez konstrukcję gniazda – nie dopuszcza się użycia dodatkowych akcesoriów i adapterów;
- PDU musi obsługiwać kodowane oznaczone kolorami gniazda C13/C15 i C13/C15/C19/C21 w celu identyfikacji każdej z 3 faz z kolorowymi bezpiecznikami automatycznymi;
- Montaż listw PDU musi odbywać się bez użycia narzędzi i umożliwiać regulowanie położenia jednostki PDU;
- Graficzny interfejs użytkownika jednostki PDU musi dostosowywać się do rozdzielczości ekranu urządzenia użytkownika w celu uzyskania optymalnego interfejsu na urządzeniach mobilnych i tabletach;
- Gniazda w listwie PDU muszą być kompatybilne z kablami zasilającymi z blokadą oraz z dodatkowym zabezpieczeniem za pomocą standardowych opasek kablowych;
- Minimum 3-letnia gwarancja producenta;
- Możliwość zarządzania grupą listw przy pomocy DCIM wykorzystując lokalnych serwer lub rozwiązanie chmurowe;
- Obsługa portu USB umożliwiającego szybkie instalowanie oprogramowania wbudowanego i poprawek zabezpieczeń bez wyłączenia urządzeń w sieci;
- Musi istnieć możliwość wyłączenia portu USB do udostępniania za pomocą blokady programowej w celu ochrony przed włamaniami;
- Monitorowanie zużycia energii z dokładnością do +/-1% zapewniające dokładność rozliczeniową zgodnie ze specyfikacjami IEC;
- Pomiary muszą obejmować odczyty V, A, VA, W, kWh i PF;
- Obsługa wysokiej niezawodności hydrauliczno-magnetycznych wyłączników awaryjnych stabilnych w temperaturze do min.60°C;
- Spełnia globalne standardy zgodności zasilania: UL, cULus, CE i EAC;
- Obsługa monitorowania rozgałęzionych obwodów i równoważenia obciążenia każdego obwodu;
- Obsługa gniazd naprzemiennych;



- Wyświetlanie wszystkich trzech faz jednocześnie na wyświetlaczu OLED podczas ręcznego gromadzenia danych;
- PDU musi natywnie obsługiwać różne czujniki i rozwiązania kontroli dostępu do szafy za pośrednictwem tej samej jednostki PDU bez zewnętrznego urządzenia bramowego;
- Obsługa interfejsu bezprzewodowego za pomocą klucza sprzętowego sieci bezprzewodowej;
- Listwa PDU musi posiadać wyłączniki instalacyjne 10kAIC min. 6 sztuk;
- Monitorowane Przetaczanie (MP) - jednostka PDU wyposażona w funkcję monitorowania potencjalnej agregacji mocy oraz możliwość przetaczania poziomu wyjściowego dla poszczególnych gniazd. Ten rodzaj PDU pozwala na operacje, takie jak sekwencjonowanie mocy, ponowne uruchamianie sprzętu lub ograniczanie nieuprawnionego użycia gniazd zasilających. Dzięki temu można uzyskać większą kontrolę nad dostarczaną mocą, poprawić zarządzanie zasobami energetycznymi oraz zabezpieczyć sprzęt IT;
- Musi spełniać wymagania NEC i wytyczne dotyczące instalacji sprzętu IT;
- Producent listwy musi posiadać w ofercie szeroką gamę kabli o długości min. 3m z uniwersalnym wtykiem podłączanym do listwy PDU oraz z wieloma rodzajami wtyków do podłączenia do sieci elektrycznej, które definiują parametry elektryczne listwy:
 - o Koniec A: uniwersalny wtyk do listwy PDU;
 - o Koniec B: IEC 60309 3P+N+E 6h 32A; IEC 60309 3P+N+E 6h 63A; IEC 60309 3P+N+E 6h 20A; IEC 60309 2P+E 6h 20A; IEC 60309 2P+E 6h 32A;
- Parametry elektryczne listwy muszą być definiowane poprzez kabel podłączeniowy do sieci elektrycznej, a nie poprzez samą obudowę PDU. Obudowa musi obsługiwać parametry elektryczne w zakresach przedstawionych poniżej;

Parametry elektryczne listw PDU

Napięcie wejściowe	Zależne od wybranego kabla (od 208V do 415V)
Prąd wejścia (na fazę)	Zależne od wybranego kabla (16A, 32A lub 63A)
Moc wejściowa	Zależne od wybranego kabla (od 3.6kVA do 27.6kVA)
Częstotliwość wejściowa	50/60Hz
Napięcie wyjściowe	208-240VAC
Maksymalny prąd wyjściowy (gniazdo)	IEC C13/C15: 10A IEC C19/C21: 16A
Zabezpieczenie przed przeciążeniem (jeśli dotyczy)	Zabezpieczenia hydrauliczno-magnetyczne 10kAIC

Parametry ogólne listw PDU

Temperatura pracy	10°C do 60°C
Temperatura przechowywania	-20°C do 60°C
Wilgotność względna: Podczas pracy	10% do 90% bez kondensacji
Wilgotność względna: Bez działania	5% do 95% RH
Wilgotność względna: Przechowywanie	5% do 95%
Wysokość podczas pracy	0 – 3000m
Wysokość podczas przechowywania	0 – 9144m
Zgodność ze standardami	CE
Zgodność środowiskowa	RoHS & REACH

Projektuje się listwy PDU z kablem podłączeniowym zapewniającym następujące parametry:

Moc pozorna (kVA)	Napięcie wejściowe (VAC)	Prąd wejściowy na fazę (A)	Ilość faz	Koniec B	Długość kabla
11	400/415	16	3	IEC 60309 3P+N+E 6h 16A (IP44)	3 metry



Dla potrzeb zachowania uniwersalności i przyszłej rozbudowy systemu producent PDU musi posiadać w ofercie kable przyłączeniowe m.in.:

Moc pozorna (kVA)	Napięcie wejściowe (VAC)	Prąd wejściowy na fazę (A)	Ilość faz	Koniec B	Długość kabla
22	400/415	32	3	IEC 60309 3P+N+E 6h 32A (IP44)	3 metry
27,6	400/415	63	3	IEC 60309 3P+N+E 6h 63A (IP44)	3 metry
3,6	208/230	16	1	IEC 60309 2P+E 6h 20A (IP44)	3 metry
7,4	208/230	32	1	IEC 60309 2P+E 6h 32A (IP44)	3 metry

66 Monitoring środowiska

Projektowane sensory do monitorowania parametrów środowiskowych należy podłączać bezpośrednio do kontrolera znajdującego się na liście PDU.

W projekcie wykorzystano poniższy zestaw sensorów do pomiarów w punktach dystrybucyjnych:

Punkt	Rodzaj sensora	Ilość (na każdy punkt)
GPD1, GPD2	liniowa czujka zasilania;	1
GPD1, GPD2	klamka z kontrolą dostępu (podwójny czytnik 125kHz i 13,56MHz), kluczem fizycznym, klawiaturą numeryczną oraz wbudowanym sensorem wilgotności oraz podłączonym do niej sensorem temperatury i magnetycznym czujnikiem otwarcia drzwi;	2
EQ1, EQ2, EQ3, EQ4, EQ5, EQ6	klamka z kontrolą dostępu (podwójny czytnik 125kHz i 13,56MHz), kluczem fizycznym, klawiaturą numeryczną oraz wbudowanym sensorem wilgotności oraz podłączonym do niej sensorem temperatury i magnetycznym czujnikiem otwarcia drzwi;	2
PPD1	klamka z kontrolą dostępu (podwójny czytnik 125kHz i 13,56MHz), kluczem fizycznym, klawiaturą numeryczną oraz wbudowanym sensorem wilgotności oraz podłączonym do niej sensorem temperatury i magnetycznym czujnikiem otwarcia drzwi;	2
PPD1	liniowa czujka zasilania;	1
PPD2	klamka z kontrolą dostępu (podwójny czytnik 125kHz i 13,56MHz), kluczem fizycznym, klawiaturą numeryczną oraz wbudowanym sensorem wilgotności oraz podłączonym do niej sensorem temperatury i magnetycznym czujnikiem otwarcia drzwi; liniowa czujka zasilania;	2
PPD2	liniowa czujka zasilania;	1
PPD3	podwójny sensor temperatura + wilgotność;	1

PPD4	podwójny sensor temperatura + wilgotność;	1
PPD5	podwójny sensor temperatura + wilgotność;	1
PPD6	podwójny sensor temperatura + wilgotność;	1
PPD7	podwójny sensor temperatura + wilgotność;	1

Dla potrzeb przyszłej rozbudowy systemu, producent PDU musi posiadać w ofercie cyfrowe czujniki środowiskowe oraz bezpieczeństwa m.in.:

- o pojedynczy sensor temperatury;
- o poczwórny sensor 3x temperatura + wilgotność;
- o punktowa czujka zasilania;
- o wejście styku bez potencjałowego;
- o kontaktron drzwiowy;
- o HUB dostępowy dla kontroli dostępu do szafy (wymagana obsługa technologii kart 125kHz i 13,56MHz);
- o klamka z kontrolą dostępu (podwójny czytnik 125kHz i 13,56MHz), kluczem fizycznym oraz wbudowanym sensorem wilgotności;
- o listwa oświetleniowa LED;
- o HUB rozszerzenia portów sensorów

67 Sensory temperatury i wilgotności

Sensory powinny zawierać:

- wbudowany mikrochip, który konwertuje sygnały analogowe na format cyfrowy, zanim dane dotrą do PDU;
- bezpośrednie połączenie z PDU za pomocą dostarczonego standardowego kabla sieciowego;
- szybkozłącze i kabel Ethernet;

Czujniki temperatury i wilgotności musi być zgodny z następującą specyfikacją:

	Temperatura i wilgotność
Elektryczne	
Napięcie robocze	5V DC
Skala	0°C~+65°C, wilgotność względna 10–90%, bez kondensacji
Precyzja	±2°C
	±5% RH w 5-50°C
	10 ~ 90% RH
Typ przewodu (od PDU do puszki czujnika)	Patchcord kat. 5, UTP
Fizyczne	
Długość	2m (od PDU do puszki czujnika)
	1m (czujnik temperatury T1/T3 do puszki czujnika)
Środowiskowy	
Wysokość n.p.m (eksploatacja / przechowywanie)	0-3048m/0-15240m

Temperatura (Obsługa / przechowywanie)	0°C~+70°C/-20~+70°C
Wilgotność (Obsługa / przechowywanie)	0-95% RH, bez kondensacji
Spełnia	
Weryfikacja środowiskowa	ROHS, WEEE

68 Liniowy czujnik zalania

Czujnik służy do wczesnego wykrywania obecności płynu w centrum danych lub w szafie sieciowej wzdłuż całej długości kabla czujnika. Ten czujnik powinien umożliwiać:

- bezpośrednie połączenie z PDU;
- Podłączenie przedłużacza rozszerzającego strefę wykrywania czujnika wycieku płynów;
- możliwość podłączenia do 5 przedłużeń czujnika wycieku płynów linowych;

Liniowy czujnik zalania musi spełniać następujące wymagania:

Liniowy czujnik zalania	
Elektryczne	
Napięcie robocze	5V DC
Skala	Ciecze o rezystancji <2 MΩ na cm
Fizyczne	
Długość kabla:	Od PDU do skrzynki czujnika: 1,8m Kabel czujnika wycieku płynów linowych: 6m (może zostać przedłużony do maks. 30 m)
Typ drutu:	Patchcord kat. 5, UTP
Środowisko	
Wysokość (eksploatacja/przechowywanie) n.p.m	0-3048m / 0-15240m
Temperatura (eksploatacja/przechowywanie)	0°C~+70°C /-20~+70°C
Wilgotność (eksploatacja / przechowywanie)	10 - 95% RH, bez kondensacji (praca)
Spełnia	
Weryfikacja środowiskowa	ROHS, WEEE

69 Kontrola dostępu do szafy

Zamek z kontrolą dostępu do szafy musi być starannie zaprojektowany, aby spełnić najbardziej rygorystyczne wymagania dotyczące bezpieczeństwa, zarówno w kontekście cyfrowym, jak i fizycznym. W dodatku, ten zamek powinien wspierać implementację standardów związanych z zgodnością, takimi jak RODO oraz PCI DSS.

Zamek z kontrolą dostępu musi być zaprojektowany w taki sposób, aby bezproblemowo współpracować z odczytem kart o niskiej częstotliwości (125 kHz) oraz wysokiej częstotliwości (13,56 MHz). Ponadto, powinien posiadać klawiaturę numeryczną PIN, umożliwiającą podwójną autentykację. Wymagana jest zdolność do obsługi minimum 200 upoważnionych użytkowników.

W zamek powinien być zintegrowany czujnik wilgotności, który umożliwia precyzyjne pomiar wilgotności w pobliżu wnętrza szafy. Zintegrowana dioda LED powinna dostarczać wizualną informację o stanie klamki oraz poziomie bezpieczeństwa. Drugi zintegrowany wskaźnik LED może pełnić rolę wizualnej reprezentacji, pokazując stan szafy na pierwszy rzut oka.



Wszystkie te cechy zapewnią zaawansowane i kompleksowe zabezpieczenia dostępu do szafy, a także umożliwią monitorowanie warunków środowiskowych oraz dostarczą intuicyjnych wskazań dotyczących stanu i bezpieczeństwa.

Minimalne wymagania dla zamków z kontrolą dostępu:

- dwuzakresowy czytnik kart 125kHz i 13,56MHz;
- wbudowany sensor wilgotności;
- możliwość podłączenia bezpośrednio do zamka dodatkowych sensorów i czujników:
 - o min. 3 x temperatura w drzwiach przednich;
 - o min. 1 x temperatura w drzwiach tylnych;
 - o czujnik magnetyczny otwarcia drzwi;
 - o kontaktron przy panelach bocznych;
- bezpośrednie podłączenie zamka do kontrolera w listwie PDU;
- dioda LED ma zapewniać wizualne wskazania:
 - o Czuwanie – świeci ciągle (lub wyłączone) - kolor do wyboru;
 - o Czerwony / miga - miga trzykrotnie sygnalizując błąd uwierzytelniania;
 - o Zielony / miga - zamek otwarty;
 - o Magenta / miga - klucz używany do odblokowania lub mechaniczna rączka podniesiona z podstawy;
 - o Żółty / miga - klamka otwarta po upływie czasu otwarcia drzwi;
 - o Czerwony / ciągły - zamek otwarty dłużej niż czas automatycznego blokowania;
 - o Czerwony / ciągły - drzwi otwarte dłużej niż czas otwarcia drzwi;
- wskaźnik ostrzegawczy LED ma zapewniać na pierwszy rzut oka stan szafy:
 - o świeci w kolorze (kolor do wyboru) – normalny stan pracy;
 - o miga na żółto w przypadku alarmu mniejszego;
 - o miga na czerwono w przypadku alarmu krytycznego;
 - o flashowanie lampy ostrzegawczej dla szybkiej lokalizacji szafy (kolor do wyboru);
- zintegrowany przetwornik trybu korytarz zimny/korytarz ciepły;
- możliwość zmiany rodzaju wkładki z kluczem – min. 6 różnych modeli;
- stopień ochrony – IP55;
- napięcie robocze 5V ± 0,5V DC;
- prąd roboczy < 850mA przy 5V DC
- maksymalny prąd 1,15A.
- zgodność kart:
 - o MIFARE Classic 1k i 4k 13,56MHz;
 - o MIFARE Plus 2k 13,56MHz;
 - o MIFARE DESFire 4k 13,56MHz;
 - o HID iClass 13,56MHz;
 - o HID 125kHz Prox;
 - o EM 125kHz Prox;
- temperatura robocza 0°C do 65°C;
- wilgotność robocza 10% do 90% RH, bez kondensacji;
- zakres operacyjny (wysokość) 0 - 3000 metrów;
- odległość zbliżeniowa karty 0 - 2cm;
- możliwość konfiguracji za pomocą platformy do zarządzania PDU i monitorowanie za pomocą platformy zarządzania lub oprogramowania DCIM.

70 Organizacja kabli w szafie

71 Organizery poziome dwustronne

Szafy, w których przewidziano organizery poziome dwustronne z pokrywami, muszą zostać zaopatrzone w te elementy w celu zabezpieczenia przed wypadaniem kabli krosowych. Organizery poziome powinny posiadać pokrywę z możliwością otwierania zarówno od góry, jak i od dołu, aby zapewnić wygodny dostęp i zarządzanie kablami. Każdy organizator powinien mieć wysokość 1U oraz przynajmniej 12 wejść (tył/przód) z góry i z dołu, przeznaczonych na kable krosowe. W środkowej części organizatora powinny znajdować się co najmniej 2 owalne wyloty, umożliwiające wyprowadzenie

kabli krosowych do tyłu. Krawędzie wylotów muszą być odpowiednio zabezpieczone, aby kable krosowe nie były narażone na ostre krawędzie.

Pojemność każdego organizera poziomego powinna być dostosowana do projektowanej ilości i rodzaju kabli krosowych, przy zachowaniu co najmniej 50% zapasu przestrzeni na przyszłe potrzeby. Prowadnice kablowe umieszczone na skrajnych bokach organizera powinny mieć kształt zapewniający odpowiedni promień gięcia kabli krosowych, a jednocześnie nie powinny narażać ich na ostre krawędzie. Dzięki tym rozwiązaniom, zarządzanie kablami krosowymi będzie bardziej efektywne, a kable będą odpowiednio chronione przed uszkodzeniem i utrzymane w porządku.

Wymagana minimalna pojemność kabli krosowych w menadżerach poziomych jednostronnych

Wysokość	Zalecane wypełnienie kablami (30%)								Maksymalne wypełnienie kablami (50%)							
	Przód menadżera								Tył menadżera							
	Kat.6A (28AWG - 4,7mm)	Kat.6A (24AWG - 6,99mm)	Kat.6 (28AWG - 3,81mm)	Kat.6 (24AWG - 5,97mm)	Kat.6 (28AWG - 3,81mm)	Kat.6 (24AWG - 5,97mm)	Kat.6 (28AWG - 3,81mm)	Kat.6 (24AWG - 5,97mm)	Kat.6A (28AWG - 4,7mm)	Kat.6A (24AWG - 6,99mm)	Kat.6 (28AWG - 3,81mm)	Kat.6 (24AWG - 5,97mm)	Kat.6 (28AWG - 3,81mm)	Kat.6 (24AWG - 5,97mm)	Kat.6 (28AWG - 3,81mm)	Kat.6 (24AWG - 5,97mm)
1U	39	65	17	29	59	99	24	40	70	117	31	52	106	178	43	72

72 Organizery pionowe

konieczne jest wyposażenie w pionowe organizery kabli o wysokości 40U, umieszczone po obu stronach szafy. Organizery te służą do skutecznego zarządzania kablami krosowymi miedzianymi i światłowodowymi w trakcie pionowego krosowania. Stanowią one integralny element systemu, który w połączeniu z organizatorami poziomymi zapewnia kompleksowe zarządzanie kablami.

Pojemność każdego organizera została starannie dobrana, aby obsłużyć projektowaną ilość i rodzaj kabli krosowych (w rozmiarze 40Ux83x76), przy zachowaniu minimum 50% zapasu przestrzeni na przyszłe potrzeby. Konstrukcja organizera musi umożliwiać wejścia na kable krosowe co 25mm na całej wysokości. Dodatkowo, organizery powinny posiadać pokrywę, która jest zakładana od frontu i skutecznie zabezpiecza przed wypadaniem kabli z organizera, utrzymując tym samym porządek i bezpieczeństwo w zarządzaniu kablami.

Wymagana minimalna pojemność kabli krosowych w menadżerach poziomych jednostronnych

Wysokość	Zalecane wypełnienie kablami krosowymi (30%)				Maksymalne wypełnienie kablami krosowymi (50%)			
	Przód menadżera							
	Kat.6 _A (28AWG - 4,7mm)		Kat.6 _A (24AWG - 6,99mm)		Kat.6 (28AWG - 3,81mm)		Kat.6 (24AWG - 5,97mm)	
40U	87	145	47	77	132	220	53	89

73 System zarządzania ciepłem w szafach

System zarządzania ciepłem w szafach sieciowych i serwerowych jest niezwykle istotny, ponieważ pomaga w efektywnym oddzielaniu powietrza chłodnego od gorącego oraz precyzyjnym ukierunkowywaniu strumieni powietrza. Poprawne zarządzanie ciepłem znacznie zwiększa skuteczność procesu chłodzenia, obniża koszty związane z produkcją chłodzenia, wydłuża żywotność urządzeń oraz pozwala spełnić restrykcyjne wytyczne określone przez stowarzyszenie ASHRAE.

74 Minimalizacja wycieków powietrza

W celu podniesienia sprawności chłodzenia urządzeń sieciowych i serwerowych w szafach należy stosować odpowiednie elementy uszczelniające wycieki zimnego powietrza.

W zależności od posiadanej infrastruktury należy stosować odpowiednie elementy uszczelniające:



- piankowe taśmy uszczelniające otwory w szynach montażowych szafy;
 - o zapobiegają recyrkulacji powietrza w szafie;
 - o uszczelniają wszelkie drobne szczeliny powietrzne mając kluczowe znaczenie dla funkcjonowania sprzętu sieciowego;
- zaślepki wolnych przestrzeni 19" w szafie 1U i 2U;
 - o zgodne z normą 19" CEA-310-E;
 - o zatrzaskowy montaż musi umożliwiać szybki montaż i demontaż zaślepki bez użycie dodatkowych narzędzi;
- rolety rozsuwane zaślepiające wolną przestrzeń w szafie 19" do min. 51U
 - o roleta powinna zostać użyta w szafie w której występuje duża ilość wolnej przestrzeni U;
 - o roleta powinna mieć możliwość rozwijania w zakresie od 4U do min. 51U w zależności od potrzeby i ilości aktualnej wolnej przestrzeni w szafie;
 - o roleta z jednej strony powinna zostać przykręcona przy pomocy śrub do stelaża montażowego a z drugiej musi mieć możliwość zatrzaskiwania się beznarzedziowego w szafie na wybranej wysokości.
 - o roleta musi posiadać mechanizm sprężynowy samorozwijania;
 - o roleta musi być wykonana z materiałów antystatycznych;

75 Trasy kablowe dla połączeń miedzianych w Serwerowni

System metalowych siatkowych koryt kablowych to innowacyjna konfiguracja, która umożliwia skuteczne rozmieszczenie wiązek kabli miedzianych zarówno do szaf, jak i pomiędzy nimi w dedykowanych pomieszczeniach serwerowni. To nowoczesne rozwiązanie skraca czas instalacji, usprawnia zarządzanie kablami oraz zwiększa poziom bezpieczeństwa użytkowników..

System kanałów kablowych dla kabli miedzianych musi umożliwiać instalację na tych samych uchwytach co system koryt kablowych dla kabli światłowodowych.

76 Minimalne wymagania dla systemu siatkowych koryt metalowych

Zaprojektowana konstrukcja koryta kablowego nie posiada integralnych ścian bocznych co eliminuje potrzebę docinania koryt w miejscach:

- skrzyżowań koryt,
- wodospadów kablowych (miejsca wyprowadzenia kabli z koryta do szaf),
- zmian kierunku (poziomych i pionowych) trasy kablowej.

Wszelkie akcesoria dodatkowe do systemu koryt kablowych takie jak:

- ograniczniki boczne uniemożliwiające wypadanie wiązek kablowych z koryta,
- elementy zapewniające odpowiedni promień gięcia kabli na skrzyżowaniach,
- wodospady kablowe,

muszą być montowane bez użycia dodatkowego sprzętu i narzędzi na tzw. szybki zatrzask.

Ograniczniki boczne muszą mieć możliwość wymiany na wyższe, aby dostosować się do przyszłych zmian np. większa ilość wiązek kablowych.

Łączniki stosowane do połączeń koryt kablowych muszą mieć zintegrowaną śrubę, która po złączeniu 2-óch elementów koryt dokręcana wcina się w metal zapewniając odpowiednie połączenie elektryczne pomiędzy nimi co zapewnia odpowiedni poziom bezpieczeństwa podczas uziemiania systemu koryt.

System koryt kablowych musi umożliwiać tworzenie wielopoziomowych struktur dla prowadzenia w osobnych kanałach np.:

- kabli miedzianych logicznych,
- kabli światłowodowych,
- kabli zasilających,

a także, musi mieć możliwość integracji z dedykowanym systemem duktów światłowodowych przeznaczonych tylko dla połączeń optycznych.

System koryt kablowych musi być dostosowany swoim rozmiarem do instalacji zapewniając odpowiednią pojemność dla wszystkich wiązek połączeniowych realizowanych podczas instalacji +50% zapasu na przyszłą rozbudowę.

Instalowane rozwiązanie musi mieć możliwość instalacji na:

- szpilkach montowanych do sufitu,
- uchwytach montowanych do ściany,
- uchwytach montowanych na dachu szafy;

Wymaga się, aby system umożliwiał zastosowanie koryt o szerokości od 20cm do 76cm w zależności od zapotrzebowania ilościowego oraz obciążenia.

77 Obciążenie koryt kablowych

Ważne jest, aby obciążenie koryt kablowych było zgodne z normą EN 61537:2007. Ta norma uwzględnia różne konfiguracje tras kablowych, takie jak skrzyżowania typu T, skrzyżowania typu X, odcinki proste oraz odcinki proste łączone.

Instalowany system koryt kablowych nie może być zależny od wysokości ścian bocznych. Wszelkiego rodzaju połączenia systemu koryt nie mogą naruszać fabrycznej struktury koryta (z wyłączeniem skracania długości koryta) co wpływa na zmniejszenie ogólnej wytrzymałości trasy kablowej.

78 Uziemienie systemu koryt

Projektowany system koryt kablowych należy uziemić zgodnie z normą EN 50310

79 Trasy kablowe dla połączeń światłowodowych w Serwerowni

System dedykowanych koryt dla kabli światłowodowych to innowacyjna konfiguracja, która umożliwia skuteczne rozmieszczenie wiązek kabli światłowodowych zarówno do szaf, jak i pomiędzy nimi w dedykowanych pomieszczeniach serwerowni. To nowoczesne rozwiązanie skraca czas instalacji, usprawnia zarządzanie kablami oraz zwiększa poziom bezpieczeństwa użytkowników.

UWAGA: Minimalny wymagany promień gięcia wynosi 100mm

System kanałów kablowych dla kabli światłowodowych musi umożliwiać instalację na tych samych uchwyтах co system koryt kablowych dla kabli miedzianych.

80 Minimalne wymagania dla systemu koryt dla kabli światłowodowych

System koryt kablowych musi być rozwiązaniem, które jest w pełni kompletne pod kątem:

- bezpieczeństwa prowadzenia kabli światłowodowych;
 - koryta o szerokości do 645mm ze sztywnego PCV;
 - koryta o głębokości do 100mm ze sztywnego PCV;
 - pokrywy na koryta ze sztywnego PCV
 - zatrzaskiwane z jednej strony i na zawiasach z drugiej strony;
 - brak ostrych krawędzi;
 - skrzyżowania X i T dla kanałów kablowych z wyprofilowanym odpowiednim promieniem gięcia z ABS wraz z pokrywami;
 - przejście koryta 45° w górę i w dół z ABS wraz z pokrywami;
 - redukcje koryt z ABS wraz z pokrywami;
 - łączniki koryt z materiału ABS i funkcją szybko-złączki bez użycia narzędzi;
 - zaślepki kanałów z ABS;
- bezpieczeństwa wyjścia kabli światłowodowych;
 - wyjście z koryta kablowego do szafy w dół 90° z odpowiednim promieniem gięcia;
 - rury karbowane osłonowe w kolorze żółtym;
 - słupy pionowe;

- elementy montażowe
 - wsporniki z prętami gwintowanymi;
 - wsporniki do drabim;
 - wsporniki ściennie;
 - wsporniki do montażu koryt na dachach szaf teleinformatycznych;
 - elementy montażowe powinny być wykonane ze stali walcowanej na zimno z chromianem cynku oraz powłoką elektroforetyczną lub malowaną proszkowo na czarno;
 - mocowanie koryt do uchwyty przy pomocy zacisków ślizgowych dla wyeliminowania koniczności przykręcania ich śrubami;
- wymagane standardy
 - UL 2024- Cable Routing Assemblies and Communication Raceways
 - c-UL-us – Optical Fiber Cable Routing Assemblies for Riser (File No. E236504)
 - GR-63-CORE (NEBS) Level 3 Tested by NTS
 - Raport #274-2137A
 - - Testy trzęsień ziemi w strefie 4 i badania wibracji w biurze
 - - Ekstremalna temperatura i wilgotność
 - - Wstrząsy i wibracje opakowania
 - - Palność
 - - Temperatura robocza

81 Obciążenie koryt kablowych

Ważne jest, aby obciążenie koryt kablowych było zgodne z normą EN 61537:2007. Ta norma uwzględnia różne konfiguracje tras kablowych, takie jak skrzyżowania typu T, skrzyżowania typu X, odcinki proste oraz odcinki proste łączone.

Instalowany system koryt kablowych nie może być zależny od wysokości ścian bocznych. Wszelkiego rodzaju połączenia systemu koryt nie mogą naruszać fabrycznej struktury koryta (z wyłączeniem skracania długości koryta) co wpływa na zmniejszenie ogólnej wytrzymałości trasy kablowej.

82 Utrzymanie i eksploatacja infrastruktury IT

Należy dostarczyć wraz z instalacją systemu poniższe elementy niezbędne do prawidłowego utrzymania oraz eksploatacji infrastruktury sieciowej IT w należytym stanie.

83 Urządzenia pomiarowe

Urządzenie musi umożliwiać podstawowe testowanie wydajności okablowania i ustawień sieci wraz z PoE.

Tester sieci musi zapewnić niezawodne testowanie okablowania wraz z profesjonalnymi testami sieci, których potrzebują technicy sieciowi w firmach. Musi weryfikować wydajność kabla (do 10 Gig) za pomocą pomiarów opartych na częstotliwości i dostarczać informacji o odległości do uszkodzenia wraz z mapą połączeń testowanego kabla. Dodatkowo musi również wykonywać testy ping, aby zweryfikować łączność i diagnostykę najbliższego przełącznika oraz zidentyfikować kluczowe problemy z siecią i zweryfikować konfigurację przełącznika, eliminując potrzebę korzystania z innego urządzenia. Inne funkcje muszą obejmować tonowanie analogowe i cyfrowe, miganie portu, lokalizatory zdalnych biur oraz możliwość zarządzania wynikami za pośrednictwem komputera oprogramowania komputerowego.

Wymagana minimalna funkcjonalność:

- Pomiar wydajności okablowania sieciowego do 10 Gig za pomocą pomiarów opartych na częstotliwości
- Rozwiązywanie problemów z aktywnymi sieciami, podając informacje o podłączonym przełączniku (nazwa przełącznika, adres IP, adres MAC, numer portu i informacje o sieci VLAN)
- Testowanie łączności z siecią TCP/IP poprzez konfigurację IP i ping
- Sprawdzanie czasu reakcji i dostępność bramy i serwera DNS



- Rozwiązywanie problemów z urządzeniami PoE za pomocą negocjacji przetłaczniaka i testu obciążenia PoE
- Certyfikat Ethernet Alliance PoE
- Graficzna mapa połączeń i test długości w celu identyfikacji typowych usterek występujących podczas instalacji okablowania
- Praca z dokumentami poprzez raportowanie w oprogramowaniu PC

84 Drukarki do etykiet

Należy dostarczyć drukarkę etykiet opisowych spełniającą poniższe wymagania:

Drukarka mobilna z klawiaturą QWERTY

- drukowanie na etykietach ciągłych i dzielonych;
- drukowanie w pionie i poziomie;
- rozdzielczość min. 360dpi;
- automatyczne przycinanie etykiet w całości lub połowicznie;
- drukowanie z szybkością min: 35,5mm/s;
- szerokość etykiet do min: 38,1mm;
- połączenie poprzez USB;
- współpraca z zewnętrznym oprogramowaniem do tworzenia etykiet;
- magnetyczny uchwyt do drukarki umożliwiający przymocowanie do szafy lub innego metalowego elementu;
- walizka do przechowywania drukarki;
- zestaw akumulatorów;
- zasilacz;
- kaseta z etykietami;
- kompatybilność z etykietami samolaminującymi dla kabli oraz winylowymi dla powierzchni płaskich;
- możliwość wydruku kodów kreskowych oraz QR;
- możliwość wydruku znaków ostrzegawczych;
- temperatura pracy 5-35°C;
- wyświetlacz.

85 Kasety z etykietami opisowymi do drukarek

Etykiety muszą być w pełni kompatybilne z modelem dostarczanej drukarki.

Kasety dla kabli oraz patchcordów

Etykiety muszą spełniać poniższe wymagania:

- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta samo-laminująca;
- etykieta samoprzylepna;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

Opis	Ilość sztuk
Kaseta z etykietami samolaminującymi do drukarki - przezroczysta-biała, winylowa, 57,2mm x 25,4mm, średnica kabla 6,1-12,2mm, ilość etykiet w kasie - 125 szt.	10

Kasety dla powierzchni płaskich

Etykiety muszą spełniać poniższe wymagania:

- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;
- etykieta samoprzylepna;
- odporność UV do min: 3000 godzin;



— zgodność z RoHS;

Opis	Ilość sztuk
Kaseta z taśmą ciągłą do drukarek, żółta, winylowa, 36mmx7m	3

86 DCIM – oprogramowanie do kontroli infrastruktury sieciowej

Należy zaimplementować oprogramowanie do monitoringu i zarządzania infrastrukturą sieciową.

Minimalne wymagania dla DCIM:

- Rozwiązanie musi opierać się na technologii chmurowej;
- Środowisko oprogramowania po stronie dostawcy musi być dla klienta końcowego dedykowane i wyizolowane;
- Zapewnione szyfrowanie danych;
- Uwierzytelnianie dwuskładnikowe;
- Logi audytowe generowane dla wszystkich zmian w aplikacji;
- Nieograniczona liczba użytkowników i lokalizacji;
- Wizualizacje infrastruktury w 2D i 3D;
- REST API z pełną dokumentacją;
- Oparte na rolach uprawnienia użytkowników;
- Monitorowanie obciążenia i wydajności energetycznej szafy oraz warunków środowiskowych;
- Możliwość ustawienia progów dla powiadomień i alarmów dotyczących zasilania, temperatury o wilgotności;
- Możliwość generowania wykresów przedstawiających trendy w czasie dotyczące energii i warunków środowiskowych;
- Możliwość monitorowania stanu otwarcia drzwi w szafach sprzętowych;
- Wizualizacja łączności i stanu podłączonych urządzeń;

87 Tabela elementów

Opis	JM	Ilość
Drzwi przesuwne, podwójne - pasują do przejścia 1200mm lub 1800mm, kolor czarny	sztuka	1
Rama końca rzędu 1200mm dla szaf 48-52U, kolor czarny	sztuka	2
Panel zaślepiający koniec korytarza 1200mm, czarny	sztuka	1
Dach korytarza 800mm, szerokość przejścia 1200mm, kolor czarny	sztuka	6
Dach korytarza 600mm, szerokość przejścia 1200mm, kolor czarny	sztuka	1
Belka ścienna, dł. 2400mm dwie sztuki, kolor czarny	sztuka	2
Belka ścienna, dł. 600mm dwie sztuki, kolor czarny	sztuka	1
Przęsło o regulowanej wysokości od 42U do 52U - wymagane na każde 2400mm długości, kolor czarny	sztuka	4
Pełny panel zaślepiający 48Ux600mm, kolor czarny	sztuka	4
Korytko siatkowe szerokość 24" (609,6mm), długość 3m, kolor czarny, lakierowane proszkowo	mb	27
Uchwyt (wspornik) trapezowy używany do instalacji koryta na kable miedziane 24", montaż do sufitu	sztuka	25
Wspornik trapezowy dla kanałów światłowodowych 4x4", 6x4", 12x4", może być używany poniżej lub powyżej koryt na okablowanie miedziane 24" na tych samych prętach 1/2"	sztuka	24
Łącznik do koryt na kable miedziane 24"-30", zapewnia ciągłość elektryczną, (2sztuki)	komplet	5
Zejskie typu "wodospad" z boku koryta do szafy	sztuka	14
Zejskie typu "wodospad" ze środka koryta do szafy	sztuka	4
Łącznik do koryt na kable miedziane na skrzyżowaniach, zapewnia ciągłość elektryczną, (2sztuki)	komplet	8



Narożnik wewnętrzny zapewniająca odpowiedni promień gięcia kabli, wysokość 150mm, kolor czarny	sztuka	14
Kanał światłowodowy, 12x4" (2000x300x100mm)	mb	22
Pokrywa kanału światłowodowego 12x4", 2m	mb	16
Łącznik prosty do kanałów światłowodowych, 4x4" (100x100mm), żółty	sztuka	12
Zejście typu "wodospad" 4x4" do montażu na wszystkich rozmiarach kanałów światłowodowych, żółte	sztuka	12
2-portowe wyjście z kanału używane z łącznikiem 4x4", 2-porty na rury karbowane o średnicy 38mm, żółte	sztuka	12
Pokrywa zejścia do pełnego przykrycia kanałów światłowodowych 12x4", żółta	sztuka	12
Trójkąt do łączenia kanałów światłowodowych 12x4" (300x100), żółty	sztuka	7
Pokrywa trójkąta 12x4", żółta	sztuka	7
Łącznik prosty do kanałów światłowodowych, 12x4" (300x100mm), żółty	sztuka	23
Zaślepka końcowa kanału światłowodowego, 12x4" (300x100mm), żółta	sztuka	3
Łącznik poziomy do kanałów światłowodowych 90° 12x4, żółty	sztuka	1
Pokrywa łącznika poziomego 90° 12x4, żółta	sztuka	1
Rurka karbowana 38,1mm (3,0 m), żółta wykonana z polietylenu.	sztuka	24
Kabel F/FTP Kat.6A, 4-pary, 23 AWG, LSZH, biały, B2ca-s1a-d1-a1, 500m	szpula	100
Kabel światłowodowy uniwersalny 24x9/125/250 OS2, centralna tuba, LSZH, B2ca-s1a-d1-a1	mb	1000
Moduł ekranowany RJ45 Kat.6A, czarny	sztuka	402
Moduł ekranowany 45° lewo/prawo RJ45 Kat.6A, czarny	sztuka	100
Moduł ekranowany 45° góra/dół RJ45 Kat.6A, czarny	sztuka	100
Płyta czołowa skośna 2xRJ45, 45x45 z zaślepkami	sztuka	300
Płyta czołowa skośna 1xRJ45, 45x45 z zaślepką	sztuka	2
Wtyk RJ45 STP Kat.6A, prosty, grubość izolacji 1.0 - 1.6mm, grubość kabla 5.8 - 9.0mm	sztuka	509
Kabel krosowy S/FTP kat.6A, CM/LSZH, kolor szary, 26AWG, 3m	sztuka	602
Szafa 48U 800x1200, kolor czarny	sztuka	2
Uchwył 48U do prowadzenia kabli wewnątrz szafy, kolor czarny	sztuka	8
Pionowa listwa maskująca do szaf 800mm, czarna, 2szt	sztuka	10
Jednostronny pionowy organizator kablowy 40U z pokrywą, montaż z przodu racka	sztuka	4
Poziomy dwustronny organizator kabli z klapką z przodu i z tyłu, 1U	sztuka	10
Panel zaślepiający 1U, beznarzędziowy	sztuka	31
Panel zaślepiający 2U, beznarzędziowy	sztuka	17
MP PDU, pionowa, 1-fazowa, (32) gniazda (24)x C13 + (8)x C19 32A, 230V, 7,4kVA, 3m kabel zasilający z wtyczką IEC 60309 2P+E 6h wymiary 1750.1mm x 50.8mm x 53.3mm, zgodność CE, kolor: czarny	sztuka	4
Liniowy czujnik zasilania - 6m	sztuka	4
Zamek zabezpieczający z czytnikiem kart o podwójnej częstotliwości (125kHz i 13,56MHz), zintegrowanym czujnikiem wilgotności oraz klawiaturą numeryczną dla podwójnej autentykacji	sztuka	4
Przewód połączeniowy JST - wtyk RJ45 do zamków z kontrolą dostępu, 2,4m	sztuka	20
Czujnik temperatury wraz z magnetycznym czujnikiem otwarcia drzwi podłączany do zamka z kontrolą dostępu	sztuka	4
Obudowa światłowodowa uchylna na 4 kasety lub oraz tacę spawów, 1U	sztuka	9
Moduł LC OS2; 12xLC/PC-duplex, niebieski	sztuka	30
Moduł zaślepiający	sztuka	14
Pigtail LC OS2, 900um, 1m	sztuka	720



Kaseta na spawy światłowodowe z pokrywą / przechowuje i chroni do 24 spawów, moduły do samodzielnego układania z integralnym zarządzaniem włóknami	sztuka	30
Oślonka spawu 60mm	sztuka	720
Kabel krosowy OS2 LC/LC duplex, optymalizowany, 2mm, LSZH, 2m	sztuka	744
Panel 48 portów, ekranowany, niezatadowany, skośny głęboki, 1U	sztuka	10
Moduł ekranowany RJ45 Kat.6A, czarny z klapką	sztuka	602
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor czarny, 28AWG, 1m	sztuka	438
Panel 24 porty, ekranowany, niezatadowany, 1U, półka podtrzymująca kable	sztuka	14
Panel 48 portów, ekranowany, niezatadowany, 1U	sztuka	12
Moduł ekranowany RJ45 Kat.6A, niebieski z klapką	sztuka	332
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor niebieski, 28AWG, 0,2m	sztuka	328
Moduł ekranowany RJ45 Kat.6A, czerwony z klapką	sztuka	69
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor czerwony, 28AWG, 0,2m	sztuka	54
Moduł ekranowany RJ45 Kat.6A, żółty z klapką	sztuka	34
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor żółty, 28AWG, 0,2m	sztuka	33
Moduł ekranowany RJ45 Kat.6A, fioletowy z klapką	sztuka	9
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor fioletowy, 28AWG, 0,2m	sztuka	9
Moduł ekranowany RJ45 Kat.6A, biały	sztuka	62
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor szary, 28AWG, 0,2m	sztuka	55
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor szary, 28AWG, 0,5m	sztuka	7
Zaślepka portu, czarna	sztuka	203
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor niebieski, 28AWG, 0,5m	sztuka	4
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor czerwony, 28AWG, 0,5m	sztuka	15
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor żółty, 28AWG, 0,5m	sztuka	1
Moduł ekranowany RJ45 Kat.6A, zielony z klapką	sztuka	3
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor zielony, 28AWG, 0,2m	sztuka	3
Szafa wisząca dwudzielna 26U, drzwi przednie na zawiasach z perforacją, drzwi tylne na zawiasach, zdejmowane panele boczne, wprowadzenie kabli od góry i od dołu, szyny montażowe tylko z przodu z gwintowanymi otworami, gł. 762mm, obc. 158,8kg, kolor czarny	sztuka	5
Zamek szyfrowy do szaf wiszących	sztuka	5
Wentylator do szaf wiszących	sztuka	5
Listwa PDU, pozioma 1U, 1-fazowa, (8) gniazda (8)xC13, 32A, 230V, 7,4kVA, 3m kabel zasilający z wtyczką IEC 60309 2P+E 6h, wymiary 43.2mm x 444.5mm x 198.1mm, zgodność CE, kolor: czarny	sztuka	10
Czujnik temperatury i wilgotności, 2m	sztuka	5
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor czarny, 28AWG, 0,2m	sztuka	156
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor czarny, 28AWG, 0,5m	sztuka	8
Szafa, 800 mm x 48RU x 1200 mm, czarna, beznarzędziowa szyna montażowa, górna zaślepka, perforowane drzwi przednie z pojedynczym zawiasem, perforowane drzwi tylne dzielone, klamki z kontrolą dostępu z czujnikami wilgotności, lewy i prawy panel boczny, Jeden zestaw krótkich palców do zarządzania kablami, lewy i prawy wspornik PDU, lewy PDU (32A 3-Phase WYE 230/415V (24) gniazda C13 i (12) C19, wtyczka IEC 60309 3P+N+E 6h 32A, kolor: Czarny), prawy PDU (32A 3-Phase WYE 230/415V (24) gniazda C13 i (12) gniazda C19, wtyczka IEC 60309 3P+N+E 6h 32A, kolor: Czarny), lewy i prawy panel zarządzania okablowaniem, kółka, czujniki temperatury i magnetyczne czujniki drzwiowe	sztuka	2
Szafa, 800mm x 48RU x 1200mm, czarna, beznarzędziowa szyna montażowa, górna zaślepka, perforowane drzwi przednie z pojedynczym zawiasem, perforowane drzwi	sztuka	6



tylne dzielone, klamki z kontrolą dostępu z czujnikami wilgotności, zestaw krótkich palców do prowadzenia kabli, wsporniki PDU z lewej i prawej strony, panele do prowadzenia kabli z lewej i prawej strony, kółka, czujniki temperatury i magnetyczne czujniki drzwi.		
LISTWA ZASILAJĄCA 19" 9 GNIAZD Z BOLCEM I WYŁĄCZNIKIEM	sztuka	8
Samoprzylepne taśmy piankowe, 1/16 "(1,6 mm) , kolor czarny	sztuka	8
Rękaw uszczelniający do uszczelenia otworów o wymiarach 3,5" x 5", do szaf o szerokości 700mm, 800mm, 1000mm, kolor czarny	sztuka	32
Przedłużenie liniowego czujnika zasilania - 6m	sztuka	2
Listwa zasilająca uniwersalna PDU, pionowa, (36) gniazd (18)x C13/C15 + (18)x C13/C15/C19/C21, 3,6 - 27,6 kVA, wymiary 56mm x 75mm x 1750mm, zgodność CE, kolor: czarny	sztuka	12
Kabel zasilający do PDU z wtyczką IEC 60309 3P+N+E 6h 16A (IP44), 3 fazy, 11kVA, 3m	sztuka	12
Obudowa, kasety 6-portowe, 4U	sztuka	2
Półka tylna zapasu kabla z pokrywą; 4U	sztuka	2
Uniwersalny tylny uchwyt kabla; 12 pozycji; (2 sztuki); montaż na wkręty	sztuka	10
Kaseta OS2 (0,75dB); 1xMPO/6xLC-duplex; polaryzacja uniwersalna	sztuka	56
Kaseta OM4 (0,35dB); 1xMPO/6xLC-duplex; polaryzacja uniwersalna	sztuka	56
Panel krosowy 48-portowy, ekranowany, niezatadowany, 1U,	sztuka	18
Zaślepka portu panela krosowego, kolor czarny	sztuka	32
Obudowa, kasety 6-portowe, 1U	sztuka	6
Półka tylna zapasu kabla z pokrywą; 1U	sztuka	6
Zaślepka 6-portowa; czarna	sztuka	24
Kabel krosowy U/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor biały, 28AWG, 2m	sztuka	768
Kabel krosowy OM4 LC/LC duplex, ULL, 2mm, LSZH, 2m	sztuka	384
Kabel MPO 12 włókien OM4, LSZH, MPO żeński / MPO żeński, Polaryzacja B, Ultra Low IL, 3m	sztuka	4
Kabel MPO 12 włókien OM4, LSZH, MPO żeński / MPO żeński, Polaryzacja B, Ultra Low IL, 4m	sztuka	8
Kabel MPO 12 włókien OM4, LSZH, MPO żeński / MPO żeński, Polaryzacja B, Ultra Low IL, 5m	sztuka	8
Kabel MPO 12 włókien OM4, LSZH, MPO żeński / MPO żeński, Polaryzacja B, Ultra Low IL, 6m	sztuka	4
Kabel MPO 12 włókien OM4, LSZH, MPO żeński / MPO żeński, Polaryzacja B, Ultra Low IL, 7m	sztuka	4
Kabel MPO 12 włókien OS2, LSZH, MPO żeński / MPO żeński, Polaryzacja B, Standard IL, 3m	sztuka	4
Kabel MPO 12 włókien OS2, LSZH, MPO żeński / MPO żeński, Polaryzacja B, Standard IL, 4m	sztuka	8
Kabel MPO 12 włókien OS2, LSZH, MPO żeński / MPO żeński, Polaryzacja B, Standard IL, 5m	sztuka	8
Kabel MPO 12 włókien OS2, LSZH, MPO żeński / MPO żeński, Polaryzacja B, Standard IL, 6m	sztuka	4
Kabel MPO 12 włókien OS2, LSZH, MPO żeński / MPO żeński, Polaryzacja B, Standard IL, 7m	sztuka	4
Kabel połączeniowy kat.6A 6xU/UTP LSZH zakończony fabrycznie kasetami, biały, 3m	sztuka	8
Kabel połączeniowy kat.6A 6xU/UTP LSZH zakończony fabrycznie kasetami, biały, 4m	sztuka	16
Kabel połączeniowy kat.6A 6xU/UTP LSZH zakończony fabrycznie kasetami, biały, 5m	sztuka	16
Kabel połączeniowy kat.6A 6xU/UTP LSZH zakończony fabrycznie kasetami, biały, 6m	sztuka	8
Kabel połączeniowy kat.6A 6xU/UTP LSZH zakończony fabrycznie kasetami, biały, 7m	sztuka	8



Zabezpieczenie portu LC duplex, czerwone, 10szt + 1 narzędzie do otwierania	komplet	20
Klips zabezpieczający przed rozłączeniem wtyku LC duplex z portu, klips + 1 narzędzie do otwierania	sztuka	200
Klucz do zabezpieczeń	sztuka	5
Zabezpieczenie portu RJ45	sztuka	300
Zabezpieczenie portu USB-A	sztuka	50
Zabezpieczenie portu USB-C	sztuka	10
Skaner kodów kreskowych do mapowania kabli krosowych	sztuka	5
Opaska kablowa 371x7,6mm, Nylon 6.6 o niskiej emisji dymu, kolor natural (kość słoniowa), 250szt	opakowanie	23
Opaska zaciskowa rzepowa, dł. 178mm, szer.19,1mm, czarna (100 sztuk)	opakowanie	10
Narzędzie do układania kabli w wiązki do max.24 kabli; wkładka zielona (śr.kabla 4,6-6,3mm), wkładka żółta (śr. kabla 5,9-7,9mm)	sztuka	6
Drukarka etykiet z twardym futerałem, akumulatorem litowo-jonowym, nasadkami magnetycznymi, kablem USB, z zasilaczem	sztuka	2
Kaseta z etykietami samolaminującymi do drukarki - przezroczysta-biała, winylowa, 57,2mm x 25,4mm, średnica kabla 6,1-12,2mm, ilość etykiet w kasecie - 125 szt.	sztuka	10
Kaseta z taśmą ciągłą do drukarki, żółta, winylowa, 36mmx7m	sztuka	3
Tuleja identyfikacyjna do kabla światłowodowego simplex 3mm, dł. (25,4 mm), kolor pomarańczowy, (100 sztuk)	sztuka	1
Prześciółka "zrywka" kat.6A UTP, 26AWG, czarna, 0.2m	sztuka	30
Pistolet do terminowania modułów RJ45 z nożem do ucinania przewodów	sztuka	4
Miernik okablowania	sztuka	1
DCIM, urządzenia IT, subskrypcja 3 lata	sztuka	15
DCIM, Zasilanie i Środowisko, subskrypcja 3 lata	sztuka	30
DCIM, Połączenia, subskrypcja 3 lata	sztuka	45

88 Uwagi końcowe

Należy skoordynować trasy prowadzenia okablowania poziomego i pionowego z wykonywanymi instalacjami w budynku, takimi jak dedykowana oraz ogólna instalacja elektryczna, instalacja centralnego ogrzewania, woda, kanalizacja itp. Jeśli podczas realizacji wystąpią zmiany w prowadzeniu tras okablowania lub konflikty z innymi instalacjami, konieczne jest ustalenie nowego rozprowadzenia tras kablowych we współpracy z Projektantem.

Instalację elektryczną dedykowaną do okablowania należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami i przepisami. Wszystkie metalowe korytka, drabinki kablowe, szafy kablowe wraz z osprzętem oraz inne urządzenia sieciowe, które według instrukcji montażu tego wymagają, muszą być zgodnie z przepisami uziemione.

Wszystkie materiały użyte w trakcie prac muszą być nowe i nieużywane, odpowiadające najnowszym aktualnym wzorom.



SIEĆ ETHERNET

SIEĆ ETHERNET

1. Zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania są wytyczne dla instalacji sieci teleinformatycznej dla systemów wykorzystujących sieć Ethernet w tym sieć LAN, WLAN, VoIP, CCTV, KD, System Przyzywowy oraz System Kolejowy. Wszelkie rozwiązania budynkowe, które wykorzystują projektowaną sieć Ethernet muszą bezwzględnie spełniać wymagania opisane w niniejszym opracowaniu.

Wytyczne opisują minimalne wymagania Inwestora w zakresie technicznym i funkcjonalnym. Oznacza to, że należy zastosować rozwiązania spełniające wszystkie kryteria opisane w niniejszej specyfikacji, tj. zgodne pod kątem obowiązującej normalizacji, wymaganych parametrów oraz funkcji.

Projekt sieci Ethernet został wykonany zgodnie z projektem systemu okablowania strukturalnego i stanowi jego uzupełnienie.

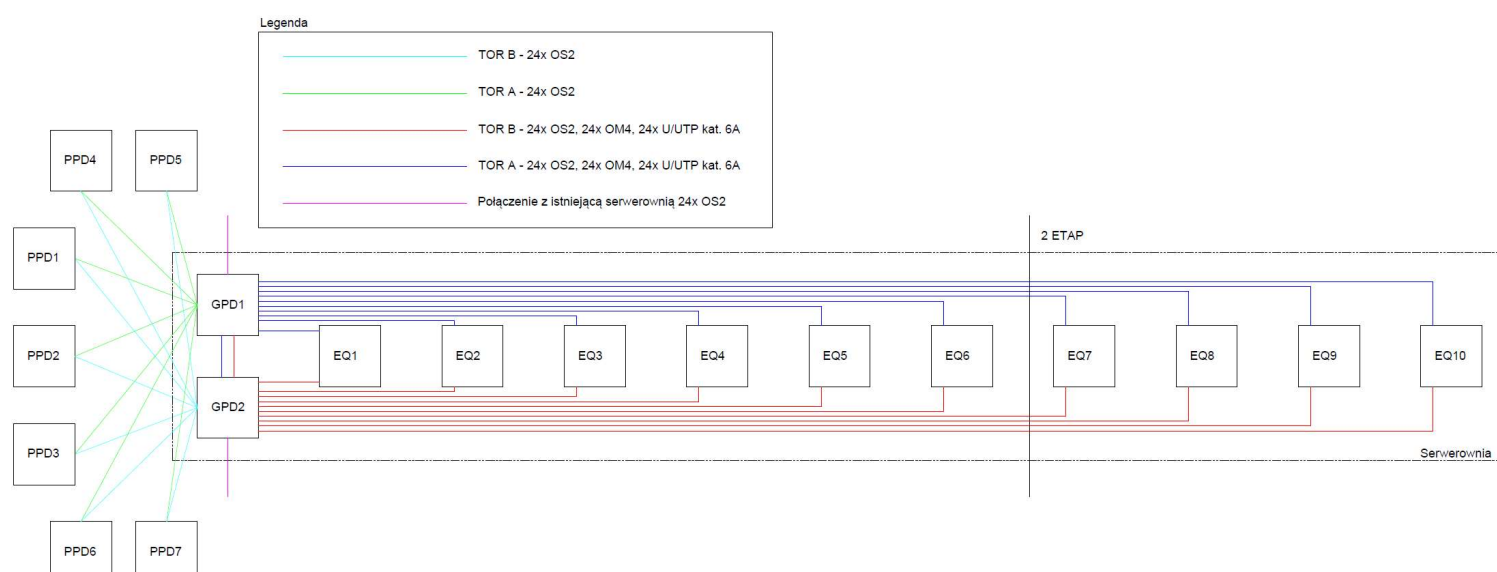
2. Punkty dystrybucyjne

Sieć LAN zostanie zorganizowana w formie punktów dystrybucyjnych stanowiących punkty agregacji okablowania strukturalnego, połączeń do zasobów wewnętrznych Inwestora oraz dostępu do publicznej sieci Internet. Punkty dystrybucyjne zostały zlokalizowane na terenie inwestycji zgodnie z projektem okablowania strukturalnego, tak aby zapewnić agregację połączeń okablowania miedzianego na poszczególnych kondygnacjach oraz połączenie do dwóch serwerowni stanowiących centralny punkt przetwarzania danych.

3. Główny Punkt Dystrybucyjny

Na terenie inwestycji projektuje się dwa Główne Punkty Dystrybucyjne (GPD) dla sieci Ethernet. W każdym z punktów GPD zostanie zainstalowane stelaż teletechnicznych typu Rack 19" zgodnie ze specyfikacją okablowania strukturalnego.

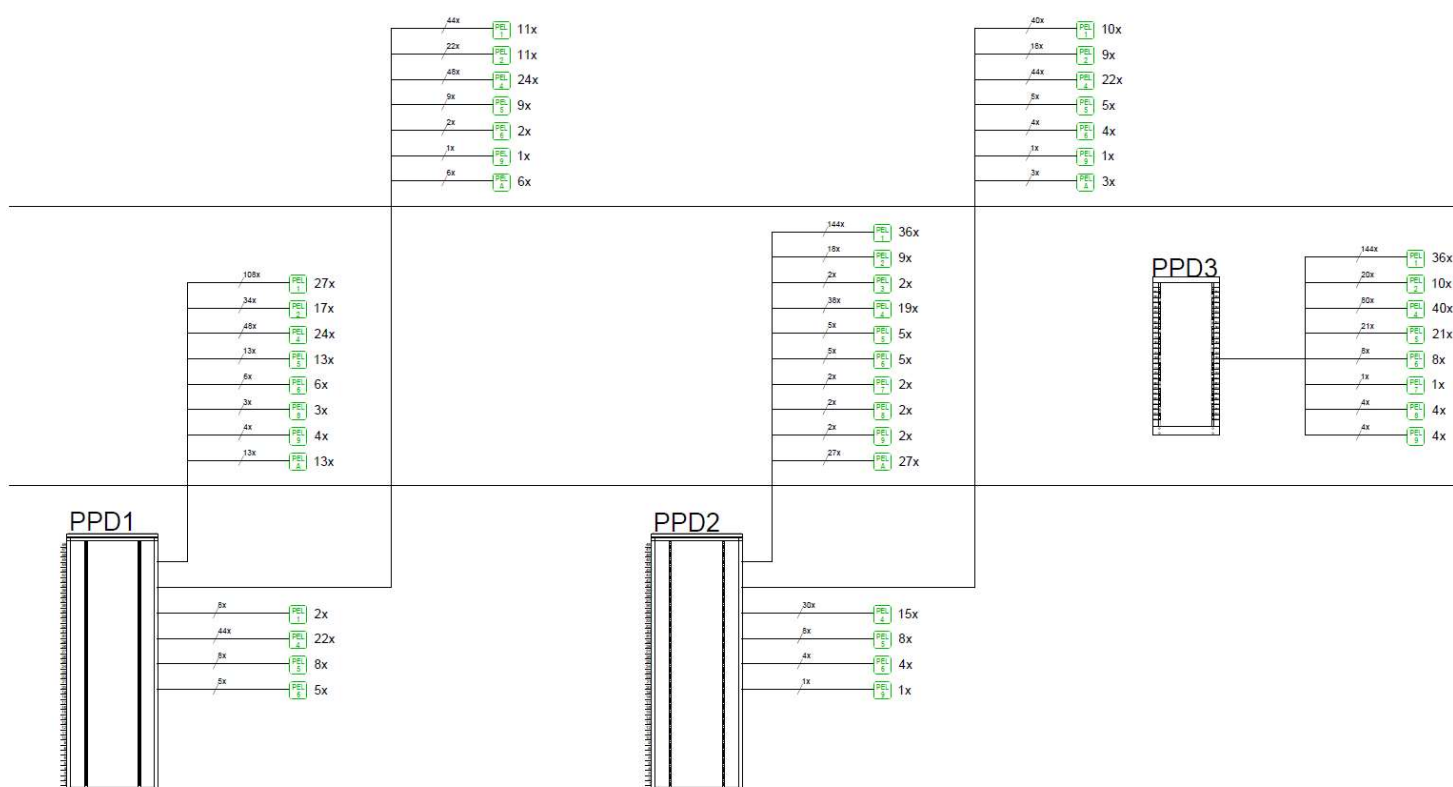
Każdy z dwóch GPD wyposażony zostanie w urządzenia aktywne realizujące przełączanie pakietów w ramach warstwy szkieletowej zgodnie ze standardami IEEE 100/1000/10/40GbE realizując przełączanie pomiędzy GPD przepustowościami 40Gbps oraz 10Gbps pomiędzy GPD a PPD. Poniższy rysunek przedstawia ideowy schemat połączeń pomiędzy punktami dystrybucyjnymi.



4. Piętrowy Punkt Dystrybucyjny

Na terenie inwestycji projektuje się pomieszczenia techniczne stanowiące Piętrowe Punkty Dystrybucyjne (PPD) dla sieci LAN, WLAN, VoIP, CCTV, KD, Systemu Przyzywowego oraz Systemu Kolejowego.

W każdym z punktów PD zostanie zainstalowany stelaż teletechniczny typu Rack 19" zgodnie ze specyfikacją zawartą w projekcie okablowania strukturalnego. Punkt dystrybucyjny PPD zostanie wyposażony w urządzenia aktywne stanowiące agregację połączeń miedzianych z Punktów Elektryczno-Logicznych (PEL) zlokalizowanych na terenie inwestycji. Liczba urządzeń aktywnych uzależniona jest od liczby PEL przypisanych do poszczególnych PPD. PPD agregujące połączenia okablowania poziomego zlokalizowane zostaną w PPD1, PPD2 oraz PPD3. Poniższy schemat oraz tabele przedstawiają zestawienie PPD dla sieci Ethernet.



Punkt dystrybucyjny	Sumaryczna liczba PEL
PPD1	426
PPD2	403
PPD3	282

5. Urządzenia aktywne GPD

W ramach warstwy szkieletowej projektuje się wyposażenie dwóch GPD w redundantną parę przełączników sieciowych – po jednym urządzeniu w każdym GPD. W tym celu zostaną wykorzystane przełączniki wyposażone w modułowe światłowodowe interfejsy sieciowe umożliwiające pracę z przepustowością 10GbE dla połączeń do PPD oraz 40GbE/100GbE dla połączeń pomiędzy



urządzeniami szkieletowymi, co zapewni elastyczność połączeń oraz możliwość rozbudowy szkieletu sieci w przyszłości. Zakłada się połączenie pomiędzy GPD z wykorzystaniem 2 łączy z wykorzystaniem jednomodowego okablowania światłowodowego typu OS2 umożliwiającego realizację połączenia z przepustowością 40Gbps na każdym łączy.

Sposób połączenia węzłów sieci szkieletowej stanowić będzie redundantną parę active-active, co gwarantować będzie wysoką redundancję i nadmiarowość linii oraz znacząco zredukuje możliwość wystąpienia pojedynczego punktu awarii.

W przyszłości warstwa szkieletowa będzie umożliwiała realizację usług wirtualizacji protokołów warstw L2 oraz L3 modelu OSI z wykorzystaniem mechanizmów SPB (Shortest Path Bridging), E-VPN VXLAN, TRILL lub równoważnych co ma zapewnić elastyczność konfiguracji oraz rozbudowy sieci szkieletowej, wysoką niezawodność i redundancję połączeń pomiędzy węzłami przy jednoczesnym utrzymaniu wszystkich linków aktywnych. Urządzenia zostaną skonfigurowane w architekturze, w której nie występują pętle sieciowe, bez konieczności stosowania protokołów drzewa rozpinającego (Spanning Tree) oraz innych protokołów przeciwdziałania powstawaniu pętli. Inwestor wymaga, aby wszystkie połączenia pomiędzy urządzeniami warstwy szkieletowej były jednocześnie aktywne przy pełnej prędkości interfejsu. Dla zapewnienia niskich czasów konwergencji w przypadku awarii nie dopuszcza się łączenia urządzeń warstwy szkieletowej w stosy (ang. Stack).

Zestawienie ilościowe warstwy szkieletowej:

GPD1	GPD2
24 x 10GbE SFP+ + 2x40GbE QSFP28 – 1 szt.	24x10GbE SFP+ + 2x40GbE QSFP28 – 1 szt.

Minimalne wymagania dla przełączników GPD:

1. Wysokość urządzenia 1U
2. Przełącznik wyposażony w:
 - a. minimum 24 interfejsy 10GBase-X SFP+
 - b. minimum 2 interfejsy 40/100GBase-X QSFP28
3. Przełącznik posiadający możliwość rozbudowy interfejsów z wykorzystaniem dodatkowego modułu. Wymagana dostępność modułów:
 - a. minimum 4 interfejsy 1/10GBase-X SFP+
 - b. minimum 4 interfejsy 10/25GBase-X SFP28
4. Nieblokującą architekturę o wydajności przełączania min. 1080 Gb/s
5. Szybkość przełączania min. 800 Milionów pakietów na sekundę
6. Wbudowany dodatkowy interfejs do zarządzania poza pasmem - out of band management
7. Wbudowany port USB oraz port konsoli
8. Przełącznik musi posiadać wbudowane, redundantne zasilacze 230V AC, nie dopuszcza się redundancji zasilania z wykorzystaniem zewnętrznych zasilaczy
9. Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q – min. 4094
10. Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów)
11. Obsługa Quality of Service (IEEE 802.1p, DiffServ, 8 kolejek priorytetów na każdym porcie wyjściowym)
12. Przełącznik wyposażony w modularny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora.
13. Możliwość monitorowania zajętości CPU
14. Obsługa routingu IPv4 minimum w zakresie tras statycznych oraz protokołów RIPv1/v2, OSPFv2
15. Policy Based Routing dla IPv4
16. Obsługa routingu IPv6 minimum w zakresie tras statycznych oraz protokołów RIPv6, OSPFv3
17. Policy Based Routing dla IPv6



18. Obsługa MLDv1 oraz MLDv2, filtrowanie IGMP, obsługa MVR (Multicast VLAN Registration)
19. Obsługa IGMP v1/v2/v3 oraz IGMP v1/v2/v3 snooping
20. Obsługa protokołu PIM-SM
21. Obsługa uwierzytelniania do sieci z wykorzystaniem:
 - a. protokołu IEEE 802.1x
 - b. formularza www
 - c. adresu MAC
22. Funkcjonalność elastycznego uwierzytelniania z możliwością wyboru kolejności stosowanych mechanizmów – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie w oparciu o portal www)
23. Obsługa wielu sesji uwierzytelniania (min. 12) na jednym porcie (multiple supplicants)
24. Możliwość integracji funkcjonalności uwierzytelniania z systemem klasy NAC (Network Access Control) oraz obsługa funkcjonalności CoA pozwalającej na wymuszenie reautentykacji dotychczasowego klienta z poziomu systemu NAC
25. Przydział sieci VLAN, ACL/QoS podczas autentykacji
26. Urządzenie musi wspierać profile bezpieczeństwa definiowane per użytkownik. Profil bezpieczeństwa oznacza połączenie:
 - a. definicji sieci VLAN,
 - b. reguły filtrowania w warstwach L2-L4 dla IPv4 i IPv6,
 - c. realizację zasad jakości usług w warstwach L2-L4 dla IPv4 i IPv6,
 - d. realizację zasad ograniczania prędkości dla IPv4 i IPv6 w warstwach L2-L4.
27. Obsługa TACACS+ (RFC 1492), RADIUS Authentication (RFC 2865) i Accounting (RFC 2866) wraz z funkcjonalnością per-command Authentication
28. Bezpieczeństwo adresów MAC:
 - a. ograniczenie liczby MAC adresów na porcie
 - b. zatrzaśnięcie MAC adresu na porcie
 - c. możliwość wpisania statycznych MAC adresów na port/vlan
 - d. możliwość wyłączenia uczenia MAC adresów
29. Zabezpieczenie przełącznika przed atakami DoS
 - a. Networks Ingress Filtering RFC 2267
 - b. SYN Attack Protection
 - c. Zabezpieczenie CPU przełącznika poprzez ograniczenie ruchu do systemu zarządzania
30. Dwukierunkowe (ingress/egress) listy kontroli dostępu ACL pracujące na warstwie 2, 3 i 4 (ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszenia wydajności przełącznika)
31. Obsługa Trusted DHCP Server, DHCP Snooping, DHCP Secured ARP/ARP Validation
32. Obsługa Gratuitous ARP Protection, Source IP Lockdown oraz IP Source Guard
33. Obsługa redundancji routingu VRRP (RFC 2338) i VRRPv2 (RFC 3768)
34. Obsługa protokołów drzewa rozpinającego (spanning Tree) w zakresie STP, RSTP, MSTP, PVST+
35. Obsługa protokołu MVRP
36. Obsługa protokołu EAPS (RFC 3619), ERPS (ITU G.8032) lub równoważnego
37. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z mechanizmem LACP
38. Obsługa IEEE 802.3ah Ethernet OAM
39. Obsługa mechanizmu MC-LAG/VSS/MLAG/IRF lub równoważnego umożliwiającego agregację połączeń do dwóch niezależnych przełączników. Urządzenia dołączające się do pary przełączników muszą widzieć je jako pojedyncze urządzenie z punktu widzenia warstwy L2. Nie dopuszcza się stosowania mechanizmów łączenia w stos.
40. Zarządzany za pomocą SSH/Telnet, SNMP v1/v2/v3, oraz systemu zarządzania dostarczonego przez producenta
41. Obsługa SYSLOG z możliwością definiowania wielu serwerów
42. Sprzętowa obsługa sFlow lub protokołu równoważnego
43. Obsługa RMON (RFC 1757) i RMON2 (RFC 2021)
44. Obsługa skryptów CLI (możliwość edycji skryptów i ACL bezpośrednio na urządzeniu - system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych)
45. Możliwość uruchamiania skryptów:
 - a. ręcznie
 - b. o określonym czasie lub co wskazany okres czasu
 - c. na podstawie wpisów w logu systemowym

46. Obsługa XML API poprzez Telnet/SSH i HTTP/HTTPS
47. Obsługa Data Center Bridging
 - a. Data Center Bridging Exchange Protocol (DCBx)
 - b. Priority Flow Control (PFC)
48. Możliwość rozszerzenia funkcjonalności o obsługę protokołu MACSEC (IEEE 802.1AE)
49. Min. 5-letnia gwarancja producenta uwzględniająca:
 - a. wymianę uszkodzonego urządzenia z wysyłką następnego dnia roboczego,
 - b. aktualizacje oprogramowania układowego (firmware),
 - c. wsparcie techniczne producenta przez serwis www, telefon oraz pocztę e-mail,
 - d. dostęp do bazy wiedzy oraz dokumentacji technicznej producenta.
50. Z każdym przełącznikiem dostarczyć należy:
 - a. Komplet okablowania zasilającego umożliwiający podłączenie urządzenia do sieci elektrycznej 230VAC,
 - b. Uchwyty montażowe umożliwiające montaż urządzenia w szafie teletechnicznej Rack 19".
 - c. Moduły światłowodowe 10GBASE-LR SFP+ do połączeń z PPD pracujące z jednomodowym włóknem światłowodowym typu OS2 na odległość min. 2km z przepustowością 10Gbps oraz stykiem LC – 7 szt.
 - d. Moduły światłowodowe 10GBASE-LR SFP+ do połączeń z istniejącą serwerownią pracujące z jednomodowym włóknem światłowodowym typu OS2 na odległość min. 2km z przepustowością 10Gbps oraz stykiem LC – 2 szt.
 - e. Moduły światłowodowe 40GBASE-SR QSFP+ do połączeń pomiędzy GDP pracujące z wielomodowym włóknem światłowodowym typu OM4 na odległość min. 100m z przepustowością 40Gbps oraz stykiem LC – 2 szt.

6. Urządzenia aktywne PPD

Warstwą dostępową stanowić będzie zestaw urządzeń aktywnych zainstalowanych w poszczególnych PPD wraz ze światłowodowym okablowaniem strukturalnym łączącym poszczególne urządzenia oraz PPD.

Projektowane urządzenia aktywne mają zapewniać niezawodną transmisję protokołu 1000Base-T oraz automatycznego przełączania do niższych prędkości (np. 100Base-T) dla połączeń z urządzeniami końcowymi w sieci poziomej wykorzystując jako medium skrętkę miedzianą FTP. Ponadto mają one zapewniać transmisję w standardzie 10GBase-X dla połączeń szkieletowych realizowanych jednomodowymi włóknami światłowodowymi, łączącymi punkty dystrybucyjne PPD z punktami GDP.

Sieć aktywną należy oprzeć na urządzeniach dostępowych wyposażonych w adekwatną do liczby gniazd liczbę portów dostępowych. Urządzenia aktywne zostaną zainstalowane w szafach teletechnicznych typu Rack 19" w odpowiadającym im PPD, co ma zapewnić połączenia na odległości nie większe niż 80 m w torze kablowym. W ramach poszczególnych PPD planuje się zainstalowanie odpowiedniej liczby przełączników wyposażonych w adekwatną do liczby PEL liczbę interfejsów dostępowych.

Dla dostępu urządzeń końcowych zasilanych z sieci Ethernet planuje się zastosowanie urządzeń aktywnych wspierających technologię Power-over-Ethernet (PoE) zgodnie ze standardem IEEE 802.3bt (90W) zapewniających budżet mocy PoE 1440W z możliwością dostarczenia 30W na każdym porcie dostępowym jednocześnie.

Zamawiający dopuszcza jedynie dostarczenie przełączników o zamkniętej konfiguracji interfejsów i wysokości 1RU, nie dopuszcza zatem przełączników modularnych wyposażonych w moduły wejścia/wyjścia.

W projektowanej architekturze wszystkie połączenia muszą być aktywne i nie dopuszcza się stosowania nieaktywnych łącz zapasowych. W ramach pojedynczego PPD projektuje się utworzenie logicznych stosów umożliwiających zarządzanie wieloma przełącznikami z pojedynczego adresu IP. Połączenia wychodzące z pojedynczego PPD muszą zostać zrealizowane z różnych przełączników w



ramach PPD, celem uniknięcia pojedynczego punktu awarii. Szczegółowe schematy połączeń znajdują się w odrębnej dokumentacji okablowania strukturalnego.

Zestawienie ilościowe warstwy dostępowej:

Liczbę urządzeń aktywnych w ramach poszczególnych PD determinuje liczba zaprojektowanych PL wraz z projektowaną nadmiarowością.

Punkt dystrybucyjny	Sieć	Wymagana liczba gniazd	Wymagana liczba i rodzaj przełączników PPD
PPD1	LAN	240	5 x 48 1000BASE-T
	WLAN	140	3 x 48 1000BASE-T PoE
	CCTV	30	1 x 48 1000BASE-T PoE
	KD	13	1 x 24 1000BASE-T
	Interkom	3	1 x 24 1000BASE-T PoE
	System Przyzywowy	5	1 x 24 1000BASE-T PoE
	System Kolejkowy	19	1 x 24 1000BASE-T PoE
PPD2	LAN	222	5 x 48 1000BASE-T
	WLAN	112	2 x 48 1000BASE-T PoE 1 x 24 1000BASE-T PoE
	CCTV	18	1 x 24 1000BASE-T PoE
	KD	13	1 x 24 1000BASE-T
	Interkom + VoIP	4	1 x 24 1000BASE-T PoE
	System Przyzywowy	4	1 x 24 1000BASE-T PoE
	System Kolejkowy	30	1 x 48 1000BASE-T PoE
PPD3	LAN	164	3 x 48 1000BASE-T 1 x 24 1000BASE-T
	WLAN	80	2 x 48 1000BASE-T PoE
	CCTV	21	1 x 24 1000BASE-T PoE
	KD	8	1 x 24 1000BASE-T
	Interkom + VoIP	5	1 x 24 1000BASE-T PoE
	System Przyzywowy	4	1 x 24 1000BASE-T PoE



Łączne zestawienie przełączników PPD:

Rodzaj przełącznika PPD	Sumaryczna liczba przełączników PPD
48 1000BASE-T	13
48 1000BASE-T PoE	9
24 1000BASE-T	4
24 1000BASE-T PoE	10

Minimalne wymagania wspólne dla przełączników PPD:

1. Wysokość urządzenia 1U
2. Wbudowany port konsoli szeregowej RJ45 oraz USB / Micro-USB
3. Możliwość łączenia do 8 urządzeń w stos. Połączenie pomiędzy urządzeniami musi być możliwe z przepustowością 40Gbps. W przypadku łączenia w stos z wykorzystaniem dedykowanych modułów należy je dostarczyć wraz z urządzeniem. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć kabel do łączenia w stos o długości min. 1m
4. Wbudowany system zasilania 230VAC
5. Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q – min. 4094
6. Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów)
7. Obsługa Quality of Service (IEEE 802.1p, DiffServ, 8 kolejek priorytetów na każdym porcie wyjściowym)
8. Modułarny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora
9. Możliwość monitorowania zajętości CPU
10. Pojemność tablicy adresów MAC: minimum 32 000
11. Obsługa routingu IPv4 minimum w zakresie tras statycznych oraz protokołów RIPv1/v2, OSPFv2
12. Policy Based Routing dla IPv4
13. Obsługa routingu IPv6 minimum w zakresie tras statycznych oraz protokołów RIPng, OSPFv3
14. Policy Based Routing dla IPv6
15. Obsługa MLDv1 oraz MLDv2, filtrowanie IGMP, obsługa MVR (Multicast VLAN Registration)
16. Obsługa IGMP v1v2/v3 oraz IGMP v1/v2/v3 snooping
17. Obsługa protokołu PIM-SM
18. Obsługa uwierzytelniania do sieci z wykorzystaniem:
 - a. protokołu IEEE 802.1x
 - b. formularza www
 - c. adresu MAC
19. Funkcjonalność elastycznego uwierzytelniania z możliwością wyboru kolejności stosowanych mechanizmów – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie w oparciu o portal www)
20. Obsługa wielu sesji uwierzytelniania (min. 12) na jednym porcie (multiple supplicants)
21. Możliwość integracji funkcjonalności uwierzytelniania z systemem klasy NAC (Network Access Control) oraz obsługa funkcjonalności CoA pozwalającej na wymuszenie reautentykacji dołączonego klienta z poziomu systemu NAC
22. Przydział sieci VLAN, ACL/QoS podczas autentykacji
23. Urządzenie musi wspierać profile bezpieczeństwa definiowane per użytkownik. Profil bezpieczeństwa oznacza połączenie:
 - a. definicji sieci VLAN,
 - b. reguły filtrowania w warstwach L2-L4 dla IPv4 i IPv6,
 - c. realizację zasad jakości usług w warstwach L2-L4 dla IPv4 i IPv6,
 - d. realizację zasad ograniczania prędkości dla IPv4 i IPv6 w warstwach L2-L4.
24. Obsługa TACACS+ (RFC 1492), RADIUS Authentication (RFC 2865) i Accounting (RFC 2866) wraz z funkcjonalnością *per-command authentication*
25. Bezpieczeństwo adresów MAC:



- a. ograniczenie liczby MAC adresów na porcie
 - b. zatrzaśnięcie MAC adresu na porcie
 - c. możliwość wpisania statycznych MAC adresów na port/vlan
 - d. możliwość wyłączenia uczenia MAC adresów
26. Zabezpieczenie przełącznika przed atakami DoS
- a. Networks Ingress Filtering RFC 2267
 - b. SYN Attack Protection
 - c. Zabezpieczenie CPU przełącznika poprzez ograniczenie ruchu do systemu zarządzania
27. Dwukierunkowe (ingress/egress) listy kontroli dostępu ACL pracujące na warstwie 2, 3 i 4 (ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszenia wydajności przełącznika)
28. Obsługa Trusted DHCP Server, DHCP Snooping, DHCP Secured ARP/ARP Validation
29. Obsługa Gratuitous ARP Protection, Source IP Lockdown oraz IP Source Guard
30. Obsługa redundancji routingu VRRP (RFC 2338) i VRRPv2 (RFC 3768)
31. Obsługa protokołów drzewa rozpinającego (spanning Tree) w zakresie STP, RSTP, MSTP, PVST+
32. Obsługa protokołu MVRP
33. Obsługa protokołu EAPS (RFC 3619), ERPS (ITU G.8032) lub równoważnego
34. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z mechanizmem LACP
35. Obsługa IEEE 802.3ah Ethernet OAM
36. Obsługa mechanizmu MC-LAG/VSS/MLAG/IRF lub równoważnego umożliwiającego agregację połączeń do dwóch niezależnych przełączników. Urządzenia dołączające się do pary przełączników muszą widzieć je jako pojedyncze urządzenie z punktu widzenia warstwy L2. Nie dopuszcza się stosowania mechanizmów łączenia w stos.
37. Zarządzany za pomocą SSH/Telnet, SNMP v1/v2/v3, oraz systemu zarządzania dostarczonego przez producenta
38. Obsługa SYSLOG z możliwością definiowania wielu serwerów
39. Sprzętowa obsługa sFlow lub protokołu równoważnego
40. Obsługa RMON (RFC 1757) i RMON2 (RFC 2021)
41. Obsługa skryptów CLI (możliwość edycji skryptów i ACL bezpośrednio na urządzeniu - system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych)
42. Możliwość uruchamiania skryptów:
- a. ręcznie
 - b. o określonym czasie lub co wskazany okres czasu
 - c. na podstawie wpisów w logu systemowym
43. Obsługa XML API poprzez Telnet/SSH i HTTP/HTTPS
44. Możliwość rozszerzenia funkcjonalności o obsługę protokołu MACSEC (IEEE 802.1AE)
45. Min. 5-letnia gwarancja producenta uwzględniająca:
- a. wymianę uszkodzonego urządzenia z wysyłką następnego dnia roboczego,
 - b. aktualizacje oprogramowania układowego (firmware),
 - c. wsparcie techniczne producenta przez serwis www, telefon oraz pocztę e-mail,
 - d. dostęp do bazy wiedzy oraz dokumentacji technicznej producenta.
46. Z każdym przełącznikiem dostarczyć należy:
- a. Komplet okablowania zasilającego umożliwiający podłączenie urządzenia do sieci elektrycznej 230VAC,
 - b. Uchwyty montażowe umożliwiające montaż urządzenia w szafie teletechnicznej Rack 19".
 - c. Kabel do połączenia urządzenia w stos o długości minimum 1m.
 - d. Moduł światłowodowy 10GBASE-LR SFP+ do połączeń z GPD pracujący z jednomodowym włóknem światłowodowym typu OS2 na odległość min. 2km z przepustowością 10Gbps oraz stykiem LC – 1 szt.

Minimalne wymagania szczegółowe dla przełączników PPD:

a) Przełącznik sieciowy 48 1000BASE-T



1. Interfejsy sieciowe:
 - a. Minimum 48 interfejsów 10/100/1000Base-T RJ45
 - b. Minimum 4 interfejsy 10GBase-X SFP+
 - c. Minimum 4 interfejsy 1000Base-X SFP
 - d. Możliwość rozbudowy urządzenia o min. 4 interfejsy 10GBase-X SFP+ za pomocą dodatkowej karty rozszerzeń lub licencyjnie kosztem interfejsów z punktu 1. c.
 2. Technologia PoE:
Nie dotyczy
 3. Wydajność przetwarzania:
 - a. Wydajność przetwarzania minimum 256 Gbps
 - b. Szybkość matrycy przetwarzającej: minimum 190 milionów pakietów na sekundę (Mpps)
 4. Wydajność routingu:
 - a. Liczba wpisów w tablicy routingu dla IPv4: minimum 12 000
 - b. Liczba wpisów w tablicy routingu dla IPv4: minimum 6 000
 - c. Liczba wpisów multicast (S,G,V): minimum 6 000
- b) Przetątnik sieciowy 48 1000BASE-T PoE
1. Interfejsy sieciowe:
 - a. Minimum 48 interfejsów 10/100/1000Base-T RJ45
 - b. Minimum 4 interfejsy 10GBase-X SFP+
 - c. Minimum 4 interfejsy 1000Base-X SFP
 - d. Możliwość rozbudowy urządzenia o min. 4 interfejsy 10GBase-X SFP+ za pomocą dodatkowej karty rozszerzeń lub licencyjnie kosztem interfejsów z punktu 1. c.
 2. Technologia PoE:
 - a. Obsługa standardów IEEE 802.3at PoE z możliwością dostarczenia 30W mocy do urządzenia końcowego
 - b. Budżet mocy PoE: minimum 740W
 3. Wydajność przetwarzania:
 - a. Wydajność przetwarzania min. 256 Gbps
 - b. Szybkość matrycy przetwarzającej: minimum 190 milionów pakietów na sekundę (Mpps)
 4. Wydajność routingu:
 - a. Liczba wpisów w tablicy routingu dla IPv4: minimum 12 000
 - b. Liczba wpisów w tablicy routingu dla IPv4: minimum 6 000
 - c. Liczba wpisów multicast (S,G,V): minimum 6 000
- c) Przetątnik sieciowy 24 1000BASE-T
1. Interfejsy sieciowe:
 - a. Minimum 24 interfejsy 10/100/1000Base-T RJ45
 - b. Minimum 4 interfejsy 10GBase-X SFP+
 - c. Minimum 4 interfejsy 1000Base-X SFP
 - d. Możliwość rozbudowy urządzenia o min. 4 interfejsy 10GBase-X SFP+ za pomocą dodatkowej karty rozszerzeń lub licencyjnie kosztem interfejsów z punktu 1. c.
 2. Technologia PoE:
Nie dotyczy
 3. Wydajność przetwarzania:
 - a. Wydajność przetwarzania min. 208 Gbps
 - b. Szybkość matrycy przetwarzającej: minimum 154 milionów pakietów na sekundę (Mpps)
 4. Wydajność routingu:
 - a. Liczba wpisów w tablicy routingu dla IPv4: minimum 8 000
 - b. Liczba wpisów w tablicy routingu dla IPv4: minimum 4 000
 - c. Liczba wpisów multicast (S,G,V): minimum 6 000
- d) Przetątnik sieciowy 24 1000BASE-T PoE
5. Interfejsy sieciowe:
 - e. Minimum 24 interfejsy 10/100/1000Base-T RJ45
 - f. Minimum 4 interfejsy 10GBase-X SFP+
 - g. Minimum 4 interfejsy 1000Base-X SFP



- h. Możliwość rozbudowy urządzenia o min. 4 interfejsy 10GBase-X SFP+ za pomocą dodatkowej karty rozszerzeń lub licencyjnie kosztem interfejsów z punktu 1. c.
- 6. Technologia PoE:
 - a. Obsługa standardów IEEE 802.3at PoE z możliwością dostarczenia 30W mocy do urządzenia końcowego
 - b. Budżet mocy PoE: minimum 370W
- 7. Wydajność przetwarzania:
 - c. Wydajność przetwarzania min. 208 Gbps
 - d. Szybkość matrycy przetwarzającej: minimum 154 milionów pakietów na sekundę (Mpps)
- 8. Wydajność routingu:
 - a. Liczba wpisów w tablicy routingu dla IPv4: minimum 8 000
 - b. Liczba wpisów w tablicy routingu dla IPv4: minimum 4 000
 - c. Liczba wpisów multicast (S,G,V): minimum 6 000

7. Sieć WLAN

Wszystkie urządzenia aktywne oraz oprogramowanie sieci WLAN należy oprzeć o rozwiązania tego samego producenta co wyżej opisane rozwiązania sieci Ethernet, co zapewni największą kompatybilność sprzętowo-programową, uprości procesy zarządzania całą infrastrukturą dostępową oraz zapewni pojedynczy punkt zgłaszania awarii.

Projekt sieci WLAN w tym dobór rodzaju oraz liczby niezbędnych urządzeń musi zostać wykonany w oparciu o symulację pokrycia sygnałem radiowym całego obiektu będącego przedmiotem inwestycji.

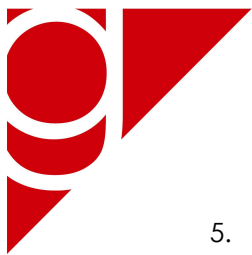
- a) Pomiar i badanie propagacji fal radiowych w celu określenia zasięgu sieci bezprzewodowej - zakończone raportami pomiary zasięgu sieci WLAN zrealizowane za pomocą profesjonalnego oprogramowania (np. Ekahau lub AirMagnet Survey) dla pasma częstotliwości 2,4GHz i 5GHz.
- b) Dopuszczalny najniższy poziom sygnału powinien wynosić minimum -67dBm zarówno dla pasma 2,4GHz, jak i 5GHz.
- c) Należy przeprojektować sieć w taki sposób, aby zapewnić minimalny poziom parametru SNR (Signal-to-Noise Ratio) na poziomie 25dB zarówno dla pasma 2,4GHz, jak i 5GHz.

8. Punkty dostępowe AP

Punkty dostępowe muszą obsługiwać równolegle dwa pasma częstotliwości: 5GHz dla standardów IEEE 802.11ax/ac/a/n oraz 2,4GHz dla standardów IEEE 802.11b/g/n. Sieć WLAN będzie zapewniać równoważenie obciążenia i sterowanie pasmem w celu pozwolenia punktom dostępowym na równoważenie/sterowanie ruchem klientów pomiędzy obiema częstotliwościami. Projektuje się wdrożenie sieci WLAN w technologii IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6), co zapewni kompatybilność z najnowszymi standardami urządzeń końcowych. Punkty dostępowe będą pracowały w technice transmisji wieloantenowej MIMO 2x2 bez wpływu na działanie kluczowych funkcji i wydajność. W przypadku awarii punktu dostępowego, sąsiednie punkty dostępowe muszą rozszerzyć swój zasięg by wyeliminować niepokryte obszary, nawet w sytuacji, gdy punkt dostępowy nie może uzyskać dostępu do kontrolera.

Wymagania minimalne dla punktu dostępowego AP:

- 1. Punkt dostępowy do zastosowań wewnętrzno-budynkowych z wbudowanymi antenami dookólnymi,
- 2. Wsparcie dla standardów 802.11a/b/g/n/ac oraz Wi-Fi 6 (802.11ax),
- 3. Obsługa zarówno pasma 2,4GHz, jak i 5GHz,
- 4. Wyposażony w min. 2 interfejsy radiowe:
 - a. 2,4GHz ze wsparciem dla technologii MIMO 2x2,



- b. 5GHz ze wsparciem dla technologii MIMO 2x2,
5. Musi wspierać następujące tryby pracy:
 - a. 2.4GHz / 5 GHz,
 - b. 5 GHz / 5GHz (Dual 5 GHz).
6. Min. 4 anteny wewnętrzne z dookólną charakterystyką propagacji sygnału
7. Wzmocnienie antenowe:
 - a. min 2,6 dBi dla pasma 2,4GHz,
 - b. min 3,7 dBi dla pasma 5GHz,
8. Oprogramowanie działające na punktach dostępowych powinno umożliwiać oddzielną specyfikację częstotliwości dla każdego z modułów radia,
9. Zasilanie z wykorzystaniem technologii Power-over-Ethernet (PoE) w standardzie IEEE 802.3af,
10. Min. 1 x 100/1000 BASE-T RJ-45,
11. Zgodność z DFS2 (Dynamic Frequency Selection) by dopuścić dodatkowe kanały w paśmie 5 GHz,
12. Punkty dostępowe muszą obsługiwać IP QoS w środowisku przewodowym i bezprzewodowym. Rozróżnianie pakietów musi być realizowane dla przychodzących i wychodzących pakietów z sieci bezprzewodowej, w oparciu o DiffServ, IP ToS oraz IP Precedence,
13. Obsługa protokołu 802.11e, w tym WMM oraz U-APSD,
14. Obsługa modulacji 256-QAM dla standardu 802.11ac oraz 1024-QAM dla standardu Wi-Fi 6 (802.11ax),
15. Obsługa mechanizmów roaming oraz handover (wstępne uwierzytelnienie, OKC),
16. Obsługa do 16 SSID (8 na częstotliwość radiową),
17. Obsługa mechanizmu RADIUS Authentication & Accounting,
18. Roaming pomiędzy podsieciami IP,
19. Roaming pomiędzy wieloma kontrolerami,
20. Wsparcie dla protokołu IEEE 802.1p prioritization,
21. Wsparcie dla protokołu: IEEE 802.1X z wykorzystaniem metod: EAPFAST, EAP-TLS, EAP-TTLS, and PEAP,
22. Wsparcie dla mechanizmu MAC Address Authentication przy wykorzystaniu lokalnych access-list lub przesyłanych z serwera RADIUS,
23. Wsparcie dla mechanizmu RADIUS AAA, przy wykorzystaniu EAP-MD5, PAP, CHAP oraz MS-CHAPv2,
24. Mechanizm izolacji klientów na poziomie L2,
25. Wsparcie dla standardu WPA3,
26. Wsparcie dla mechanizmów IEEE 802.11i, WPA2 oraz WPA, przy zastosowaniu algorytmów szyfracji Advanced Encryption Standard (AES) oraz Temporal Key Integrity Protocol (TKIP),
27. Obsługa technologii 2x2 MIMO dla standardów 802.11n, 802.11ac oraz Wi-Fi 6 (802.11ax),
28. Obsługa technologii SU-MIMO oraz MU-MIMO dla standardu Wi-Fi 6 (802.11ax),
29. Musi mieć możliwość zapewnienia równego czasu antenowego (Airtime) dla wszystkich klientów w środowiskach, w których wspólnie występują technologie 802.11a/b/g, 802.11n, 802.11ac oraz 802.11ax.
30. Możliwość pracy punktu dostępowego bez kontrolera WLAN na wypadek awarii łącza,
31. Jednoczesna obsługa ruchu tunelowanego oraz mostowanego,
32. W przypadku awarii punktu dostępowego, sąsiednie punkty dostępowe muszą rozszerzyć swój zasięg by wyeliminować niepokryte obszary, nawet w sytuacji, gdy punkt dostępowy nie może uzyskać dostępu do kontrolera. Wybór optymalnego kanału musi także być rekonfigurowany dynamicznie i bez interwencji użytkownika.
33. Punkt dostępowy musi zapewniać rozproszone zarządzanie łącznościami radiową RF (Radio Frequency) Management niezależne od kontrolera - poza tylko wstępną konfiguracją. Po utracie połączenia z kontrolerem, punkt dostępowy musi być zdolny do zapewnienia ciągłości operacji związanych z szyfrowaniem, tworzeniem czarnych list, filtrowaniem, QoS oraz zarządzaniem łącznościami radiową, zarówno dla swoich potrzeb, jak i lokalnie mostowanego ruchu,
34. Zarządzanie łącznościami radiową RF Management musi dostosowywać się do nowych kanałów w oparciu o wartości stosunku sygnału do szumu (SNR) i zajętości kanału, które mogą być ustalane przez użytkownika,

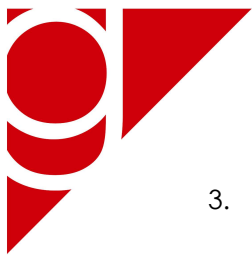
35. Możliwość konfiguracji zapewniającej równoważenie obciążenia i sterowanie pasmem w celu pozwolenia punktom dostępowym na równoważenie/sterowanie ruchem klientów pomiędzy obiema częstotliwościami na jednym punkcie dostępowym i/lub pomiędzy wieloma punktami dostępowymi w ramach domeny łączności radiowej,
36. Punkty dostęgowe muszą mieć możliwość wdrożenia w konfiguracji kratowej, tworzącej bezprzewodowe, wzajemne połączenia pomiędzy poszczególnymi punktami dostępowymi,
37. Możliwość stworzenia i jednoczesnego uruchomienia minimum 16 profili sieci bezprzewodowych WLAN,
38. Każdy profil sieci bezprzewodowej powinien posiadać możliwość przypisania do innej lub tej samej sieci VLAN.
39. Połączenie pomiędzy AP, a kontrolerem musi być szyfrowane przy pomocy technologii AES minimum 128 bit,
40. Punkty dostęgowe muszą obsługiwać suplikanta 802.1x, by chronić swoje połączenia przewodowe przed nieautoryzowanym dostępem innych urządzeń,
41. Obsługa standardów uwierzytelniania i szyfrowania, w tym: WEP, WPA (TKIP), WPA2, WPA3, 802.11i, 802.1x,
42. Punkt dostęgowy musi wspierać szyfrowanie, tworzenie czarnych list, filtrowanie oraz QoS, niezależnie od kontrolera,
43. Możliwość pracy w architekturze bezpieczeństwa opartej na rolach, zapewniając ciągłe zarządzanie tożsamością wraz z opartymi na rolach funkcjami uwierzytelniania, autoryzacji, QoS i ograniczania pasma, aplikowane względem użytkownika i aplikacji,
44. Funkcje egzekwowania przypisanych ról i ograniczania przepustowości muszą być osiągalne na poziomie punktu dostępowego,
45. Przypisywanie ról klientom musi odbywać się bez konieczności segmentacji przez dedykowane SSID.
46. Jeżeli w oferowanym sprzęcie wyżej wymienione funkcjonalności rozwiązania są ograniczone czasowo, Zamawiający wymaga dostarczenia licencji i/lub subskrypcji na okres nie krótszy niż 5 lat,
47. Minimum 5-letnia gwarancja producenta zapewniająca dostęp do poprawek oraz nowych wersji oprogramowania systemu oraz wsparcia technicznego. Wymagane jest zapewnienie technicznego wsparcia przez telefon, e-mail lub stronę www trybie 24x7x365 przez okres co najmniej 5 lat. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowanego partnera serwisowego.

9. Kontroler sieci WLAN

Kontroler sieci WLAN zostanie dostarczony w formie dedykowanej platformy sprzętowej z preinstalowanym przez producenta oprogramowaniem lub w formie maszyny wirtualnej przeznaczonej do instalacji na platformie ogólnego przeznaczenia pracującej pod kontrolą środowiska wirtualizacyjnego VMware lub Hyper-V. Zarządzanie konfiguracją całej sieci WLAN będzie oparte o graficzny interfejs użytkownika dostępny z poziomu dowolnej przeglądarki sieci web. Połączenie pomiędzy AP a kontrolerem należy skonfigurować w sposób zapewniający szyfrowanie w technologii AES 128 bitów. Po utracie połączenia z kontrolerem, punkt dostęgowy musi być zdolny do zapewnienia ciągłości operacji związanych z szyfrowaniem, tworzeniem czarnych list, filtrowaniem, QoS oraz zarządzaniem łącznością radiową, zarówno dla swoich potrzeb, jak i lokalnie mostowanego ruchu. Wszystkie punkty dostęgowe AP muszą łączyć się z kontrolerem w sposób bezpośredni – nie dopuszcza się połączeń mostowych z wykorzystaniem technologii kratowej (ang. Mesh).

Wymagania minimalne dla kontrolera WLAN:

1. W momencie dostawy musi obsługiwać wszystkie punkty dostęgowe objęte projektem i dostawą.
2. Musi obsługiwać jednocześnie różne mechanizmy przekazywania danych, w tym tunelowanie ruchu z AP do kontrolera i lokalnego terminowania do sieci przewodowej na poziomie AP;



3. Musi wspierać minimum poniższe metody autentykacji: 802.1x EAP (WPA/WPA2/WPA3 Enterprise), EAP Pre-Shared Keys (WPA/WPA2/WPA3 Personal), Pre-Shared Keys, Dual Authentication (MAC + EAP), Captive Portal;
4. Musi wspierać integrację z zewnętrznym RADIUS/LDAP;
5. Musi wspierać minimum poniższe metody szyfrowania: WPA2-CCMP (AES), WPA/ WPA2-TKIP, WEP-64, WEP-128 (RC4), WPA3 i otwarte;
6. Musi przypisywać profil bezpieczeństwa na podstawie typu urządzenia (device fingerprint);
7. Musi wspierać standard 802.11w;
8. Musi wspierać protokół CAPWAP
9. Musi realizować QoS – minimum WMM, 802.1p, Diffserv i TOS;
10. Musi umożliwiać optymalizację wykorzystania pasma radiowego (ograniczanie wpływu zakłóceń, kontrola mocy, dobór kanałów, reakcja na zmiany);
11. System zarządzania łącznością radiową RF Management musi dostosowywać się do nowych kanałów w oparciu o wartości stosunku sygnału do szumu (SNR) i zajętości kanału;
12. Musi umożliwiać funkcje skanowania poza kanałem transmisji (ang. off-channel) - punkt dostępu będzie skanować pozostałe, niewykorzystywane kanały w celu określenia czy nie oferują one lepszego środowiska dla łączności radiowej;
13. Musi mieć możliwość zapewnienia równego czasu antenowego (Airtime) dla wszystkich klientów w środowiskach, w których wspólnie występują technologie 802.11ag oraz 802.11n. (rozwiązanie Airtime fairness, np. ClientLink lub równoważne);
14. Musi wspierać standard 802.11r Fast Roaming, oraz 802.11k;
15. Możliwość uruchomienie serwera DHCP na potrzeby rejestracji punktów dostępowych AP;
16. Musi umożliwiać uruchomienie portalu dla gości - Captive portal;
17. Captive portal musi umożliwiać:
 - Uwierzytelnianie za pomocą zewnętrznego serwera RADIUS lub wbudowanej bazy danych użytkowników;
 - Samodzielną rejestrację urządzeń;
 - Analitykę dostępu gości;
 - możliwości dostosowania wyglądu portalu (;
 - dopasowanie do ekranu każdej wielkości (tablety, smartfony itp.);
18. Kontroler musi obsługiwać punkty dostępowe wspierające standard 802.11ax;
19. Kontroler musi zapewniać możliwość tworzenia klastra HA;
20. Kontroler musi zapewniać możliwość dynamicznego zarządzania doбором mocy i kanałów zarządzanych punktów dostępowych;
21. System może zostać dostarczony w postaci dedykowanego rozwiązania sprzętowego z preinstalowanym oprogramowaniem lub w formie maszyny wirtualnej, pracującej pod platformą ogólnego przeznaczenia ze środowiskiem wirtualizacyjnym VMware, Hyper-V lub równoważnym;
22. Jeżeli w oferowanym systemie wyżej wymienione funkcjonalności rozwiązania są ograniczone czasowo, Zamawiający wymaga dostarczenia licencji i/lub subskrypcji na okres nie krótszy niż 5 lat,
23. Minimum 5-letnia gwarancja producenta zapewniająca dostęp do poprawek oraz nowych wersji oprogramowania systemu oraz wsparcia technicznego. Wymagane jest zapewnienie technicznego wsparcia przez telefon, e-mail lub stronę www trybie 24x7x365 przez okres co najmniej 5 lat. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowanego partnera serwisowego.

10. Oprogramowanie zarządzające

W ramach projektu planuje się dostarczenie i wdrożenie systemu zarządzania i monitorowania siecią teleinformatyczną oraz uruchomionych w sieci usługami. Zasadniczymi zadaniami systemu będą monitorowanie stanu infrastruktury, centralizacja procesów zarządzania i konfiguracji urządzeń sieciowych, kontrolowanie i uwierzytelnianie podłączających się do infrastruktury urządzeń końcowych oraz monitorowanie usług i aplikacji działających w sieci. W ramach realizacji oczekuje się dostarczenia zestawu zintegrowanych wzajemnie narzędzi stanowiących jednolity system zarządzania infrastrukturą sieciową. Systemem zarządzania objęte zostaną wszystkie urządzenia przewodowej sieci dostępowej, urządzenia sieci szkieletowej, urządzenia bezprzewodowej sieci WLAN.

System stanowić będzie centralny punkt zarządzania infrastrukturą sieciową poprzez graficzny interfejs www. System zarządzania wykorzystywany będzie do konfiguracji urządzeń infrastruktury dostępowej i szkieletowej, wdrażania w nich konfiguracji lokalnych sieci VLAN, śledzenia atrybutów urządzeń zainstalowanych w sieci, takich jak numer seryjny, etykieta zasobu, wersja oprogramowania firmware, wykorzystanie CPU i pamięci. Wymaga się, aby system umożliwiał podgląd i modyfikacje parametrów wszystkich portów urządzeń sieciowych w zakresie konfiguracji przepustowości, sieci VLAN, metody autentykacji. System musi w sposób automatyczny wykrywać i lokalizować urządzenia podłączone do sieci, przechowywać ich atrybuty i raportować o ich stanie. System musi prowadzić zautomatyzowaną inwentaryzację urządzeń pracujących w sieci, w szczególności na zarządzanie spisem infrastruktury oraz dokumentacji i aktualizacji danych na temat zmian w infrastrukturze. System wykorzystywany będzie do administracji urządzeniami na poziomie plików konfiguracyjnych, planowania aktualizacji oprogramowania firmware, archiwizacji danych konfiguracyjnych, śledzenia wprowadzanych zmian w konfiguracji oraz przywracania konfiguracji.

System musi pozwalać na automatyczne generowanie reprezentacji wizualnej połączeń sieciowych tworząc mapy topologii sieci. Oczekuje się również, że rozwiązanie będzie umożliwiała graficzną lokalizację podłączonych urządzeń końcowych. W przypadku przewodowej sieci LAN musi być jednoznaczne wskazanie urządzenia i portu, do którego podłączone jest urządzenie.

Warunkiem nadrzędnym jest, aby wszystkie wymienione powyżej funkcjonalności dostępne były za pośrednictwem pojedynczego interfejsu graficznego z poziomu przeglądarki www. W ramach zaprojektowanej infrastruktury, nie dopuszcza się dostarczenia rozwiązania spełniającego powyższe wymagania w formie odrębnych rozwiązań zarządzanych z osobna, nie w pełni zintegrowanych ze sobą.

11. System zarządzania urządzeniami aktywnymi

Wymagania minimalne dla systemu zarządzania infrastrukturą sieciową

1. Musi zapewniać narzędzie do zarządzania na poziomie systemowym - umożliwiające implementację dowolnej funkcjonalności wynikającej z karty katalogowej zarządzanego urządzenia.
2. Musi umożliwiać centralne wykonywanie operacji systemowych, takich jak wykrywanie urządzeń, zarządzanie zdarzeniami, rejestrowanie zdarzeń i utrzymanie aplikacji.
3. Musi zapewnić narzędzie umożliwiające określenie fizycznej lokalizacji systemów i użytkowników końcowych oraz miejsca ich podłączenia do sieci.
4. Musi zapewniać możliwości monitorowania całego systemu i wdrażania w nim konfiguracji VLAN.
5. Musi zapewniać kompleksowe wsparcie zdalnego zarządzania dla wszystkich proponowanych urządzeń sieciowych, jak również wszystkich urządzeń zarządzanych przez SNMP MIB-I oraz MIB-II.
6. Do obsługi zdalnej nie może wymagać stosowania żadnych klientów użytkowników końcowych lub oprogramowania typu agent.
7. Musi umożliwiać śledzenie atrybutów urządzeń zainstalowanych w sieci, takich jak numer seryjny, etykieta zasobu, wersja oprogramowania firmware, wykorzystanie CPU i pamięci.



8. Musi zapewniać scentralizowane zarządzanie wszystkimi urządzeniami sieci przewodowej oraz bezprzewodowej.
9. Musi zawierać zintegrowane aplikacje typu plug-in, separujące poszczególne komponenty i uzupełniające możliwości systemu zarządzania.
10. Musi mieć możliwość instalacji, jako maszyna wirtualna.
11. Musi obsługiwać możliwość automatycznego egzekwowania raz zdefiniowanych polityk na urządzeniach sieci przewodowej i bezprzewodowej.
12. Rozwiązanie musi integrować się ze środowiskiem wirtualnym VMware ESX i ESXi.
13. Musi zapewniać możliwości modyfikacji, filtrowania i tworzenia własnych, elastycznych widoków sieci.
14. Musi umożliwiać prezentowanie danych w formie wykresów lub tabelarycznej i pozwalać użytkownikowi na wybór wielu unikatowych identyfikatorów obiektów (OID).
15. Musi zapewniać dane dla potrzeb audytu (dziennik zdarzeń).
16. Musi mieć możliwość generowania szczegółowego wykazu produktów zainstalowanych w sieci, zorganizowany według typu urządzenia.
17. Musi rejestrować dane historyczne o atrybutach urządzenia i raportować jakiegokolwiek zmiany w urządzeniu.
18. Musi zapewniać dane historyczne o zmianach w konfiguracji i oprogramowaniu firmware urządzenia.
19. Musi posiadać centralną bazę, zawierającą historyczne dane związane z operacjami zarządzania, spisem urządzeń.
20. Musi umożliwiać generowanie szczegółowych raportów dla potrzeb związanych z planowaniem spisu urządzeń sieciowych.
21. Musi zapewniać możliwości analiz na poziomie portu.
22. Musi oferować możliwość tworzenia własnych, dostosowanych do potrzeb raportów przez tworzenie indywidualnych szablonów.
23. Musi pozwalać użytkownikowi na generowanie w tle zaplanowanych zdarzeń i zadań oraz planowanie terminu ich wykonania.
24. Musi zapewnić narzędzie do podglądu i wyboru obiektów MIB (Management Information Base) z reprezentacji opartej na drzewie.
25. Musi pozwalać administratorom IT na desygnowanie wybranego personelu do aktywowania/dezaktywowania wcześniej skonfigurowanych polityk w razie potrzeby.
26. Musi umożliwiać prezentowanie szczegółowych informacji konfiguracyjnych, w tym datę i godzinę zapisów konfiguracji, wersję oprogramowania firmware.
27. Musi posiadać możliwość pobierania oprogramowania firmware do jednego urządzenia lub do wielu urządzeń jednocześnie.
28. Musi mieć możliwość pobierania obrazów boot PROM do jednego urządzenia lub do wielu urządzeń jednocześnie.
29. Musi posiadać zdolność do przeprowadzania zaplanowanych, rutynowych kopii zapasowych konfiguracji urządzeń.
30. Musi zapewniać interfejs sieci Web zawierający narzędzia do raportowania, monitorowania, rozwiązywania problemów i panele zarządzania.
31. Musi zapewniać oparte o sieć Web elastyczne widoki, widoki urządzeń oraz dzienniki zdarzeń dla całej infrastruktury.
32. Musi umożliwiać diagnozowanie problemów sieciowych i wydajności poprzez analizy danych NetFlow w czasie rzeczywistym.
33. Musi obsługiwać uwierzytelnianie RADIUS i LDAP (w tym minimum Microsoft Active Directory) dla użytkowników aplikacji.
34. Musi obsługiwać bezpieczne zarządzanie przełącznikiem przez https.
35. Musi mieć możliwość definiowania polityk:
 - a. ograniczających poziom pasma;
 - b. ograniczających liczbę nowych połączeń sieciowych;
 - c. ustalających pierwszeństwo ruchu w oparciu o mechanizmy QoS warstw 2 i 3;
36. Musi posiadać możliwość wdrażania polityk w całej sieci za pomocą aplikacji, dzięki której polityki zostaną rozesłane do wszystkich urządzeń.
37. Musi funkcjonować automatycznie gwarantując, że odpowiednie usługi są dostępne dla każdego użytkownika. Niezależnie od miejsca jego logowania do sieci.

38. Musi współpracować z istniejącymi w danej sieci metodami uwierzytelniania, w szczególności z musi obsługiwać uwierzytelnianie oparte o 802.1X, Radius oraz MAC.
39. Musi zapewniać dynamiczne, konfigurowalne rozwiązanie powstrzymywania zagrożeń z szeroką gamą opcji reagowania, rejestrowania i audytowania.
40. Musi natychmiastowo identyfikować fizyczną lokalizację i profil użytkownika źródła ataku.
41. System musi wspierać wszystkie przełączniki sieci Ethernet oraz AP objęte przedmiotem niniejszego projektu. Przez wparcie Zamawiający rozumie, że rozwiązanie oraz urządzenia muszą posiadać taką właściwość lub funkcję w momencie odbioru i zapewniać jej działanie oraz wsparcie w pełnym zakresie przez minimum 5 lat.
42. System musi umożliwiać rozbudowę o kolejne urządzenia sieciowe w liczbie dwukrotnie większej niż aktualnie zakładana w projekcie, bez konieczności wymiany i/lub rozbudowy platformy sprzętowej. Rozbudowa musi ograniczać się do rozszerzenia licencyjnego.
43. Producentem oprogramowania do zarządzania i monitoringu musi być producent przełączników sieciowych oraz punktów dostępowych AP. W przypadku gdy producent nie posiada takiego rozwiązania musi to być rozwiązanie oficjalnie wspierane przez producenta i wymienione w oficjalnej i opublikowanej dokumentacji producenta.
44. Jeżeli w oferowanym systemie wyżej wymienione funkcjonalności rozwiązania są ograniczone czasowo, Zamawiający wymaga dostarczenia licencji i/lub subskrypcji na okres nie krótszy niż 5 lat.
45. Minimum 5-letnia gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy systemu zapewniająca dostęp do poprawek oraz nowych wersji oprogramowania systemu oraz wsparcia technicznego. Wymagane jest zapewnienie technicznego wsparcia przez telefon, e-mail lub stronę www trybie 24x7x365 przez okres co najmniej 5 lat. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowanego partnera serwisowego.

12. System kontroli dostępu do infrastruktury sieciowej

System będzie centralnym punktem konfiguracji, wdrażania i egzekwowania polityk bezpieczeństwa zarówno dla przewodowej sieci LAN, jak i systemów podłączonych do bezprzewodowej sieci WLAN. System posłużyć ma do aktywnego przyznawania dostępu do infrastruktury sieciowej określonym użytkownikom i urządzeniom końcowym w oparciu o informacje pochodzące z serwera usług katalogowych (np. Active Directory) poprzez przyznawanie określonego profilu bezpieczeństwa chroniąc tym samym infrastrukturę przed nieautoryzowanym dostępem do zasobów sieciowych. System kontroli dostępu musi umożliwiać uwierzytelnienie użytkowników i urządzeń podłączanych do sieci z wykorzystaniem protokołu IEEE 802.1X lub adresu MAC urządzenia. System służyć będzie do uwierzytelniania:

- Komputerów użytkowników;
- Użytkowników (w przypadku współdzielonych urządzeń);
- Drukarek sieciowych;
- Telefonów IP, itp.

System musi zapewniać automatyczne wykrywanie punktów końcowych i śledzenie ich położenia poprzez identyfikowanie nowych adresów MAC i adresów IP, nowych sesji uwierzytelniających (802.1X, wykorzystujące przeglądarkę internetową, Kerberos) lub żądania RADIUS pochodzących z przełączników dostępowych. Wymaga się, aby dostarczony system umożliwiał wyświetlenie w pojedynczym widoku następujących informacji na temat podłączonego systemu końcowego:

- Przypisany adres IP;
- Fizyczny adres MAC urządzenia;
- Nazwa użytkownika (jeżeli występuje);


- Adres IP przełącznika, do którego podłączone jest urządzenie końcowe;
- Port przełącznika, do którego podłączone jest urządzenie końcowe;
- Metoda wykorzystana do uwierzytelniania systemu końcowego;
- Stan autoryzacji systemu końcowego;
- Czas pierwszego podłączenia się do sieci;
- Czas ostatniego podłączenia się do sieci.

Powyższe informacje muszą być dostępne niezależnie czy urządzenie lub użytkownik podłączony jest do infrastruktury sieciowej za pośrednictwem przewodowej sieci LAN czy bezprzewodowej sieci WLAN.

Wymagania minimalne dla systemu kontroli dostępu do infrastruktury sieciowej:

1. System musi umożliwiać uwierzytelnienie użytkowników i urządzeń podłączanych do sieci lokalnej LAN i sieci bezprzewodowej WLAN z wykorzystaniem:
 - a. standardu 802.1X;
 - b. adresu MAC urządzenia;
 - c. formularza webowego.
2. System musi umożliwiać tworzenie reguł autoryzacji (kontroli dostępu) 802.1X opartych o złożone i wielowarunkowe reguły profili bezpieczeństwa.
3. System powinien aktywnie zapobiegać przed dostępem do sieci nieautoryzowanych użytkowników, zagrożonych punktów końcowych i innych niechronionych systemów.
4. System powinien współpracować z rozwiązaniem Microsoft NAP (Network Access Protection).
5. Musi zapewniać automatyczne wykrywanie punktów końcowych i śledzenie ich położenia poprzez identyfikowanie nowych adresów MAC i IP, nowych sesji uwierzytelniających (802.1X, wykorzystujące przeglądarkę internetową, Kerberos) lub żądania RADIUS pochodzących z przełączników dostępowych.
6. Musi zapewniać możliwość powiadamiania poprzez Syslog oraz pocztę elektroniczną o sytuacjach krytycznych.
7. System musi umożliwiać wysyłanie powiadomień mailowych z wykorzystaniem protokołu SMTP.
8. System musi posiadać wewnętrzną bazę użytkowników. Baza musi umożliwiać wprowadzanie danych poprzez import danych, wprowadzanie danych przy pomocy interfejsu programistycznego.
9. Rozwiązanie musi wykorzystywać oparte na standardach mechanizmy uwierzytelniania dla potrzeb procesów wykrywania, oceniania, kwarantanny, korygowania i autoryzacji podłączanych systemów końcowych.
10. Rozwiązanie musi obsługiwać uwierzytelnianie RADIUS i/lub LDAP.
11. Rozwiązanie musi obsługiwać lokalną autoryzację MAC.
12. System musi umożliwiać rozpoznawanie rodzaju urządzeń podłączonych do sieci lokalnej LAN i sieci bezprzewodowej WLAN poprzez analizę informacji pochodzących z co najmniej następujących źródeł: DHCP, HTTP, RADIUS, Network Scan (NMAP), DNS, SNMP.
13. System musi umożliwiać dodawanie rozpoznanych urządzeń do grupy.
14. System na podstawie rodzaju rozpoznanego urządzenia musi umożliwiać różnicowanie poziomu dostępu. Musi istnieć możliwość przyznania określonego dostępu na podstawie informacji o urządzeniu dla co najmniej 500 urządzeń.
15. System musi rozpoznawać co najmniej następujące rodzaje urządzeń:
 - a. Urządzenia z systemem Android;
 - b. Apple iPad, Apple iPhone, Apple iPod;
 - c. Drukarki;
 - d. Telefony IP;
 - e. Stacja robocza z systemem Microsoft Windows;
 - f. Stacja robocza z systemem MAC OS;

- g. Stacja robocza z systemem Linux.
16. System musi umożliwiać instalację rozproszoną na wielu serwerach fizycznych i/lub wirtualnych w celu zapewnienia wysokiej niezawodności i możliwości stopniowego zwiększania wydajności systemu.
 17. System musi być dostarczony w formie maszyny wirtualnej (wymagane wsparcie dla VMware ESXi i Hyper-V) obejmującej wszystkie elementy funkcjonalne kontroli dostępu, przy czym zamawiający dopuszcza rozwiązanie gdzie zarządzanie i monitorowanie systemu zostanie zainstalowane na dedykowanej do tego maszynie wirtualnej.
 18. W związku z istotnością systemu dla poprawnego funkcjonowania całej sieci system musi umożliwiać realizację wysokiej dostępności poszczególnych elementów funkcjonalnych typu 1:1 lub N+1.
 19. Musi zapewniać rozwiązanie NAC typu out-of-band, które może być zarządzane przez jedną centralną aplikację. Wszystkie urządzenia typu NAC Gateway powinny być zarządzane i monitorowane z jednej, centralnej konsoli.
 20. Musi być dostarczone jako maszyna wirtualna lub jako dedykowane rozwiązanie sprzętowe.
 21. System musi umożliwiać obsługę co najmniej 3000 urządzeń równocześnie podłączonych do sieci lokalnej LAN oraz sieci bezprzewodowej WLAN.
 22. Rozwiązanie powinno wspierać możliwość rozbudowy do min. 6000 sesji autoryzacyjnych bez potrzeby rozbudowy systemu o dodatkowe serwery fizyczne lub wirtualne - poprzez dodanie do systemu odpowiednich licencji.
 23. System musi posiadać graficzny interfejs zarządzania – zarządzanie poprzez przeglądarkę internetową lub dedykowaną aplikację.
 24. System musi umożliwiać uwierzytelnienie i autoryzację dostępu do interfejsu zarządzania w oparciu o wewnętrzną bazę użytkowników oraz zewnętrzne repozytorium użytkowników.
 25. System musi umożliwiać definiowanie zróżnicowanego poziomu dostępu do interfejsu zarządzania.
 26. System musi posiadać panel administracyjny, przedstawiający szczegółowy obraz stanu zabezpieczeń podłączonych lub próbujących się podłączyć systemów końcowych.
 27. System musi umożliwiać realizację dostępu gościnnego do sieci lokalnej LAN i sieci bezprzewodowej WLAN przy pomocy portalu webowego. Formularz musi obsługiwać co najmniej następujące przeglądarki: Microsoft IE, Mozilla Firefox, Safari.
 28. Rozwiązanie musi posiadać funkcję portalu rejestracyjnego, aby zapewnić bezpieczne korzystanie z sieci przez gości, bez udziału pracowników działu IT.
 29. Możliwość sponsorowania dostępu takie jak sponsorowanie email wraz z portalem dla sponsorów służący do zatwierdzania rejestracji gości.
 30. Rejestracja gości powinna umożliwiać powiązanie z bramką SMS celem wysyłania PIN-ów weryfikacyjnych o wybranej długości, mogących składać się z różnego rodzaju znaków.
 31. System musi umożliwiać rejestrację przez logowanie do Facebooka. Użytkownik po podaniu danych logowania do serwisu Facebook widzi informacje z publicznego profilu, jakie zostaną pobrane celem rejestracji w sieci.
 32. System musi umożliwiać dopasowanie wyglądu portalu wybranym użytkownikom i portalu logowania gościnnego, w tym co najmniej zmianę logo strony logowania i zmianę koloru tła.
 33. System musi wspierać wyżej wymienione funkcje dla min. 2 000 urządzeń końcowych oraz umożliwiać współpracę ze wszystkimi przełącznikami sieci LAN oraz punktami AP sieci WLAN objętymi przedmiotem niniejszego projektu. Przez wparcie Zamawiający rozumie, że rozwiązanie oraz urządzenia muszą posiadać taką właściwość lub funkcje w momencie odbioru i zapewniać jej działanie oraz wsparcie w pełnym zakresie przez minimum 5 lat.
 34. System musi umożliwiać rozbudowę o kolejne urządzenia końcowe w liczbie dwukrotnie większej niż aktualnie zakładana w projekcie, bez konieczności wymiany i/lub rozbudowy platformy sprzętowej. Rozbudowa musi ograniczać się do rozszerzenia licencyjnego.
 35. Producentem oprogramowania do zarządzania i monitoringu musi być producent przełączników sieci LAN oraz punktów dostępowych AP sieci WLAN. W przypadku gdy producent nie posiada takiego rozwiązania musi to być rozwiązanie oficjalnie wspierane przez producenta i wymienione w oficjalnej i opublikowanej dokumentacji producenta.
 36. Jeżeli w oferowanym systemie wyżej wymienione funkcjonalności rozwiązania są ograniczone czasowo, Zamawiający wymaga dostarczenia licencji i/lub subskrypcji na okres nie krótszy niż 5 lat

- 
37. Minimum 5-letnia gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy systemu zapewniająca dostęp do poprawek oraz nowych wersji oprogramowania systemu oraz wsparcia technicznego. Wymagane jest zapewnienie technicznego wsparcia przez telefon, e-mail lub stronę www trybie 24x7x365 przez okres co najmniej 5 lat. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowanego partnera serwisowego.



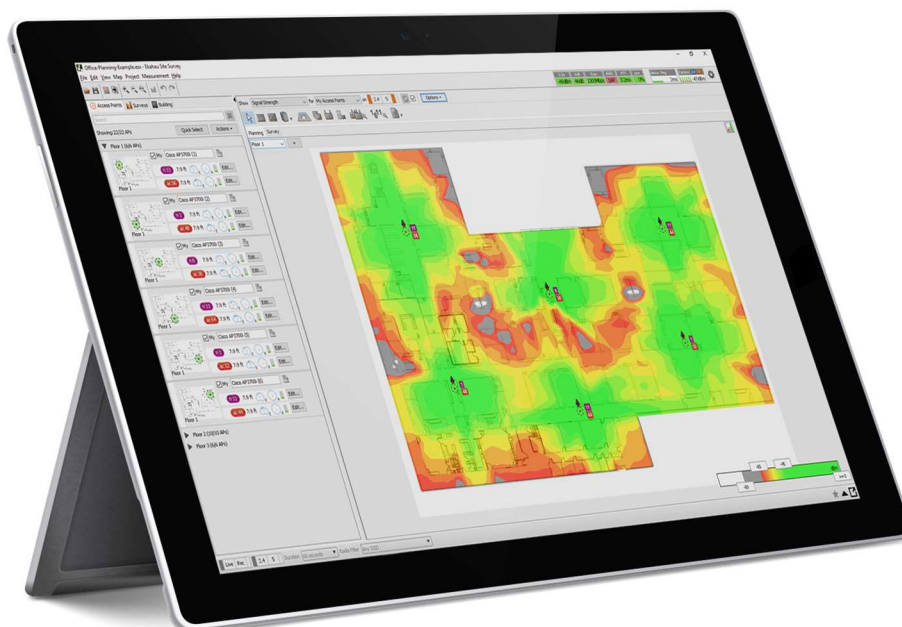
SIEĆ WIFI

W związku z koniecznością wykonania planów propagacji sieci WiFi, przyjęto jako rozwiązanie testowe (w żaden sposób niezobowiązujące) zastosowanie AP Aruba. Miało to jedynie na celu wykonanie symulacji pracy na zaprojektowanym obiekcie, gdyż specjalistyczne oprogramowanie ekaHau, do tego celu służące wymaga wpisania konkretnego rozwiązania systemu AP.

Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia nadzorowi autorskiemu symulacji pracy sieci WiFi na zaproponowanym przez niego producencie, w oprogramowaniu ekaHau lub innym poświadczającym prawidłowość doboru elementów sieciowych AP, przed złożeniem karty materiałowej zatwierdzającej rozwiązanie.

Wyniki symulacji pokazuje materiał poniżej :

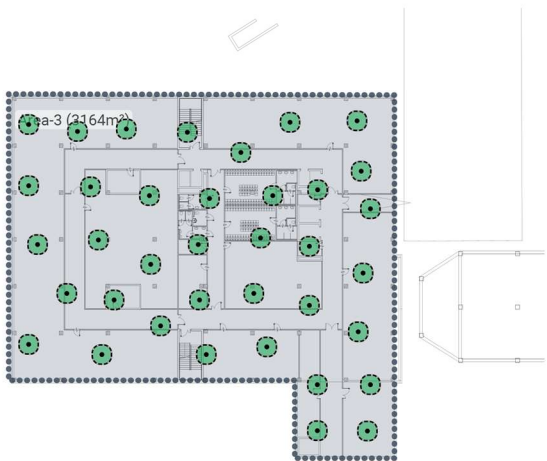
Wi-Fi Network Report





1. POZIOM -1

Survey routes and Access Points for 1. POZIOM -1



View as / Project Offset:	Mobile Device
---------------------------	---------------

Area-3 (3,164 m²)

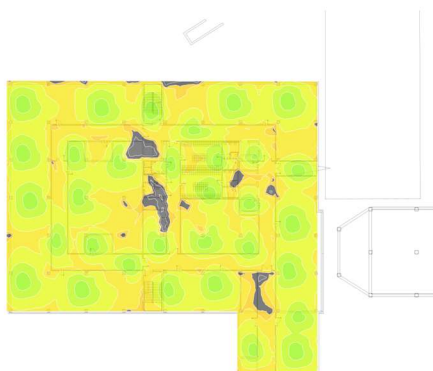
Coverage Requirement: Ekahau Best Practices		
5 GHz	Signal Strength Min	-67.0 dBm
	Secondary Signal Strength Min	-67.0 dBm
	Signal-to-Noise Ratio Min	25.0 dB
	Data Rate Min	24 Mbps
	Channel Interference Max	1 at min. -85.0 dBm
	Round Trip Time (RTT) Max	200 ms
	Packet Loss Max	0.0 %



2.4 GHz	Signal Strength Min	-67.0 dBm
	Signal-to-Noise Ratio Min	20.0 dB
	Data Rate Min	24 Mbps
	Channel Interference Max	2 at min. -85.0 dBm
	Round Trip Time (RTT) Max	200 ms
	Packet Loss Max	0.0 %
Capacity Requirement	No capacity devices for this area	
Notes		

Signal Strength for 1. POZIOM -1 on 2.4 GHz band

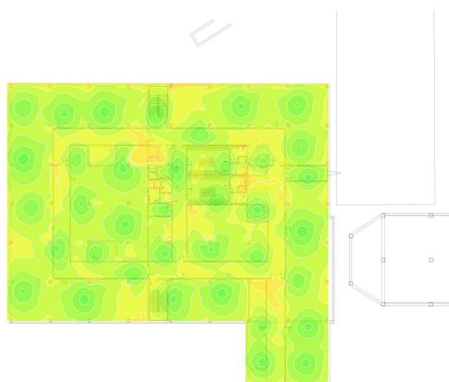
Signal Strength - sometimes called coverage - is the most basic requirement for a wireless network. As a general guideline, low signal strength means unreliable connections, and low data throughput.





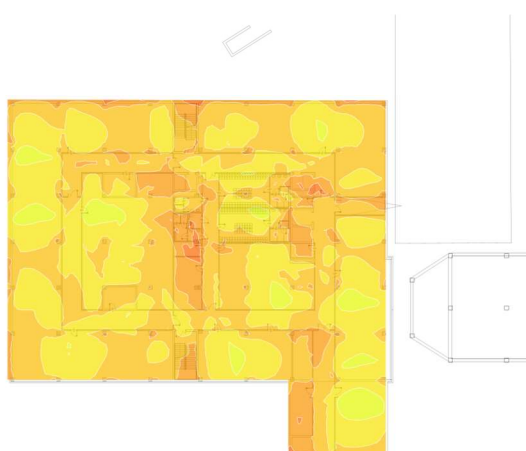
Signal Strength for 1. POZIOM -1 on 5 GHz band

Signal Strength - sometimes called coverage - is the most basic requirement for a wireless network. As a general guideline, low signal strength means unreliable connections, and low data throughput.



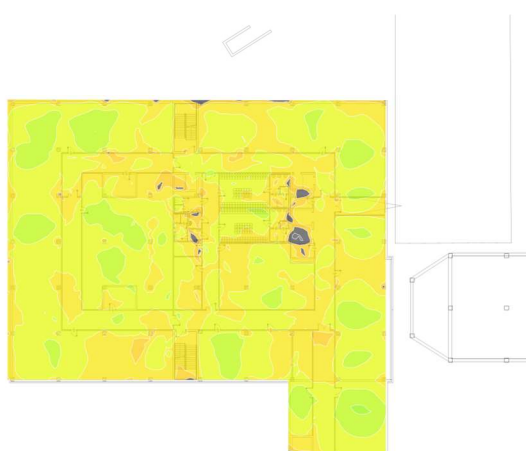
Secondary Signal Strength for 1. POZIOM -1 on 2.4 GHz band

Secondary Signal Strength shows the second strongest RSSI on any given location on the map. This heatmap helps to ensure smooth roaming for clients and quality of service for certain latency-sensitive applications, such as VoIP calls.



Secondary Signal Strength for 1. POZIOM -1 on 5 GHz band

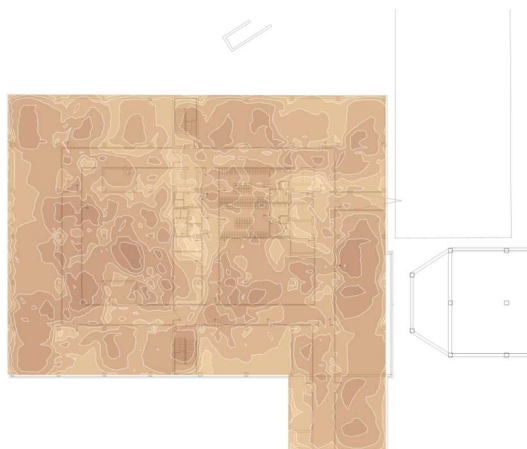
Secondary Signal Strength shows the second strongest RSSI on any given location on the map. This heatmap helps to ensure smooth roaming for clients and quality of service for certain latency-sensitive applications, such as VoIP calls.





Number of APs for 1. POZIOM -1 on 2.4 GHz band

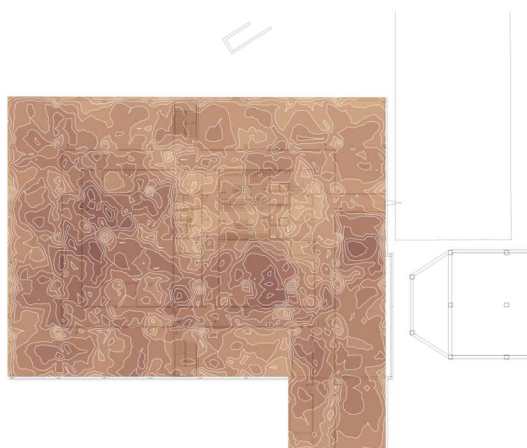
Number of Access Points indicates the number of access points audible at each location.





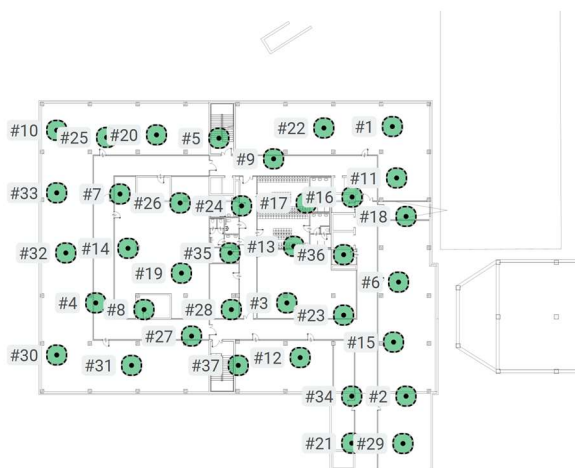
Number of APs for 1. POZIOM -1 on 5 GHz band

Number of Access Points indicates the number of access points audible at each location.





Access Points on 1. POZIOM -1

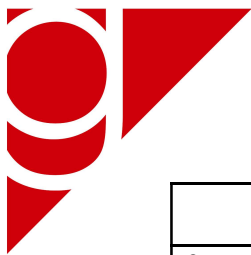




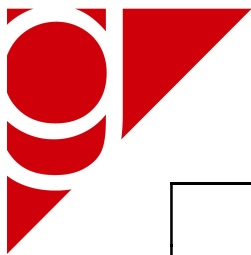
My Access Points on 1. POZIOM -1

Simulated Access Points on 1. POZIOM -1

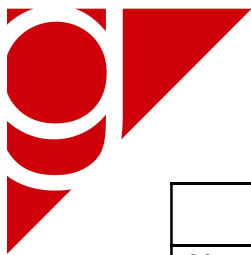
AP #	Access Point		
1	Simulated AP-1		Aruba AP-505
	802.11ax	1	6 mW
	802.11ax	128	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
2	Simulated AP-10		Aruba AP-505
	802.11ax	11	6 mW
	802.11ax	52	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
3	Simulated AP-11		Aruba AP-505
	802.11ax	1	6 mW
	802.11ax	116	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
4	Simulated AP-12		Aruba AP-505
	802.11ax	1	6 mW
	802.11ax	40	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
5	Simulated AP-13		Aruba AP-505
	802.11ax	1	6 mW
	802.11ax	132	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
6	Simulated AP-14		Aruba AP-505
	802.11ax	1	6 mW
	802.11ax	60	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
7	Simulated AP-15		Aruba AP-505
	802.11ax	1	6 mW
	802.11ax	165	25 mW



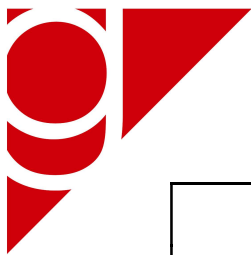
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
8	Simulated AP-16		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	136	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
9	Simulated AP-17		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	100	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
10	Simulated AP-18		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	140	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
11	Simulated AP-19		Aruba AP-505	
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	136	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
12	Simulated AP-2		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	100	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
13	Simulated AP-20		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	124	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
14	Simulated AP-21		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	120	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
15	Simulated AP-22		Aruba AP-505	



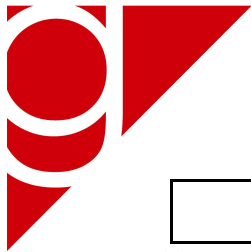
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	165	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
16	Simulated AP-23		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	161	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
17	Simulated AP-24		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	149	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
18	Simulated AP-25		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	104	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
19	Simulated AP-26		Aruba AP-505	
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	108	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
20	Simulated AP-27		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	44	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
21	Simulated AP-28		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	64	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
22	Simulated AP-29		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	112	25 mW	Aruba AP-505 5GHz



	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
23	Simulated AP-3		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	140	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
24	Simulated AP-30		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	64	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
25	Simulated AP-31		Aruba AP-505	
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	104	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
26	Simulated AP-32		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	52	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
27	Simulated AP-33		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	128	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
28	Simulated AP-34		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	36	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
29	Simulated AP-35		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	108	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
30	Simulated AP-36		Aruba AP-505	



	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	112	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
31	Simulated AP-37		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	48	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
32	Simulated AP-4		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	153	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
33	Simulated AP-5		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	60	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
34	Simulated AP-6		Aruba AP-505	
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	153	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
35	Simulated AP-7		Aruba AP-505	
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	157	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
36	Simulated AP-8		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	44	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
37	Simulated AP-9		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	56	25 mW	Aruba AP-505 5GHz



	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
--	-----------	---	------	------------------

Measured Access Points on 1. POZIOM -1

None.



2. POZIOM 0

Survey routes and Access Points for 2. POZIOM 0



View as / Project Offset:	Mobile Device
---------------------------	---------------

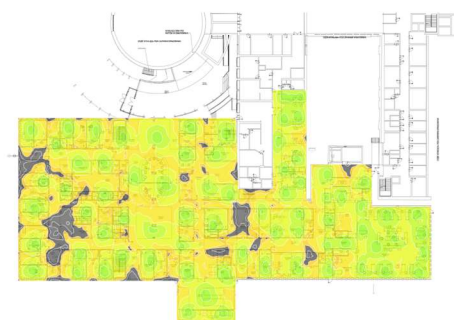
Area-2 (4,497 m²)

Coverage Requirement: Ekahau Best Practices		
5 GHz	Signal Strength Min	-67.0 dBm
	Secondary Signal Strength Min	-67.0 dBm
	Signal-to-Noise Ratio Min	25.0 dB
	Data Rate Min	24 Mbps
	Channel Interference Max	1 at min. -85.0 dBm
	Round Trip Time (RTT) Max	200 ms
	Packet Loss Max	0.0 %
2.4 GHz	Signal Strength Min	-67.0 dBm
	Signal-to-Noise Ratio Min	20.0 dB
	Data Rate Min	24 Mbps
	Channel Interference Max	2 at min. -85.0 dBm
	Round Trip Time (RTT) Max	200 ms
	Packet Loss Max	0.0 %

Capacity Requirement	No capacity devices for this area
Notes	

Signal Strength for 2. POZIOM 0 on 2.4 GHz band

Signal Strength - sometimes called coverage - is the most basic requirement for a wireless network. As a general guideline, low signal strength means unreliable connections, and low data throughput.



Signal Strength for 2. POZIOM 0 on 5 GHz band

Signal Strength - sometimes called coverage - is the most basic requirement for a wireless network. As a general guideline, low signal strength means unreliable connections, and low data throughput.



Secondary Signal Strength for 2. POZIOM 0 on 2.4 GHz band

Secondary Signal Strength shows the second strongest RSSI on any given location on the map. This heatmap helps to ensure smooth roaming for clients and quality of service for certain latency-sensitive applications, such as VoIP calls.



Secondary Signal Strength for 2. POZIOM 0 on 5 GHz band

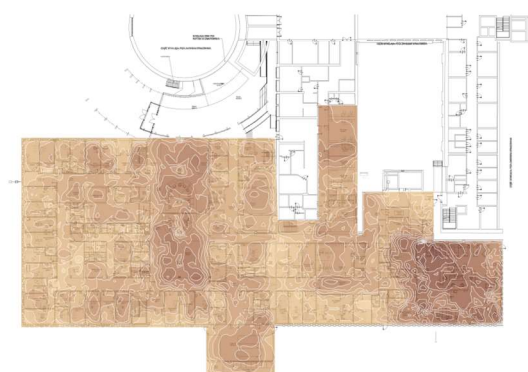
Secondary Signal Strength shows the second strongest RSSI on any given location on the map. This heatmap helps to ensure smooth roaming for clients and quality of service for certain latency-sensitive applications, such as VoIP calls.





Number of APs for 2. POZIOM 0 on 2.4 GHz band

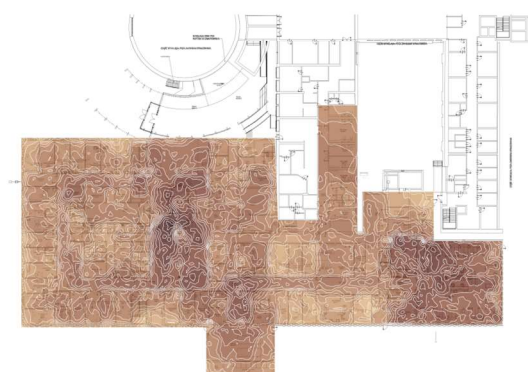
Number of Access Points indicates the number of access points audible at each location.



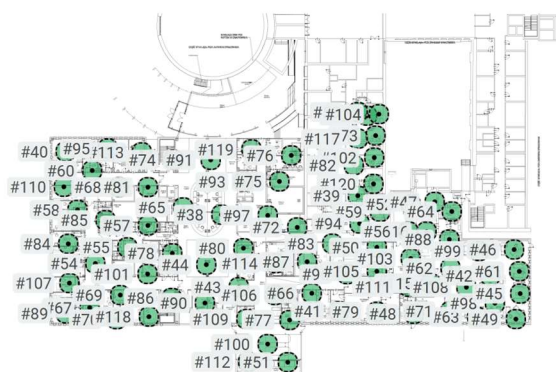


Number of APs for 2. POZIOM 0 on 5 GHz band

Number of Access Points indicates the number of access points audible at each location.



Access Points on 2. POZIOM 0

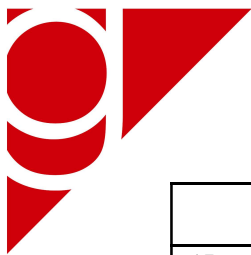




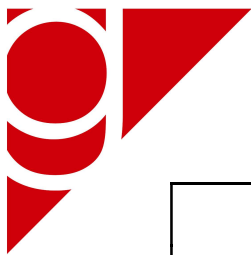
My Access Points on 2. POZIOM 0

Simulated Access Points on 2. POZIOM 0

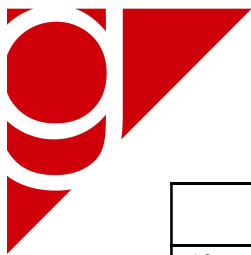
AP #	Access Point		
38	Simulated AP-100		Aruba AP-505
	802.11ax	6	6 mW
	802.11ax	116	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
39	Simulated AP-101		Aruba AP-505
	802.11ax	1	6 mW
	802.11ax	100	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
40	Simulated AP-102		Aruba AP-505
	802.11ax	11	6 mW
	802.11ax	44	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
41	Simulated AP-103		Aruba AP-505
	802.11ax	1	6 mW
	802.11ax	124	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
42	Simulated AP-104		Aruba AP-505
	802.11ax	6	6 mW
	802.11ax	157	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
43	Simulated AP-105		Aruba AP-505
	802.11ax	6	6 mW
	802.11ax	132	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
44	Simulated AP-106		Aruba AP-505
	802.11ax	11	6 mW
	802.11ax	108	25 mW



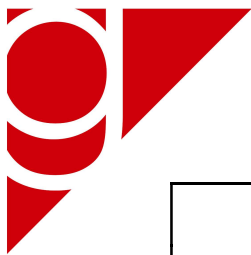
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
45	Simulated AP-107		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	48	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
46	Simulated AP-108		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	112	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
47	Simulated AP-109		Aruba AP-505	
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	153	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
48	Simulated AP-110		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	108	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
49	Simulated AP-111		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	132	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
50	Simulated AP-112		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	120	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
51	Simulated AP-113		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	112	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
52	Simulated AP-114		Aruba AP-505	



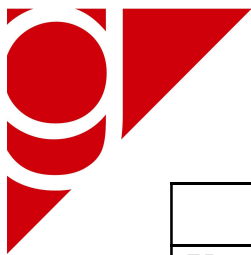
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	132	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
53	Simulated AP-115		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	136	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
54	Simulated AP-116		Aruba AP-505	
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	64	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
55	Simulated AP-117		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	165	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
56	Simulated AP-118		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	44	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
57	Simulated AP-119		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	36	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
58	Simulated AP-120		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	120	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
59	Simulated AP-38		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	140	25 mW	Aruba AP-505 5GHz



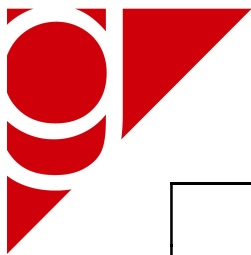
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
60	Simulated AP-39		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	140	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
61	Simulated AP-40		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	120	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
62	Simulated AP-41		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	52	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
63	Simulated AP-42		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	40	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
64	Simulated AP-43		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	124	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
65	Simulated AP-44		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	136	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
66	Simulated AP-45		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	165	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
67	Simulated AP-46		Aruba AP-505	



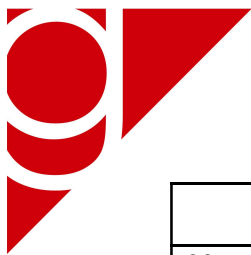
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	153	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
68	Simulated AP-47		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	104	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
69	Simulated AP-48		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	116	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
70	Simulated AP-49		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	100	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
71	Simulated AP-50		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	116	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
72	Simulated AP-51		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	104	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
73	Simulated AP-52		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	165	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
74	Simulated AP-53		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	128	25 mW	Aruba AP-505 5GHz



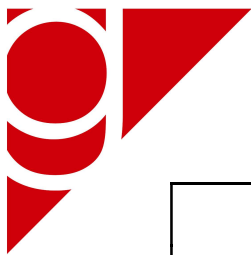
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
75	Simulated AP-54		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	124	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
76	Simulated AP-55		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	149	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
77	Simulated AP-56		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	60	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
78	Simulated AP-57		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	149	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
79	Simulated AP-58		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	149	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
80	Simulated AP-59		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	56	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
81	Simulated AP-60		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	60	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
82	Simulated AP-61		Aruba AP-505	



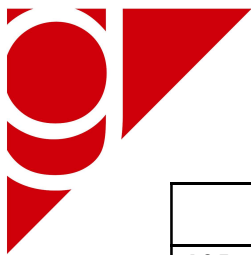
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	116	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
83	Simulated AP-62		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	112	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
84	Simulated AP-63		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	132	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
85	Simulated AP-64		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	48	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
86	Simulated AP-65		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	157	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
87	Simulated AP-66		Aruba AP-505	
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	40	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
88	Simulated AP-67		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	104	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
89	Simulated AP-68		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	161	25 mW	Aruba AP-505 5GHz



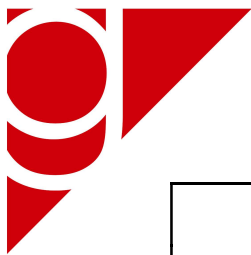
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
90	Simulated AP-69		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	140	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
91	Simulated AP-70		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	44	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
92	Simulated AP-71		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	104	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
93	Simulated AP-72		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	64	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
94	Simulated AP-73		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	157	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
95	Simulated AP-74		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	161	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
96	Simulated AP-75		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	136	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
97	Simulated AP-76		Aruba AP-505	



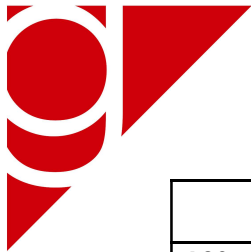
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	161	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
98	Simulated AP-77		Aruba AP-505	
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	165	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
99	Simulated AP-78		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	136	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
100	Simulated AP-79		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	36	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
101	Simulated AP-80		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	124	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
102	Simulated AP-81		Aruba AP-505	
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	48	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
103	Simulated AP-82		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	64	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
104	Simulated AP-83		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	60	25 mW	Aruba AP-505 5GHz



	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
105	Simulated AP-84		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	56	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
106	Simulated AP-85		Aruba AP-505	
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	48	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
107	Simulated AP-86		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	40	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
108	Simulated AP-87		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	60	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
109	Simulated AP-88		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	120	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
110	Simulated AP-89		Aruba AP-505	
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	56	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
111	Simulated AP-90		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	36	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
112	Simulated AP-91		Aruba AP-505	



	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	104	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
113	Simulated AP-92		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	153	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
114	Simulated AP-93		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	153	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
115	Simulated AP-94		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	128	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
116	Simulated AP-95		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	161	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
117	Simulated AP-96		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	40	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
118	Simulated AP-97		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	52	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
119	Simulated AP-98		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	52	25 mW	Aruba AP-505 5GHz



	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
120	Simulated AP-99		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	108	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE

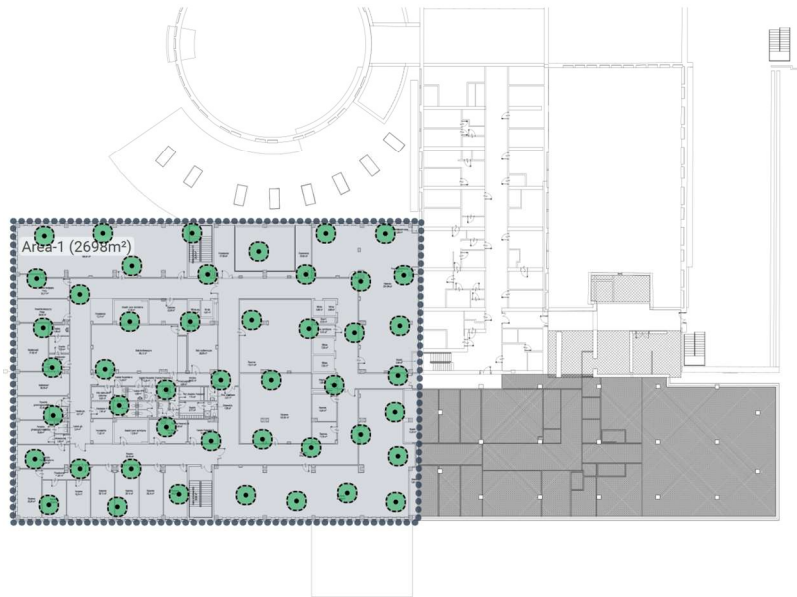
Measured Access Points on 2. POZIOM 0

None.



3. POZIOM 1

Survey routes and Access Points for 3. POZIOM 1



View as / Project Offset:	Mobile Device
---------------------------	---------------

Area-1 (2,698 m²)

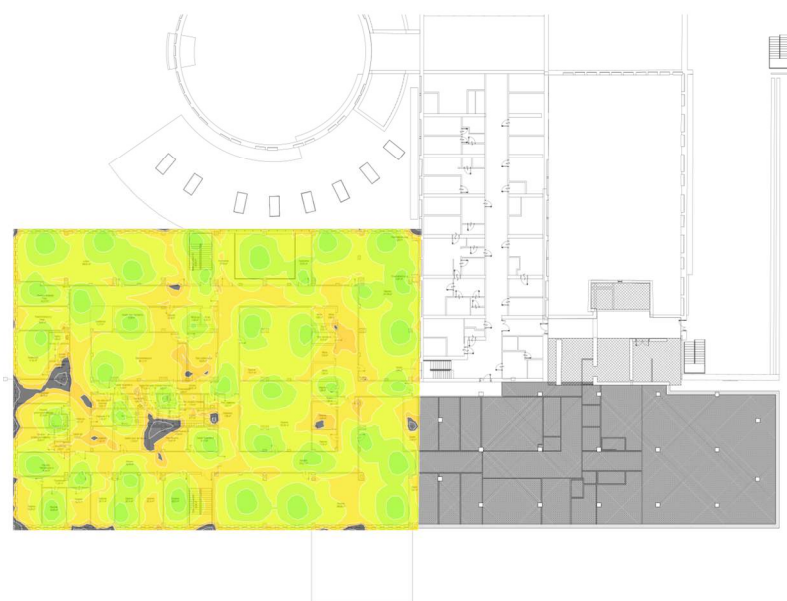
Coverage Requirement: Ekahau Best Practices		
5 GHz	Signal Strength Min	-67.0 dBm
	Secondary Signal Strength Min	-67.0 dBm
	Signal-to-Noise Ratio Min	25.0 dB
	Data Rate Min	24 Mbps
	Channel Interference Max	1 at min. -85.0 dBm
	Round Trip Time (RTT) Max	200 ms
	Packet Loss Max	0.0 %



2.4 GHz	Signal Strength Min	-67.0 dBm
	Signal-to-Noise Ratio Min	20.0 dB
	Data Rate Min	24 Mbps
	Channel Interference Max	2 at min. -85.0 dBm
	Round Trip Time (RTT) Max	200 ms
	Packet Loss Max	0.0 %
Capacity Requirement	No capacity devices for this area	
Notes		

Signal Strength for 3. POZIOM 1 on 2.4 GHz band

Signal Strength - sometimes called coverage - is the most basic requirement for a wireless network. As a general guideline, low signal strength means unreliable connections, and low data throughput.



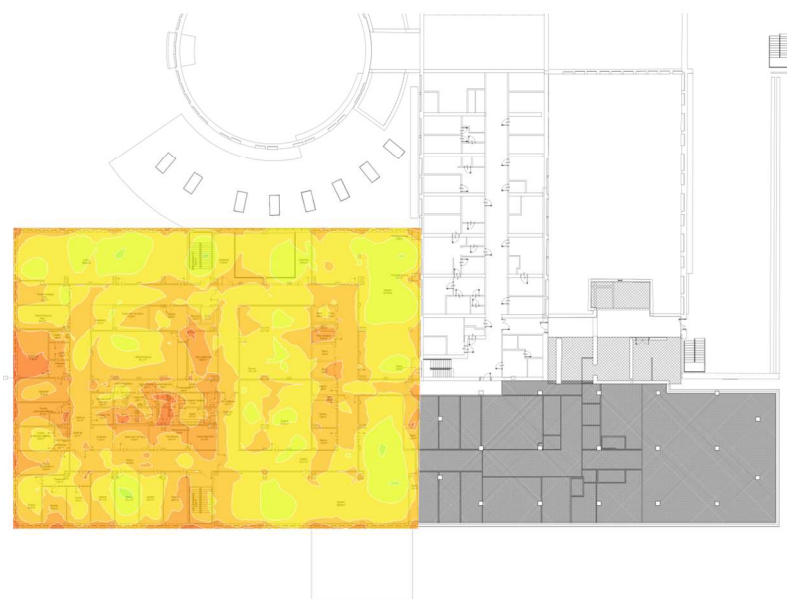
Signal Strength for 3. POZIOM 1 on 5 GHz band

Signal Strength - sometimes called coverage - is the most basic requirement for a wireless network. As a general guideline, low signal strength means unreliable connections, and low data throughput.



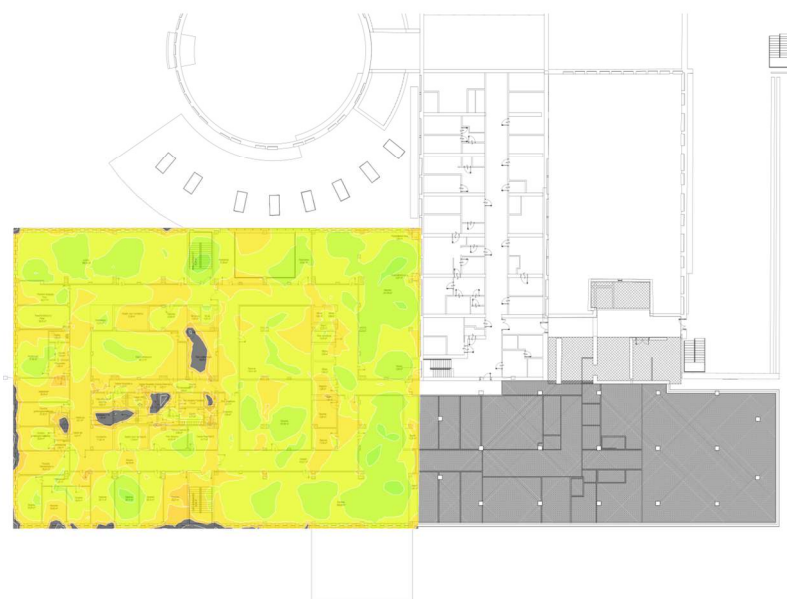
Secondary Signal Strength for 3. POZIOM 1 on 2.4 GHz band

Secondary Signal Strength shows the second strongest RSSI on any given location on the map. This heatmap helps to ensure smooth roaming for clients and quality of service for certain latency-sensitive applications, such as VoIP calls.



Secondary Signal Strength for 3. POZIOM 1 on 5 GHz band

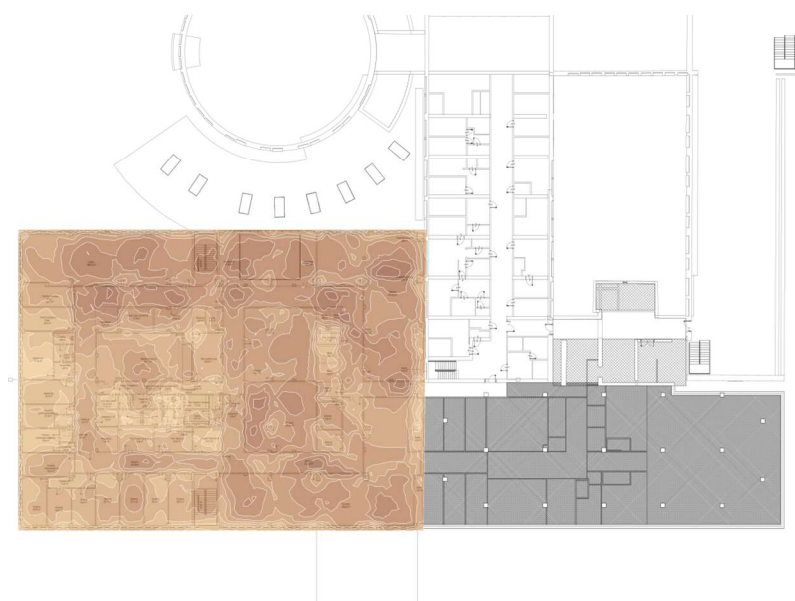
Secondary Signal Strength shows the second strongest RSSI on any given location on the map. This heatmap helps to ensure smooth roaming for clients and quality of service for certain latency-sensitive applications, such as VoIP calls.





Number of APs for 3. POZIOM 1 on 2.4 GHz band

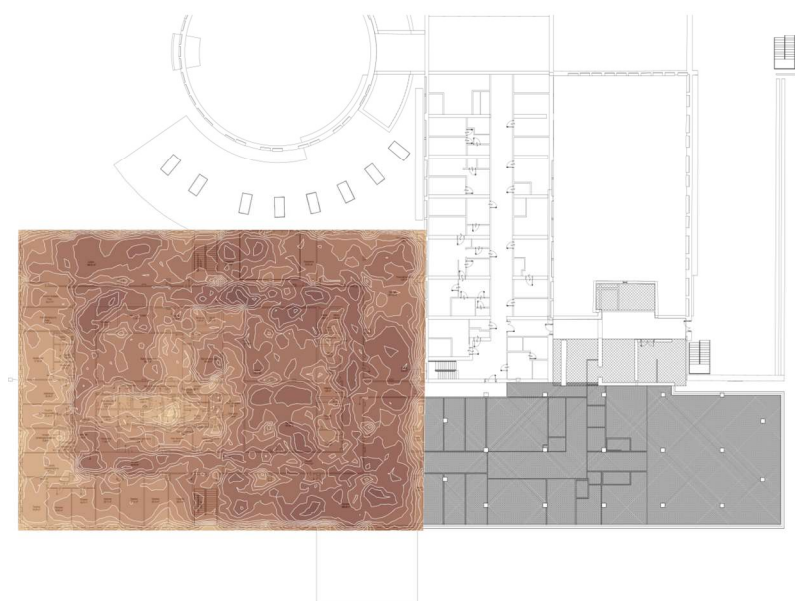
Number of Access Points indicates the number of access points audible at each location.





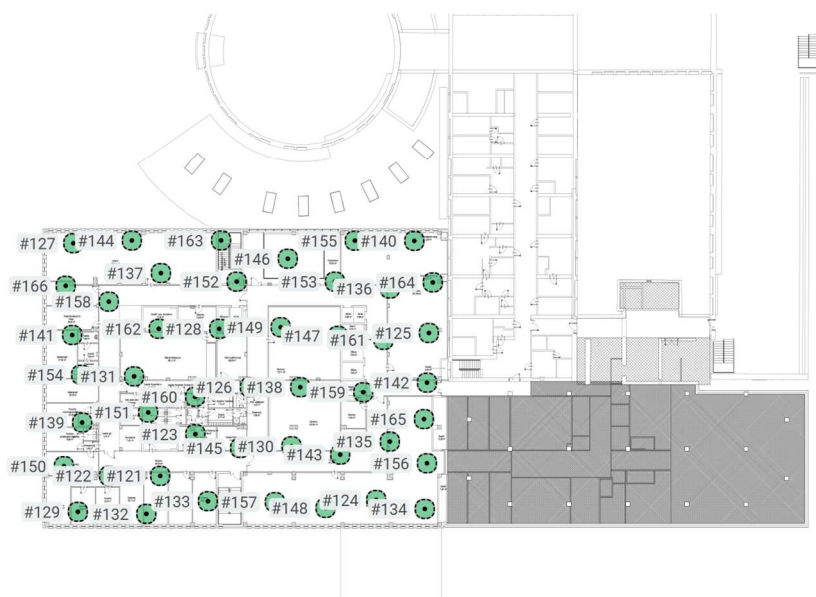
Number of APs for 3. POZIOM 1 on 5 GHz band

Number of Access Points indicates the number of access points audible at each location.





Access Points on 3. POZIOM 1

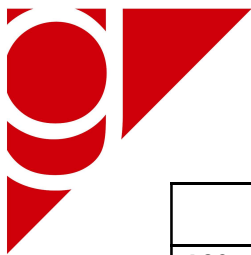




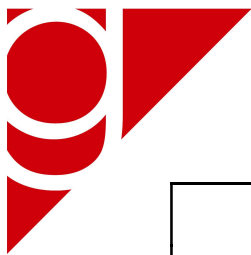
My Access Points on 3. POZIOM 1

Simulated Access Points on 3. POZIOM 1

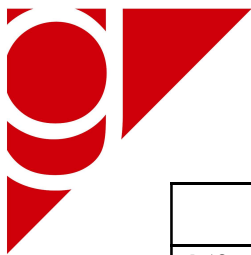
AP #	Access Point		
121	Simulated AP-121		Aruba AP-505
	802.11ax	1	6 mW
	802.11ax	120	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
122	Simulated AP-122		Aruba AP-505
	802.11ax	11	6 mW
	802.11ax	100	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
123	Simulated AP-123		Aruba AP-505
	Off	-	-
	802.11ax	44	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
124	Simulated AP-124		Aruba AP-505
	Off	-	-
	802.11ax	128	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
125	Simulated AP-125		Aruba AP-505
	802.11ax	11	6 mW
	802.11ax	52	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
126	Simulated AP-126		Aruba AP-505
	802.11ax	1	6 mW
	802.11ax	124	25 mW
	Bluetooth	-	1 mW
127	Simulated AP-127		Aruba AP-505
	802.11ax	6	6 mW
	802.11ax	56	25 mW



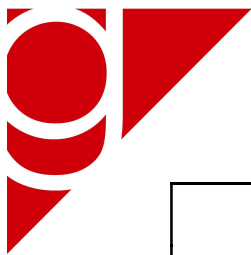
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
128	Simulated AP-128		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	116	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
129	Simulated AP-129		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	132	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
130	Simulated AP-130		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	56	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
131	Simulated AP-131		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	149	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
132	Simulated AP-132		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	112	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
133	Simulated AP-133		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	36	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
134	Simulated AP-134		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	108	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
135	Simulated AP-135		Aruba AP-505	



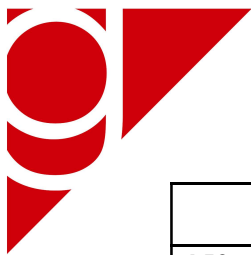
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	120	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
136	Simulated AP-136		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	140	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
137	Simulated AP-137		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	165	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
138	Simulated AP-138		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	40	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
139	Simulated AP-139		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	157	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
140	Simulated AP-140		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	64	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
141	Simulated AP-141		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	128	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
142	Simulated AP-142		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	60	25 mW	Aruba AP-505 5GHz



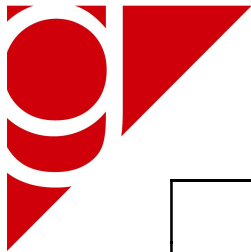
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
143	Simulated AP-143		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	157	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
144	Simulated AP-144		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	100	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
145	Simulated AP-145		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	104	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
146	Simulated AP-146		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	48	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
147	Simulated AP-147		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	132	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
148	Simulated AP-148		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	136	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
149	Simulated AP-149		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	153	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
150	Simulated AP-150		Aruba AP-505	



	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	48	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
151	Simulated AP-151		Aruba AP-505	
	802.11ax	6	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	140	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
152	Simulated AP-152		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	108	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
153	Simulated AP-153		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	161	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
154	Simulated AP-154		Aruba AP-505	
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	40	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
155	Simulated AP-155		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	36	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
156	Simulated AP-156		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	44	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
157	Simulated AP-157		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	165	25 mW	Aruba AP-505 5GHz



	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
158	Simulated AP-158		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	136	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
159	Simulated AP-159		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	112	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
160	Simulated AP-160		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	64	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
161	Simulated AP-161		Aruba AP-505	
	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	100	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
162	Simulated AP-162		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	52	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
163	Simulated AP-163		Aruba AP-505	
	802.11ax	11	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	60	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
164	Simulated AP-164		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	128	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
165	Simulated AP-165		Aruba AP-505	



	Off	-	-	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	149	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE
166	Simulated AP-166		Aruba AP-505	
	802.11ax	1	6 mW	Aruba AP-505 2.4GHz
	802.11ax	112	25 mW	Aruba AP-505 5GHz
	Bluetooth	-	1 mW	Aruba AP-505 BLE

Measured Access Points on 3. POZIOM 1

None.



SYSTEM CCTV

Instalacja telewizji przemysłowej CCTV

Opis techniczny systemu

W związku z pojawiającymi się ostrzeżeniami z zakresu cyber-bezpieczeństwa należy stosować TYLKO i WYŁĄCZNIE ROZWIĄZANIA posiadające certyfikat NDAA

Należy zbudować system CCTV według poniższych założeń. System musi stanowić jedną całość oraz być spójny w zakresie zarządzania, analityki dostępu do nagrań i podglądu. Dodatkowo poza kamerami budynkowymi, zaprojektowano kamery zamontowane we wszystkich windach, które to muszą być zamontowane w sposób umożliwiający obserwację całej kabiny windowej. Kamery windowe należy uzgodnić z producentem wind.

System funkcjonalnie musi dzielić się na:

- system nadzoru wizyjnego obiektu obejmujący otoczenie budynku,
- system nadzoru wizyjnego obiektu obejmujący wskazane na rysunkach trakty komunikacyjne, windy oraz klatki schodowe,
- system nadzoru wizyjnego obiektu obejmujący wszystkie sale pacjentów wzmożonego nadzoru, oraz izolatki
- system nadzoru wizyjnego wind osobowych i towarowych
- Wszystkie części systemu musi stanowić zgodną platformę sprzętowo programową. Dostęp do poszczególnych elementów systemu oraz funkcji użytkowych ma być realizowany za pośrednictwem uprawnień nadawanych operatorom w systemie.

Zaprojektowany system musi składać się z następujących elementów:

- kamer kompaktowych zewnętrznych (typu bullet)
- kamer dookólnych (typu fisheye)
- kamer kopułkowych wewnętrznych
- rejestratorów/macierzy wizyjnych
- stacji podglądowych
- oprogramowania zarządzającego VMS.

System musi bazować na architekturze klient/serwer oraz na standardowym protokole komunikacyjnym TCP/IP pomiędzy węzłami systemu i poszczególnymi urządzeniami (serwery/rejestratory cyfrowe, kamery, stacje podglądu). Obróbka obrazu ma odbywać się w pełni cyfrowo i być realizowana przez układy DSP wbudowane w kamery IP.

Kamery IP mają być włączone są bezpośrednio do sieci Ethernet zaprojektowanej i dedykowanej na potrzeby systemu monitoringu. Stacje podglądu mają być połączone z serwerem / rejestratorem poprzez sieć Ethernet (TCP/IP). Taka architektura pozwala na umieszczanie serwera obrazu NVR w optymalnych, z punktu widzenia kosztów instalacji i bezpieczeństwa, miejscach. Niedopuszczalne jest przyłączenie do wspólnej sieci transmisyjnej innych urządzeń sieciowych niż związane z systemami zabezpieczeń.

W ramach systemu należy we wskazanych punktach podglądu zaimplementować oprogramowanie skonfigurowane odpowiednio do uprawnień operatorów danego stanowiska podglądu. Kamery będą obserwować wskazane obszary pomieszczeń i terenu na zewnątrz obiektu.

Do doboru rejestratora założono parametry:

- archiwizacja z czasem zapisu 30 dni przy parametrach:
- scenę o dużym ruchu i średniej ilości detali (scena typowa dla centrów handlowych, stacji kolejowych, magazynów itp.)
- kamery fisheye – zapis 8 kl/s, dobowy cykl rejestracji 12 godzin
- kamery kopułkowe - zapis 8 kl/s, dobowy cykl rejestracji 12 godzin
- kamery typu bullet (zewn.) - zapis 6 kl/s, dobowy cykl rejestracji 12 godzin
- połączenie sieciowe 10GbE

Elementy systemu

Oprogramowanie zarządzania materiałem wizyjnym

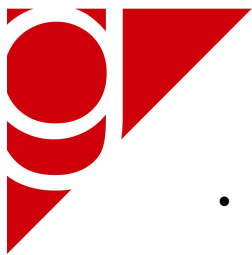
System ma być nadzorowany przez oprogramowanie zarządzające materiałem wizyjnym. Służy ono do generowania interakcji pomiędzy poszczególnymi zdarzeniami na różnych rejestratorach, ale również do bieżącego sprawdzania czy poszczególne kamery przesyłają obraz na żywo oraz czy obraz z każdej kamery zapisywany jest w bazie danych, przy czym rolą oprogramowania zarządzającego jest sprawdzanie, czy dane wideo z kamery są zapisywane na dyskach twardych, a nie tylko czy kamera generuje strumień do zapisu ponieważ informacja ta nie jest wystarczająca. Brak zapisu danych na dyskach twardych skutkować będzie wystaniem stosownych komunikatów za pomocą SNMP do oprogramowania zarządzającego obiektem i wygenerowanie stosownego alarmu dla operatora.

Wymagania dotyczące oprogramowania do zarządzania materiałem wizyjnym:

- programowanie musi posiadać czytelną, prostą politykę licencjonowania opartą o klucze licencyjne z możliwością ich grupowania w celu optymalizacji kosztowej dla użytkowników końcowych,
- oprogramowanie musi opierać się o licencjonowanie dostępu (możliwości podłączenia) kamer wideo lub innych źródeł wideo o specyfice szczegółowo opisanej w poprzedniej części wymagań,
- oprogramowanie musi być skalowalne od jednego klienta, serwera i kamery do setek klientów, serwerów i kamer,
- oprogramowanie musi posiadać elastyczną, skalowalną - co najmniej 3 stopniową skalę (wersję) funkcjonalności oprogramowania z możliwością migracji do wyższej wersji z niższej (mniejszej liczby funkcjonalności),
- oprogramowanie musi udostępniać nieodpłatną aplikację kliencką bez ograniczeń ilościowych w instalacji w zakresie urządzeń – stacji podglądowych,
- oprogramowanie musi udostępniać pakiet SDK w celu integracji z rozwiązaniami trzecimi,
- oprogramowanie musi udostępniać nieodpłatną wersję oprogramowania dla aplikacji mobilnych z obsługą urządzeń opartych, co najmniej o system iOS i Android,
- oprogramowanie musi posiadać możliwość dostępu (na takich samych zasadach i w oparciu o te same funkcjonalności, co standardowa aplikacja kliencka oprogramowania) do systemu poprzez aplikację kliencką opartą o przeglądarkę internetową,
- rozbudowa systemu musi być możliwa w każdej chwili nawet o pojedynczą kamerę (licencję),
- aplikacja serwerowa nie może być ograniczona pod kątem producenta sprzętu, na którym ma pracować, a jedynie parametrami technicznymi i wydajnościowymi umożliwiającymi jej poprawne, płynne i nieprzerwane wykorzystanie,
- oprogramowanie zarządzające serwerem i klientem muszą posiadać możliwość instalacji na jednej maszynie jak również na oddzielnych tworząc architekturę klient-serwer,
- praca w architekturze klient-serwer, w tym wiele serwerów i jeden klient oraz wiele serwerów i wiele stacji klienckich, a w ramach jednego systemu do co najmniej 20 000 kamer i co najmniej 100 serwerów, wymaga się aby jednym logowaniem autoryzować się do wszystkich serwerów w systemie,
- otwarta architektura klient-serwer pozwalająca na podłączenie do systemu nielimitowanej liczby nowych urządzeń,
- możliwość grupowania serwerów w ramach jednej „logicznej” lokalizacji jako jeden system lub podsystem,
- możliwość nagrywania z co najmniej 100 kamer na jednym serwerze,
- wsparcie dla kamer sieciowych obsługujących powszechnie stosowane kompresje MJPEG, MPEG4, H.264, H.265,
- obsługa kamer wysokich rozdzielczości (kamer megapikselowych) do 30 Mpix włącznie,
- obsługa kamer producentów trzecich w oparciu o standard ONVIF oraz ewentualne natywne integracje,
- obsługa kamer multisensorycznych – wieloprzetwornikowych,
- szybkość nagrywania: do 60 klatek na sekundę (na kamerę),
- oprogramowanie ma zapewnić grupowanie wszystkich serwerów w celu zapewnienia ciągłości pracy systemu na wypadek awarii któregoś z nich – dane o użytkownikach, ich aktywności, zdarzeniach, alarmach pozostają niezmienione, nie ulegają utracie w sytuacji awarii któregoś serwera w sieci – grupie,
- ustawienia rejestracji z indywidualnie (dla każdej rejestrowanej kamery) dobranymi



- parametrami zapisu,
- ustawienia parametrów rejestracji: ilość klatek/s, rozdzielczość, jakość kompresji przynajmniej 10 poziomów,
 - oprogramowanie musi zapewnić opcję nagrywania „buforowego” przed zdarzeniem i nagrywania po zdarzeniu,
 - oprogramowanie musi zapewnić możliwość planowania kopii zapasowych z nagraniami wideo i zdarzeń do folderu lokalnego lub na zmapowany dysk sieciowy,
 - oprogramowanie musi posiadać możliwość automatycznego kasowania najstarszych kopii zapasowych w przypadku wyczerpania się miejsca do zapisu nowych kopii zapasowych,
 - oprogramowanie musi posiadać możliwość rejestracji strumieni audio i wideo w oparciu o harmonogram nagrywania, który można określić indywidualnie dla każdego źródła video,
 - oprogramowanie musi umożliwiać rejestrację w oparciu o nagrywanie ciągłe, nagrywanie z detekcją ruchu lub zdarzenia,
 - możliwość zaimplementowania narzędzi (algorytmów) inteligentnej analizy obrazu (np. rozpoznawania tablic rejestracyjnych, analiza ruchu osób i pojazdów),
 - oprogramowanie musi umożliwiać nagrywanie pierwszego lub drugiego lub trzeciego strumienia wideo z danego źródła wideo,
 - oprogramowanie musi umożliwiać wysyłanie do aplikacji klienckiej dynamicznej zmiany strumienia w sytuacji wyświetlania obrazu wideo w podziale większym niż 1x1 w celu optymalizacji pasma transmisji pomiędzy aplikacją serwerową i kliencką,
 - system nie może mieć ograniczeń pojemności zapisu i musi pozwalać na rozbudowę pojemności zapisu, do co najmniej 2000 TB,
 - oprogramowanie musi umożliwiać aktualizację do najnowszej wersji bez konieczności odinstalowywania poprzedniej wersji,
 - oprogramowanie musi automatycznie wykrywać wszystkie serwery uruchomione na komputerach podłączonych do tej samej sieci co klient,
 - oprogramowanie musi mieć funkcję wyszukiwania, aby wykryć serwery uruchomione na komputerach połączonych w innym segmencie sieci niż klient, za pomocą adresów IP lub nazw hostów,
 - jednoczesna archiwizacja obrazu i jego odtwarzanie na wielu stanowiskach podglądowych w tym samym czasie,
 - oprogramowanie musi zapewnić możliwość ustawienia limitu maksymalnego pasma dla danych przesyłanych z aplikacji serwerowej do aplikacji klienckiej,
 - możliwość aktualizacji jednocześnie wszystkich serwerów pracujących w danej sieci z poziomu stacji klienckiej o odpowiednich uprawnieniach operatorskich,
 - oprogramowanie musi zawierać aplikację, która pozwala podłączyć urządzenia mobilne do systemu,
 - mobilny klient musi być obsługiwany przez urządzenia mobilne z systemem Android i iOS Apple. Klient mobilny musi pozwalać na dostęp do wszystkich kamer w systemie z możliwością tworzenia widoków min. 4x4,
 - oprogramowanie w wersji na urządzenia mobilne musi wspierać (obsługiwać) powiadomienia typu „push” generowane przez system i analizę wideo,
 - oprogramowanie musi zapewnić możliwość automatycznego logowania się do NVR (Serwera),
 - oprogramowanie musi zapewnić możliwość automatycznego wylogowania z NVR (Serwera), gdy aplikacja nie jest używana,
 - możliwość kooperacyjnej pracy operatorów systemu poprzez błyskawiczne dzielenie się oglądanymi obrazami przez jednego z nich np. w przypadku wystąpienia zdarzenia, kilku operatorów ma mieć możliwość oglądania dokładnie tego samego co wybrany operator,
 - system ma mieć możliwość rozbudowy o opcjonalny, w pełni integralny moduł rozpoznawania tablic rejestracyjnych (LPR),
 - możliwość przekazania informacji z tego samego alarmu wielu operatorom systemu wraz z ewentualną eskalacją zdarzeń,
 - oprogramowanie ma zapewniać kolaboracyjną współpracę niezależnych operatorów systemu poprzez możliwość przekazania przez jednego operatora oglądanych przez niego widoków z kamer innemu operatorowi w czasie rzeczywistym w celu szybszej analizy tych samych kluczowych zdarzeń z kamer przez kilku operatorów,



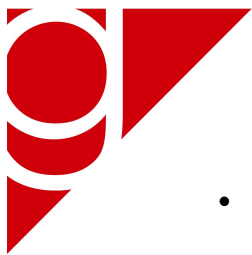
- VMS musi posiadać dedykowaną aplikację do automatycznego (według ustalonego harmonogramu) zarządzania szczegółowymi ustawieniami wybranych kamer, takimi jak np. balans bieli, czas otwarcia migawki, maksymalny strumień, interwał klatek kluczowych i umożliwiający automatyczny restart kamer. Musi istnieć możliwość wymuszenia zmiany tych parametrów na podstawie określonych zdarzeń, takich jak np. sygnał ze zintegrowanego systemu zewnętrznego lub alarm z systemu analityki wideo,
- VMS musi posiadać dedykowaną aplikację umożliwiającą automatyczne wykonywanie cyklicznych zrzutów obrazu (snapshotów) bezpośrednio z kamer i ich transmisję do ustalonej lokalizacji (np. centrali) w przypadku utraty połączenia pomiędzy kamerą i serwerem VMS. Dodatkowo musi istnieć możliwość efektywnego zarządzania zgromadzonymi zrzutami (wyszukiwanie, przeglądanie, archiwizacja),
- VMS musi posiadać funkcję automatycznej aktualizacji firmware kamer oraz możliwość ładowania firmware do kamer z pliku,
- system musi posiadać funkcjonalność umożliwiającą rejestrację jednocześnie strumienia danych niskiej i wysokiej jakości. Administrator musi mieć możliwość zdefiniowania okresu przechowywania strumienia wysokiej jakości, tak, aby strumień ten został usunięty po określonym czasie a strumień niskiej jakości pozostawał do końca żądanego okresu przechowywania,
- system musi posiadać funkcjonalność umożliwiającą automatyczne zmniejszenie poklatkowości eksportowanego materiału wizyjnego w celu optymalizacji czasu zgrywanego materiału,
- oprogramowanie do zarządzania wideo w sieci musi umożliwiać zarządzanie i synchronizację serwerów w obszarze (site) z dzielonymi i rozproszonymi danymi i ustawieniami systemu, tak, aby awaria dowolnego serwera nie powodowała utraty danych i ustawień systemu,
- oprogramowanie musi posiadać możliwość przesyłania tylko wybranych fragmentów obrazu pomiędzy serwerami rejestrującymi a stacjami operatorskimi w celu optymalizacji dostępnego pasma z zastrzeżeniem rejestracji na serwerach zapisu obrazów z najlepszą dostępną jakością,
- oprogramowanie musi posiadać możliwość automatycznej aktualizacji całego systemu czyli wszystkich serwerów i stacji klienckich do najnowszej dostępnej wersji.

Wymagania dotyczące aplikacji klienckiej:

- panel główny aplikacji klienckiej musi być w pełni konfigurowalny w zakresie, co najmniej: wyświetlanych źródeł wideo, map, zdarzeń alarmowych, zapisanych widoków,
- panel główny musi posiadać czytelne i przejrzyste drzewo katalogowe pozwalające na pełną jego konfigurację w zakresie typów wyświetlanych urządzeń, serwerów, widoków, lokalizacji,
- panel główny aplikacji klienckiej musi umożliwiać dostęp za pomocą pojedynczego kliknięcia do materiału wideo w trybie „na żywo” i „nagranego”,
- panel główny musi umożliwiać wyszukiwanie pojedynczych zasobów, do których dany użytkownik ma dostęp, co najmniej takich jak: dany serwer, dana mapa, dana kamera, dany widok wideo, dany adres www.

Panel główny musi posiadać co najmniej poniższe przyciski:

- przycisk przełączający tryb kursora myszy w tryb wyboru danego serwera, danej kamery, mapy, danego widoku wideo, danego adresu www czy innej akcji jaką użytkownik chce wywołać,
- przyciski przełączające tryb kursora myszy w tryb zoomu cyfrowego „in plus” i „in minus”,
- przycisk przełączający tryb kursora myszy w tryb do pracy na przybliżonym materiale wideo,
- przycisk przełączający tryb kursora myszy w tryb sterowania PTZ,
- przycisk do wyboru układu wyświetlania obrazów wideo i innych źródeł danych,
- przycisk maksymalizacji danego źródła danych przynajmniej dla obrazu z kamery i mapy,
- przycisk przełączania pomiędzy widokami z kamer,
- przycisk zapisu danego widoku z kamer,
- przycisk przesłania danego widoku do innego operatora – funkcja współpracy operatorów,
- wyświetlenie danego zasobu na panelu wideo musi odbywać się zarówno poprzez dwukrotny klik lewego przycisku myszki jak i poprzez funkcję „przeciągnij i upuść”,
- panel główny musi posiadać narzędzie do wyświetlania kluczowych informacji dla użytkownika wraz, z co najmniej 2 kolorową skalowalnością istotności informacji,



- panel główny aplikacji musi posiadać możliwość minimalizacji okna, maksymalizacji i zamknięcia aplikacji klienckiej,
- panel główny aplikacji musi umożliwiać pracę opartą o zakładki zawierające widoki z wybranych przez użytkownika kamer czy innych źródeł informacji, przy czym użytkownik musi posiadać pełnię możliwości kreowania informacji w każdej zakładce w ramach posiadanych uprawnień,
- panel główny musi umożliwiać otwarcie co najmniej 20 różnych zakładek zawierających co najmniej wszystkie poniższe dane:
 - ♦ widok (logowanie do danej lokalizacji, nowy widok, alarmy i zarządzanie nimi),
 - ♦ wyszukiwanie zdarzeń (zdarzenie takie jak: ruch, wejście cyfrowe, obiekty sklasyfikowane, miniatury, zdarzenia alarmowe, transakcje POS, zakładki „bookmark”),
 - ♦ eksport (eksport materiału i archiwizacja),
 - ♦ zarządzanie (konfiguracja witryny, dziennik witryny),
- panel główny musi posiadać przycisk do konfiguracji aplikacji klienckiej,
- panel główny musi posiadać w trybie odtwarzania materiału nagranych oś czasu z wyświetlaniem co najmniej poniższych informacji: materiał nagrany ciągle, materiał z występowaniem ruchu, dokładna data materiału wideo,
- panel główny musi mieć możliwość odtwarzania materiału wideo w trybie prędkości od -8X do +8X wraz z prędkościami cząstkowymi -1/2, -1/4, 1/4, 1/2,
- oprogramowanie musi umożliwiać tworzenie zakładek na nagraniach wideo i audio z wielu źródeł, wyświetlanie zakładek na osi czasu, i opcję wyszukiwania zakładek,
- oprogramowanie musi umożliwiać ochronę zakładek tak, aby dane wideo i audio nie były nadpisywane,
- oprogramowanie musi umożliwiać przeszukiwanie zakładek na podstawie różnych kryteriów, w tym nazwy zakładek, notatek i powiązanych nazw kamer,
- możliwość tworzenia, edycji, usuwania zakładek „bookmark” dla operatorów (klientów) pracujących w oparciu o klienta sieciowego HTML,
- panel główny musi posiadać możliwość automatycznego, cyklicznego przetaczania pomiędzy otwartymi zakładkami wideo;
- przycisk do konfiguracji panelu głównego musi umożliwiać dostęp do co najmniej: konfiguracji aplikacji klienckiej, instrukcji obsługi, otwarcia nowego okna, zalogowanie się, wylogowanie się, wygenerowanie raportu błędów,
- w ramach konfiguracji aplikacji klienckiej muszą być dostępne co najmniej poniższe funkcje: wyświetlania powiadomień, synchronizacja odtwarzanego materiału wideo, wybór języka aplikacji klienckiej, automatyczne logowanie do witryny z opcją uwierzytelniania Windows oraz poprzez wpisanie loginu i hasła, zdefiniowanie pasma pomiędzy klientem i serwerem,
- ramach konfiguracji aplikacji klienckiej musi istnieć możliwość tworzenia nakładek obrazu takich jak: nazwa kamery, lokalizacja kamery, sygnatura czasowa, datownik „na żywo”, wskaźnik nagrywania, aktywność ruchu (miejsce)
- panel główny musi umożliwiać oglądanie pełnych jakościowo obrazów, wsparcie dla kompresji, co najmniej: MJPEG, MPEG4, H.264, H.265,
- panel główny musi umożliwiać tworzenie zakładek wraz panelami wideo do podglądu obrazów z kamer w trybie „na żywo” jak i nagranych materiału wideo,
- w ramach jednej zakładki wideo system musi umożliwiać wyświetlanie do 64 obrazów (paneli wideo) z kamer w podziale 8x8,
- oprogramowanie musi zapewniać możliwość wyświetlania na tym samym monitorze podpiętym do tej samej stacji klienckiej obrazu z wybranej kamery w trybie „na żywo” i „nagranych”,
- aplikacja musi umożliwiać pracę na stanowisku wielomonitorowym – co najmniej 4 monitorów podłączonych bezpośrednio do stacji roboczej oraz monitorów wyniesionych podłączonych przez sieć IP z możliwością zarządzania z jednego PC,
- w ramach pracy wielomonitorowej aplikacja kliencka musi posiadać możliwość wyświetlania jej na każdym monitorze niezależnie w ramach nowo otwartych okien,
- każde nowo otwarte okno musi tworzyć nowy panel główny z wszystkimi funkcjonalnościami opisanymi jako wymagania panelu głównego,



- w ramach wyświetlanych obrazów z kamer system musi umożliwiać wykonanie natychmiastowego zdjęcia w zadanej przez operatora jakości i rozdzielczości wraz z opcją wyboru formatu i obszaru eksportu z danego kadru,
- w ramach zapisu zdjęcia system musi umożliwiać korektę ustawień gammy, poziomu czerni i bieli,
- okno panelu wideo musi umożliwiać maksymalizację podglądu z danego źródła wideo jak i powrót do poprzedniej wielkości (przed wywołaniem trybu pełnoekranowego),
- w ramach panelu wideo system musi umożliwiać zapis wideo w trybie manualnym,
- w ramach panelu wideo użytkownik będzie posiadał możliwość zamknięcia danego widoku z kamery (panelu wideo),
- system musi umożliwiać zapis danego widoku wykorzystywanego przez użytkownika w celu późniejszego ponownego wykorzystania,
- system musi umożliwiać w danym panelu wideo natychmiastowy dostęp na żądanie do materiału nagranych z ostatnich 30, 60, 90 sekund,
- system musi posiadać funkcję cyfrowego zoomu w podglądzie na żywo oraz przy odtwarzaniu nagrań z archiwum,
- oprogramowanie musi umożliwiać wyświetlanie tego samego strumienia wideo na żywo lub nagranych na różnych poziomach zoomu cyfrowego i na różnych obszarach widoku;
- oprogramowanie musi umożliwiać nawigację na nagraniach wideo i audio poprzez kalendarz, linię czasu lub zdarzenia,
- system musi umożliwiać transmisję dźwięku w danym panelu wideo: od wideo serwera do oprogramowania klienckiego, obsługa dźwięku w podglądzie na żywo oraz w podglądzie przy odtwarzaniu nagrań z archiwum,
- oprogramowanie klienckie musi posiadać możliwość wyszukiwania.

Wymagania dotyczące ustawiania parametrów pracy kamer:

- oprogramowanie klienckie musi posiadać poniższe funkcjonalności związane z konfiguracją i parametryzacją pracy kamer. Wszystkie funkcjonalności muszą być dostępne z poziomu uprawnień administratora, jak również z poziomu uprawnień operatora o ile ma uprawnienia do zmiany części z nich,
- oprogramowanie musi umożliwiać zmianę podstawowych parametrów kamery takich jak: nazwa kamery, lokalizacja kamery, logiczne ID,
- oprogramowanie musi umożliwiać włączenie lub wyłączenie stanu diod LED kamery oraz działania analizy wideo o ile kamera podłączona do systemu jest w nią wyposażona,
- oprogramowanie musi umożliwiać włączenie funkcji PTZ poprzez wykorzystanie portu RS485 w kamerze (o ile kamera ma takie złącze). W ramach funkcji PTZ musi istnieć możliwość wyboru protokołu transmisji, szybkości transmisji oraz parzystości,
- oprogramowanie musi posiadać możliwość resetu kamery – ponownego uruchomienia,
- oprogramowanie musi posiadać możliwość automatycznego i ręcznego nadania adresu IP,
- oprogramowanie musi umożliwiać włączenie multiemisji wraz z możliwością ustawienia TTL,
- oprogramowanie musi umożliwiać włączenie i zmianę:
 - ♦ trybu dziennego i nocnego kamery oraz automatycznego wyboru pracy trybu dzień/noc,
 - ♦ zmiana ekspozycji ręczna i automatyczna,
 - ♦ przestony – otwarta, zamknięta, automatyczna,
 - ♦ maksymalny czas naświetlania,
 - ♦ maksymalne wzmocnienie,
 - ♦ BLC – kompensacja tylnego światła,
 - ♦ nasycenie i wyostrzenie,
 - ♦ obrót obrazu z kamery o 90°, 180°, 270°,
 - ♦ automatyczny i niestandardowy balans bieli,
 - ♦ ustawienie zoomu optycznego oraz ostrości w trybie ręcznym i automatycznym,
- oprogramowanie musi umożliwiać wybór:
 - ♦ kompresji obrazu w ramach kompresji wspieranych przez kamerę,
 - ♦ ilości generowanych klatek na sekundę,
 - ♦ jakości obrazu – co najmniej 10 poziomów,



- ◆ szybkości transmisji,
- ◆ rozdzielczości pracy,
- ◆ odstępu pomiędzy klatkami kluczowymi,
- oprogramowanie w ramach ustawienia parametryzacji pracy musi pokazywać daną chwilową przepustowość przy danych parametrach pracy kamery,
- oprogramowanie musi umożliwiać ustawianie detekcji ruchu kamery wraz z parametryzacją czułości i progu detekcji,
- oprogramowanie musi umożliwiać konfigurację czasu nagrywania przed i po wystąpieniu ruchu w polu widzenia kamery,
- oprogramowanie musi umożliwiać tworzenie stref detekcji ruchu (co najmniej 5) opartych o dowolny kształt,
- oprogramowanie musi umożliwiać konfigurację analizy wideo w kamerze (szczegółowe wymagania w dalszej części dokumentu),
- oprogramowanie musi umożliwiać tworzenie stref prywatności w polu widzenia kamery, – co najmniej 4,
- oprogramowanie musi umożliwiać parametryzację nagrywania ręcznego (wyzwalanego przez operatora) z poziomu panelu wideo. Oprogramowanie musi umożliwiać ustawienie czasu nagrywania przed włączeniem i długości manualnego nagrywania w sytuacji włączenia go i nie wyłączenia przez operatora,
- oprogramowanie musi umożliwiać konfigurację wejść i wyjść cyfrowych kamery (o ile kamera je posiada),
- oprogramowanie musi posiadać możliwość elastycznego konfigurowania pracy danej kamery przy użyciu kalendarza pozwalającego na wybór trybów pracy:
 - ◆ rejestracja całości materiału,
 - ◆ ruchu,
 - ◆ zdarzeń,
 - ◆ brak rejestracji, tylko podgląd „na żywo”,
 - ◆ itp.

Wymagania dotyczące aplikacji serwerowej i klienckiej w zakresie współpracy i obsługi analizy wideo:

- aplikacja serwerowa i kliencka musi posiadać możliwość obsługi kamer wideo z wbudowaną analizą wideo,
- aplikacja serwerowa musi umożliwiać poprzez aplikację kliencką wyświetlanie alarmów generowanych przez daną analizę wideo wraz z zaznaczeniem na klatce miejsca zdarzenia,
- aplikacja serwerowa musi umożliwiać korelowanie alarmów generowanych przez analizę wideo z innymi scenariuszami obsługiwanymi przez aplikację kliencką,
- aplikacja serwerowa musi umożliwiać współpracę z zewnętrznymi (nie będącymi wbudowanymi w serwerze) urządzeniami analizy wideo wraz z przesyłaniem informacji z urządzenia do serwera i aplikacji klienckiej,
- aplikacja serwerowa i kliencka musi umożliwiać w ramach istniejącego, wbudowanego interfejsu konfigurację analiz wideo, ich pracy, oraz typów alarmów przez nie wyzwalanych.

Wymagania dotyczące analizy wideo:

- analiza wideo musi być oparta o tzw. „pattern analysis” – analiza oparta o wzorce,
- analiza wideo musi umożliwiać analizę w oparciu o strumień wysokiej rozdzielczości : od jakości SD (kamery analogowe) do 16Mpix włącznie,
- operator musi mieć możliwość dodatkowej ingerencji w pracę algorytmów wideo – dodatkowa nauka analizy w oparciu o klasyfikację obiektów przez operatora,
- analiza wideo musi posiadać wbudowane narzędzia do optymalizacji swojej pracy, uczenia się pracy w oparciu o otoczenie i jego charakterystykę,
- analiza wideo musi umożliwiać detekcję i rozróżnianie obiektów – człowiek, pojazd,
- operator musi posiadać możliwość tworzenia stref detekcji (pracy analizy wideo) oraz stref wyjętych z analizy,
- analiza wideo musi umożliwiać detekcję i alarmowanie w oparciu o co najmniej niniejsze reguły: obiekt jest obecny w obszarze zainteresowania, obiekt nie jest obecny w obszarze zainteresowania, liczba obiektów przekracza dozwoloną ilość, liczba obiektów jest poniżej dozwolonej ilości, przekroczenie wirtualnej granicy przez jeden bądź kilka obiektów,



pojawienie się lub zniknięcie obiektu w strefie – bez wejścia lub wyjścia ze strefy, wejście obiektu do lub wyjście obiektu z obszaru zainteresowania, wejście określonej liczby obiektów do lub wyjście określonej liczby obiektów z obszaru zainteresowania, przebywanie obiektu w obszarze zainteresowania ponad zadany czas, zatrzymanie się obiektu w obszarze zainteresowania, ruch obiektu w niedozwolonym kierunku, zniknięcie obiektu w zaznaczonej strefie.

Wymagania dotyczące administracji systemem:

- oprogramowanie musi prowadzić log zdarzeń obejmujący następujące zdarzenia dotyczące użytkowników: logowanie, wylogowanie użytkownika, serwer zmienił ustawienie, ustawienia strony zmienione, zmieniono ustawienie urządzenia, urządzenie podłączone, urządzenie odłączone, wyjście cyfrowe wyzwalone, dodanie zakładki, zakładka zaktualizowana, skasowanie zakładki, PTZ zmieniony, PTZ bezczynny, wykonanie eksportu materiału wideo, aktywacja głośnika, głośnik wyłączony, otwarcie macierzy wirtualnej monitorów, mapa dodana, mapa aktualizowana, skasowanie mapy, widok dodany, widok zaktualizowany, widok usunięty,
- zapisywanie alarmów oraz informacji o systemie w centralnej bazie danych,
- oprogramowanie musi prowadzić log zdarzeń obejmujący następujące zdarzenia na serwerze: uruchamianie serwera aplikacji, zamykanie serwera aplikacji, nieoczekiwana przerwa w działaniu serwera aplikacji, niski stan zasobów serwera aplikacji, błąd instalacji serwera aplikacji, licencja wkrótce wygaśnie, licencja wygaśa, błąd bazy danych, błąd inicjalizacji danych, błąd partycji, powrót działania partycji zmniejszony rozmiar do zapisu danych, błąd zapisu danych, rozpoczęcie uaktualnienia danych, aktualizacja danych zakończona, aktualizacja danych nie powiodła się, rozpoczęcie odzyskiwania danych, odzyskiwanie danych zakończone, odzyskiwanie danych nie powiodło się, zapisywanie zakładki nie powiodło się, połączenie sieciowe nawiązanie, połączenie sieciowe stracone, błąd wysyłania e-maila, błąd sprzętowy serwera, wykonywanie kopii zapasowej rozpoczęto, archiwizacja zakończona, kopia zapasowa nie powiodła się, połączenie z serwerem utracone,
- system musi zapewniać możliwość zdalnego przydzielania uprawnień dostępu przez administratorów systemu różnym lokalizacjom i serwerom z jednego miejsca,
- autoryzacja z wykorzystaniem skonfigurowanych i opisanych użytkowników wraz z możliwością importu użytkowników z domeny systemu Windows,
- możliwość niezależnego przyporządkowania uprawnień każdemu z użytkowników systemu: podgląd na żywo, sterowanie PTZ, blokowanie sterowania PTZ, odtwarzanie zarejestrowanego materiału, eksport materiału wideo, konfiguracja systemu, zarządzanie użytkownikami,
- funkcja raportowania o aktywności użytkownika oraz o zdarzeniach w systemie. Możliwość zapisania wyników raportu do pliku,
- centralne zarządzanie uprawnieniami wszystkich użytkowników systemu,
- oprogramowanie musi zapewnić możliwość monitorowania dostępu użytkownika do każdego klastra serwerów,
- oprogramowanie musi zapewnić możliwość importowania i eksportowania ustawień klienta, takich jak mapy, widoki i strony internetowe,
- administracja systemu z dowolnej stacji operatorskiej włączonej do sieci komputerowej systemu monitoringu.

Wymagania dotyczące map w systemie:

- oprogramowanie musi posiadać możliwość wykorzystania wielopoziomowych, hierarchicznych, przejrzystych map umożliwiających wskazanie zasięgu danej kamery na obiekcie,
- mapy w systemie muszą być oparte co najmniej o pliki w formatach: jpeg, jpg, bmp, png, tiff,
- oprogramowanie musi posiadać możliwość umieszczania na mapach punktów kamerowych wraz z graficznym określeniem zasięgu pola ich widzenia,
- możliwość wyboru kamery z poziomu mapy terenu,
- możliwość natychmiastowego uzyskania obrazu z wybranego punktu kamerowego poprzez kliknięcie „ikony kamery” na mapie,
- mapy muszą być aktywne tzn, pokazywać zdarzenia alarmowe w sytuacji wyzwolenia alarmu przez daną kamerę.



Wymagania dotyczące eksportu materiału wideo:

- w ramach eksportu materiału w formacie macierzystym oprogramowanie musi umożliwiać jednoczesny eksport z jednej lub wielu kamer jednocześnie - w ramach jednego pliku do odtwarzania, z różnych przedziałów czasowych dla jednej lub wielu kamer,
- oprogramowanie musi umożliwiać określenie długości eksportowanego materiału wideo w oparciu o kalendarz jak i zaznaczenie zakresu na osi czasu,
- w ramach eksportu materiału musi istnieć możliwość wyboru wielkości generowanego pliku w zakresie: brak ograniczeń i powszechnie stosowane wielkości płyt np. CD, DVD, Blu-Ray,
- oprogramowanie musi umożliwiać konwersję materiału wideo, który został wyeksportowany w natywnym formacie do innych popularnych formatów takich jak PNG, JPEG, TIFF, PDF,
- w ramach eksportu do innego formatu niż natywny musi istnieć możliwość zmiany rozdzielczości eksportowanego pliku oraz regionu eksportu (wybranego fragmentu z całego kadru),
- funkcja dołączania programu klienckiego do odtwarzania nagrań eksportowanych na zewnętrzne nośniki np: CD, DVD.

Wymagania dotyczące wyszukiwania zdarzeń:

- oprogramowanie musi umożliwiać przeszukiwanie zarejestrowanego obrazu i dźwięku w oparciu o różne kryteria, w tym o czas, datę, źródła wideo i zdarzenia,
- oprogramowanie musi umożliwiać przeszukiwanie nagrań wideo na podstawie ruchu w obszarach zdefiniowanych przez użytkownika,
- oprogramowanie musi umożliwiać przeszukiwanie nagrań wideo w oparciu o czas, datę, źródła wideo i wyświetlić wyniki jako serię miniatur,
- oprogramowanie musi umożliwiać przeszukiwanie nagrań wideo w oparciu o zdarzenia alarmowe,
- oprogramowanie musi umożliwiać przeszukiwanie nagrań wideo w oparciu o transakcje z urządzeń point-of-sales,
- możliwość i wsparcie programowe w aplikacji klienckiej wyszukiwania zdarzeń (dla kamer wyposażonych w analizę obrazu) w oparciu o kategoryzację obiektów jak człowiek i samochód,
- oprogramowanie musi korzystać z metadanych wyszukując zdarzeń w materiale archiwalnym. Wyszukiwanie dowodowe osób powinno zawierać minimum wyszukiwanie po kolorze górnej części ubrania, dolnej części ubrania, płci oraz kolorze włosów. Wyszukiwanie powinno odbywać się równocześnie we wszystkich kamerach dostępnych w systemie.

Wymagania dotyczące alarmowania i obsługi alarmów:

- system musi mieć możliwość generowania i eskalowania alarmów w oparciu o czas wystąpienia i priorytet,
- oprogramowanie musi umożliwiać obserwację stanu wejść alarmowych, ciągłe monitorowanie i powiadamianie (z wyświetlaniem odpowiedniego komunikatu) o każdym zaniku sygnału, zasilania, otwarciu drzwi, itp.),
- oprogramowanie musi rejestrować zdarzenia alarmowe w bazie zawierającej datę, czas wystąpienia i opis zdarzenia,
- oprogramowanie musi posiadać możliwość elastycznego kreowania reguł definiujących automatyczne reakcje systemu na dane zdarzenia (system umożliwia automatyczne reagowanie na wcześniej zdefiniowane zdarzenia i alarmy),
- możliwość stworzenia alarmów dedykowanych dla głównej stacji monitorowania (o najwyższym priorytecie),
- oprogramowanie musi posiadać możliwość wysyłania informacji o zdarzeniach poprzez e-mail.

Rejestratory/macierze

W ramach realizacji należy dostarczyć wszystkie niezbędne licencje do spełnienia ww wymagania. Dla rejestratorów należy zapewnić połączenie sieciowe 10GbE.

Zaprojektowano rejestratory o poniższych parametrach:

Minimalne wymagane cechy techniczne, jakościowe i funkcjonalne:

- przepustowość urządzenia dla strumieni wideo do zapisu rzędu 1500Mbps dla połączenia sieciowego 10GbE oraz 700Mbps dla połączenia 1GbE,

- przepustowość urządzenia min. 350Mbps dla strumieni wideo odtwarzanych / strumieniowanych na żywo,
- możliwość obsługi dysków o pojemności od 192TB brutto (160TB w konfiguracji RAID 6),
- natywne wsparcie sprzętowe dla technologii Appearance Search (wymaga wersji Enterprise oprogramowania ACC),
- funkcja Hot-Swap pozwalający na wymianę niektórych podzespołów bez konieczności wyłączenia urządzenia,
- fizyczna separacja dysków systemu operacyjnego i nagrywania obrazu,
- system operacyjny zainstalowany na dyskach SSD w konfiguracji RAID1
- obudowa rack o wysokości nie większej niż 2U,
- pobór mocy do 810W,
- pamięć operacyjna nie mniejsza niż 16GB DDR4,
- system operacyjny Microsoft, w wersji nie niższej niż Windows Server 2016,
- procesor o zdolności obliczeniowej nie mniejszej niż Intel Xeon E5-2620 v3, 2.4GHz, 15M Cache,
- porty połączeniowe: nie mniej niż 2x10GbE z możliwością użycia modułów SFP+, 6x1GbE RJ-45, 1xVGA,
- możliwość zastosowania opcjonalnego zasilacza redundantnego.

Punkty kamerowe

W zależności od miejsca instalacji zaprojektowano różne typy kamer o parametrach wskazanych poniżej. Pola widzenia kamer, ich rozdzielczość (nie mniej niż 80 px/m dla danego obszaru) oraz pozostałe parametry dobrano dla uzyskania optymalnego obrazu na terenie wskazanego na rysunkach oraz w opisie zakresu, dobierając odpowiednią liczbę kamer dla danego zakresu w taki sposób, aby pokryć polem widzenia cały wskazany zakres zgodnie z parametrami wskazanymi w niniejszym opracowaniu, umożliwiając identyfikację lub detekcję osób wchodzących i przebywających na terenie obiektu. Punkty kamerowe wskazano na rysunkach. Zamawiający wymaga przedstawienia do akceptacji na etapie wykonawstwa symulacji systemu CCTV wykonanego w dedykowanym oprogramowaniu producenta kamer. Symulacja musi jednoznacznie wskazywać na lokalizację i typy kamer wraz z symulacją ich pola widzenia zgodnego z parametrami opisanymi w niniejszym opracowaniu.

Kamera typu Fisheye typ K6 – do wykorzystania na traktach komunikacyjnych

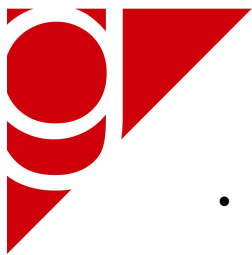
Minimalne cechy techniczne, jakościowe i funkcjonalne:

- rozdzielczość 8Mpix, 360° pola widzenia wokół kamery dzięki obiektywowi typu fisheye,
- technologia Lightcatcher pozwalająca na uzyskanie kolorowego obrazu w warunkach słabego oświetlenia – minimum 0.10 lux natężenia światła.
- technologia High Definition Stream Management pozwalająca na minimalizację strumienia danych przesyłanego przez kamerę,
- adaptacyjny doświetlacz podczerwieni pozwalający na utrzymanie optymalnych warunków oświetleniowych na odległości do 17m,
- inteligentny algorytm ograniczający strumień danych w przypadku braku wykrycia ruchu w obserwowanej scenie,
- obudowa o szczelności IP66 i odporności na uderzenia IK10,
- wielostrumieniowe przesyłanie obrazu w standardach H.264 bądź Motion JPEG
- wbudowany slot na kartę pamięci microSD,
- praca w zakresie temperatur nie wyższym niż od -40°C (przy zasilaniu PoE+ lub 12VDC, przy zasilaniu PoE -20°C) do 55°C,
- wejście i wyjście alarmowe.

Kamera typu Dome IR - typ K3 – do wykorzystania na traktach komunikacyjnych, oraz w klatkach schodowych.

Minimalne cechy techniczne, jakościowe i funkcjonalne:

- rozdzielczość 2 Mpix,
- regulowany obiektyw 3,3-9mm/F1.3,
- wykrywanie wzorców na obrazie oraz uczenie analityki na przykładach,
- analiza obrazu z auto adaptacją,
- technologia High Definition Stream Management pozwalająca na minimalizację strumienia danych przesyłanego przez kamerę,



- adaptacyjny doświetlacz podczerwieni pozwalający na utrzymanie optymalnych warunków oświetleniowych na odległości do 15m,
- funkcja P-Iris umożliwiająca automatyczne ustawianie przysłony w celu udoskonalenia jakości obrazu w każdych warunkach oświetleniowych,
- technologia Triple Exposure Ultra Wide Dynamic Range,
- tryb bezczynności sceny pozwalający na zmniejszenie stopnia wykorzystania przepustowości i pamięci masowej w przypadku braku ruchu w scenie,
- przeznaczenie do montażu wewnętrznego oraz zewnętrznego ,
- możliwość pracy w zakresie temperatur od -40°C do 65°C,
- wandaloodporna konstrukcja,
- miejsce na kartę pamięci SD.

Kamera typu Dome IR - typ K4 – do wykorzystania na traktach komunikacyjnych.

Minimalne cechy techniczne, jakościowe i funkcjonalne:

- rozdzielczość 4 Mpix,
- regulowany obiektyw 3,3-9mm/F1.3,
- wykrywanie wzorców na obrazie oraz uczenie analityki na przykładach,
- analiza obrazu z auto adaptacją,
- technologia High Definition Stream Management pozwalająca na minimalizację strumienia danych przesyłanego przez kamerę,
- adaptacyjny doświetlacz podczerwieni pozwalający na utrzymanie optymalnych warunków oświetleniowych na odległości do 15m,
- funkcja P-Iris umożliwiająca automatyczne ustawianie przysłony w celu udoskonalenia jakości obrazu w każdych warunkach oświetleniowych,
- technologia Triple Exposure Ultra Wide Dynamic Range,
- tryb bezczynności sceny pozwalający na zmniejszenie stopnia wykorzystania przepustowości i pamięci masowej w przypadku braku ruchu w scenie,
- przeznaczenie do montażu wewnętrznego oraz zewnętrznego ,
- możliwość pracy w zakresie temperatur od -40°C do 65°C,
- wandaloodporna konstrukcja,
- miejsce na kartę pamięci SD.

Kamera typu Dome D1 typ K2 – do wykorzystania w windach

Minimalne cechy techniczne, jakościowe i funkcjonalne:

- rozdzielczość 2 Mpix,
- regulowany obiektyw 3,3-9mm/F1.3,
- technologia High Definition Stream Management pozwalająca na minimalizację strumienia danych przesyłanego przez kamerę,
- adaptacyjny doświetlacz podczerwieni pozwalający na utrzymanie optymalnych warunków oświetleniowych na odległości do 15m,
- technologia Light Catcher pozwalająca na uzyskanie wysokiej jakości obrazu przy słabym oświetleniu, minimalne natężenie oświetlenia 0,03 lux dla obrazu kolorowego, 0,015 lux dla obrazu monochromatycznego,
- funkcje analityczne wykorzystujące wykrywanie nietypowego ruchu,
- funkcjonalność detekcji ruchu,
- tryb bezczynności sceny pozwalający na zmniejszenie stopnia wykorzystania przepustowości i pamięci masowej w przypadku braku ruchu w scenie
- funkcja P-Iris umożliwiająca automatyczne ustawianie przysłony w celu udoskonalenia jakości obrazu w każdych warunkach oświetleniowych,
- tryb bezczynności sceny pozwalający na zmniejszenie stopnia wykorzystania przepustowości i pamięci masowej w przypadku braku ruchu w scenie,
- przeznaczenie do montażu wewnętrznego ,
- możliwość pracy w zakresie temperatur od 0°C do 60°C,
- miejsce na kartę pamięci SD.

Kamera typu Dome BA typ K1- do wykorzystania w salach pacjentów, bez rejestracji



Minimalne cechy techniczne, jakościowe i funkcjonalne:

- rozdzielczość 2.0 Mpix,
- obiektyw 2.8mm, f/1.2,
- modułarna budowa pozwalająca na różne rodzaje montażu,
- adaptacyjny oświetlacz podczerwieni o zasięgu do 15m,
- technologia LightCatcher pozwalająca na uzyskanie wysokiej jakości obrazu przy słabym oświetleniu,
- technologia High Definition Stream Management pozwalająca na optymalizację strumienia danych przesyłanego z kamery przez serwer do klienta podglądu,
- autoadaptacyjny kodek strumienia wideo optymalizujący parametry kompresji obrazu dla całej sceny lub jej obszarów pod wpływem zmian w obserwowanej scenie,
- szeroki zakres dynamiki obrazu do 110dB,
- zakres temperatur pracy od -30°C do 55°C,

Kamera typu bullet - typ K7- zewnętrzna – do wykorzystania na terenie zewnętrznym

Minimalne cechy techniczne, jakościowe i funkcjonalne:

- rozdzielczość 2 Mpix ,
- regulowany obiektyw 9-22mm/F1.6,
- wykrywanie wzorców na obrazie oraz uczenie analityki na przykładach,
- analiza obrazu z auto adaptacją,
- technologia High Definition Stream Management pozwalająca na minimalizację strumienia danych przesyłanego przez kamerę,
- adaptacyjny doświetlacz podczerwieni pozwalający na utrzymanie optymalnych warunków oświetleniowych na odległości do 60m,
- funkcja P-Iris umożliwiająca automatyczne ustawianie przysłony w celu udoskonalenia jakości obrazu w każdych warunkach oświetleniowych,
- technologia Triple Exposure Ultra Wide Dynamic Range,
- tryb bezczynności sceny pozwalający na zmniejszenie stopnia wykorzystania przepustowości i pamięci masowej w przypadku braku ruchu w scenie,
- przeznaczenie do montażu wewnętrznego oraz zewnętrznego ,
- możliwość pracy w zakresie temperatur od -40°C do 60°C,
- wandaloodporna konstrukcja,
- miejsce na kartę pamięci SD.

Stacje poglądowe

Zaprojektowany system musi umożliwiać niezależną konfigurację stacji roboczych i przypisywanie uprawnień systemowych w zależności od zalogowanego użytkownika. Nie ogranicza się ona wyłącznie do przyporządkowania poszczególnym użytkownikom praw do podglądu poszczególnych kamer. Można nadać lub odebrać użytkownikowi dostęp do właściwie każdej opcji systemu.

Do obsługi systemu przewidzieć jedną stację poglądową 1 monitorową dla każdego z projektowanych oddziałów oraz jedną stację 4 monitorową w pomieszczeniu ochrony przy wejściu głównym.

Do każdej ze stacji należy przewidzieć monitory 32''. Taki dobór ilości monitorów pozwoli elastycznie zarządzać wyświetlaniem materiału wideo na danej stacji operatorskiej (wyświetlać skomplikowane podziały ekrany, a także wyświetlanie kamery megapikselowej na dużym monitorze). Stacja podglądowa musi umożliwiać wyświetlenie z dowolnym podziałem ekranu (do 16 kamer jednocześnie) na poszczególnych podłączonych do niej monitorach.

Częstotliwość wyświetlania obrazów w każdym oknie podglądu musi wynosić do 30 kl/s (zależnie od konfiguracji serwera i kamer). Dopuszczalna wersja w obudowie miditower lub rack 19''. Należy przewidzieć klawiaturę i mysz USB.

Stacja robocza główna z jednym monitorem zostanie zainstalowana przy biurku operatora, biurko należy odsunąć około 1,5-2m od ściany na której należy zamontować 4 monitory 32" na zawieszach VESA – oraz przewidzieć miejsce pod montaż kolejnych 8 szt. na wypadek rozbudowy systemu CCTV. Monitory powinny być powieszone na takiej wysokości, aby monitor stojący na

biurku operatora nie wchodził w pole widoczności monitorów wiszących na ścianie.

Minimalne wymagane cechy techniczne, jakościowe i funkcjonalne (stacja robocza 4 monitorowa): 2 szt.

- 1 x interfejs sieciowy 10/100/1000 Base-T (RJ-45),
- 4 wyjścia monitorowe,
- preinstalowane oprogramowanie klienta podglądu zgodne z wybranym VMS,
- płyta główna układ H370,
- pamięć ram 2x4GB,
- procesor klasy Core i7, min.3,2GHz (Coffee Lake),
- 2x Display Port, 2x DVI-D (w kompl. adaptery HDMI),
- rozdzielczość 1920x1200,
- dysk SSD120GB,
- napęd optyczny DVD+/-RW,
- system operacyjny MS Windows 10 Pro 64 bit,
- moc zasilacza 500W.

Minimalne wymagane cechy techniczne, jakościowe i funkcjonalne (stacja robocza 1 monitorowa): - 2 szt.

- stacje przeznaczone do pracy ciągłej 24/7
- płyta główna – standard UCFF
- pamięć RAM – minimum 2 x4GB
- procesor – minimum intel i5
- 1xHDMI
- Maksymalna rozdzielczość na wyjściu monitorowym 1920x1200
- Dysk twardy – minimum 120GB SSD
- System operacyjny MS Windows 10 Pro 64 bit
- Oprogramowanie Avigilon Control Center

Minimalne wymagane cechy techniczne, jakościowe i funkcjonalne (monitor): 7 szt.

- matryca PLS, proporcje 16:9,
- jasność 350cd/m2,
- rozdzielczość 2560x1440,
- czas reakcji 6ms,
- automatyczny czujnik natężenia oświetlenia,
- zgodność z normą DICOM do zastosowania w medycynie,
- 16,7 miliona kolorów,
- wyjścia USB, Display Port, DVI-D, HDMI.

Okablowanie

Okablowanie dla systemu monitoringu wizyjnego należy przewidzieć w ramach okablowania strukturalnego. Należy przewidzieć podłączenie kamer do przetąchników PoE.

Zasilanie

Zasilaniu ~230V podlegają szafy punktów dystrybucyjnych oraz komputerowe stacje podglądu.

Dla każdego z rejestratorów z osobna, a sieciowych urządzeń aktywnych wspólnie dla danego punktu dystrybucyjnego przewidzieć zasilanie z osobnych obwodów rozdzielnic lokalnych, w uzgodnieniu z wykonawcą instalacji elektrycznych na etapie realizacji.

Dla stacji komputerowych w ochronie przewidzieć gniazda wtykowe w postaci listwy aluminiowej zasilającej, - 20 gniazd zasilanych z UPS.



SYSTEM KONTROLI DOSTĘPU I INTERKOMOWY

System Kontroli Dostępu

UWAGA : do wszystkich drzwi włączonych w KD, należy zastosować ościeżnice fabrycznie przygotowane i wyposażone w elektro zaczepy.

Systemem Kontroli dostępu należy objąć wejścia do budynku z zewnątrz i z istniejącej części, magazyny, pomieszczenia techniczne i teletechniczne, serwerownie, sprężarkownie, pompownie, węzły ciepłne, zaplecza, pro morte, brudowniki, izolatki oraz inne, wskazane na części rysunkowej projektu. DODATKOWO wymagane jest włączenie w system kontroli dostępu rozszerzony o kontrolę dostępu do pięter w kabinach windowych – system musi być w pełni programowalny i zespolony logicznie z windami osobowymi i towarowymi, celem ograniczenia ruchu niepożądanych osób w miejscach do tego nie uprawnionych. Kontrolę dostępu wysowano we wszystkich windach na poziomie -1.

Architektura systemu

Projektuje się elektroniczną kontrolę dostępu opartą o architekturę IP oraz pełne szyfrowane: zarówno pomiędzy kontrolerami sieciowymi, drzwiowymi i czytnikami oraz pomiędzy kartą i czytnikami.

W projekcie zastosowano architekturę, w której:

- Serwer będzie komunikować się z dedykowanymi sterownikami sieciowymi przez sieć TCP/IP.
- Kontrolery drzwiowe podłączone bezpośrednio do przyporządkowanego im sterownika IP
- Każdy ze sterowników IP będzie w stanie obsłużyć co najmniej 8 czytników za pomocą kontrolerów drzwiowych.
- Każdy kontroler drzwiowy będzie obsługiwać co najmniej 2 czytniki.
- Każdy kontroler drzwiowy będzie mieć możliwość konfiguracji jako jedno przejście podwójne lub dwa przejścia pojedyncze.
- Czytniki będą działać z interfejsem OSDP (system musi umożliwiać także zastosowanie interfejsów Wiegand, Clock&Data, RS485).

Sterownik kontroli dostępu komunikuje się w czasie rzeczywistym z serwerem zarządzającym, dzięki czemu ewentualne zmiany wprowadzone w systemie (np. uprawnień) są bez opóźnień realizowane na obiekcie.

Zaprojektowano jako zintegrowany z systemem interkomowym, umożliwiając zwalnianie blokady drzwi z wykorzystaniem interkomu.

Elementy systemu

Sterownik sieciowy IP

Sterowniki sieciowe, umożliwiające podłączenie kontrolerów drzwiowych, będą w projektowanym systemie elementami wykonawczymi. Sterownik musi komunikować się z serwerem za pomocą standardu TCP/IP. W przypadku zerwania łączności kontrolera sieciowego z serwerem musi on nadal zarządzać elementami do niego podłączonymi. Dodatkowo musi zarejestrować w pamięci co najmniej 5000 zdarzeń. Po ponownym podłączeniu go do serwera musi nastąpić automatyczna, wzajemna synchronizacja.

Sterownik sieciowy umożliwia bezpośrednie podłączenie 4 kontrolerów drzwiowych w obrębie 1 wspólnej obudowy. Do każdego z podłączonych w ten sposób kontrolerów drzwiowych można podłączyć bezpośrednio czytniki.



Sterownik sieciowy musi umożliwiać podłączenie kontrolerów drzwiowych w gwiazdę, lub magistralę oraz użycie interfejsów RS232, RS485, Clock/Data, Wiegand. Rozwiązanie musi zapewnić najwyższy poziom bezpieczeństwa poprzez możliwość szyfrowania od karty do serwera, np. metodą AES.

Minimalne wymagania dla Sterownika sieciowego

- Szyfrowana komunikacja AES256 między sterownikiem a serwerem
- 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 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

Kontroler drzwiowy

Kontroler umożliwia pracę zarówno w topologii gwiazdy, jak i magistrali. Kontroler musi obsługiwać 2 czytniki kontroli dostępu i komunikować się z nimi za pomocą protokołów Clock/Data / Wiegand. W zależności od typu architektury kontroler oferuje 8 wejść i 4 wyjścia (gwiazda) lub 8 wejść i 8 wyjść (magistrala) do podłączenia elementów wykonawczych (kontaktronów, elementów ryglujących, przycisków wyjścia czy przycisków ewakuacyjnych).

Kontroler musi być wyposażony w specjalny system monitorowania stanu kontrolera (auto test), umożliwiający ciągły pomiar, m.in.: wewnętrznej temperatury, parametrów zasilania kontrolera i czytników oraz stanu komunikacji z czytnikami. Stan urządzenia powinien być sygnalizowany wielokolorową diodą oraz przesyłany do oprogramowania zarządzającego w czasie rzeczywistym.

Minimalne wymagania dla Kontrolera drzwiowego

- Praca w architekturze gwiazdy, magistrali lub stacku
- Obsługa 2 czytników kontroli dostępu
- Wbudowany moduł 8 wyjść
- Wbudowany 6 wejść monitorowanych, 2 wejścia cyfrowe,
- Obsługa 2 mierników temperatury / wilgotności
- Wysoka gęstość instalacji (montaż DIN)

Minimalne wymagania dla Środowiska serwerowego

System ma umożliwić podłączenie następujących urządzeń do sterownika sieciowego lub kontrolera drzwiowego:

- czytnik komunikujący się poprzez protokół OSDP,
- czytnik online zasilanych poprzez technologię PoE lub USB typu C,
- czytnik offline zasilany bateryjnie np. elektroniczne okucia drzwi (szyldy), cylindry (wkładki), kłódki,
- czytnik ALPR (Automatic License Plate Recognition) połączony za pomocą okablowania umożliwiający komunikację z kontrolerem poprzez protokół Wiegand serial port,

- kontroler wykonany w technologii IP z możliwością bezpośredniego podpięcia czytników oraz czujek monitorujące m.in. parametry środowiskowe, mocowanym w szafie serwerowej (RACK 19") lub na szynie DIN.

Wyżej wypisane elementy muszą posiadać możliwość współpracy z kartami dostępowymi kompatybilnymi z Mifare 1K, Mifare 4K, Mifare DESFire 0.6, Mifare DESFire EV1 8K oraz zgodnymi z ISO14443A.

Czytniki kontroli dostępu

W projekcie przewidziano czytniki i karty zbliżeniowe w standardzie Desfire.

Konfiguracja czytników będzie się odbywała za pomocą poleceń protokołu OSDP lub przy użyciu karty konfiguracyjnej

Zaprojektowano czytniki natynkowe o stopniu odporności na uderzenia IK09 oraz stopniu IP67.

Wymagania dla serwera

Wymagane jest, aby system KD był neutralny wobec producenta maszyny serwerowej i centrali KD.

Oprogramowanie KD musi wspierać następujące warianty instalacji:

- System musi posiadać wsparcie dla serwerów fizycznych zgodnych z architekturą 64 bitową,
- System musi posiadać wsparcie dla serwerów wirtualnych,
- Producent systemu KD musi mieć możliwość dostarczenia tylko oprogramowania i licencji bez fizycznego serwera i centrali.

Maszyna na jakiej ma być docelowo zainstalowane oprogramowanie powinna posiadać poniższą lub wyższą specyfikację techniczno-sprzętową:

- procesor - Intel Xeon Bronze 3206R 1.9G, 8C/8T, 9.6GT/s, 11M Cache
- obudowa - 3,5" z maks. 4 dyskami twardymi wymienianymi bez wyłączenia systemu
- moduły RDIMM 2666MT/s
- 16GB pamięci RDIMM, 2666MT/s, w modułach dwubankowych
- 300GB SAS 12Gb/s 512n 15 tys. obr./min 2,5-calowy dysk twardy wymieniany bez wyłączenia systemu w hybrydowym koszyku 3,5 cala
- kontroler RAID PERC H330, karta, niskoprofilowa
- DVD +/-RW napęd SATA wewnętrzny
- zasilacz - podwójny nadmiarowy wymieniany bez wyłączenia systemu (1+1), 550W
- dwuportowa karta sieciowa - Broadcom 5720 Mezzanine LOM 1 GbE
- dwuportowa karta sieciowa - LOM 1GbE na płycie głównej
- płyta główna - PowerEdge R440 MLK
- usługa serwisowa - Next Business Day 36MONTHS
- Nie dopuszcza się użycia systemu Windows. Należy użyć systemu Linux Ubuntu.

Wsparcie dla środowisk wirtualnych, redundancja

System Kontroli Dostępu musi posiadać wsparcie i możliwość instalacji w środowisku wirtualnym. Minimalne wymagania to wsparcie i możliwość instalacji oprogramowania serwera w środowisku VMware oraz Hyper-V.



Wymaga się, aby system składał się z serwera podstawowego oraz serwera redundantnego. Funkcja serwera redundantnego może działać w trybie „Cold stand-by” i „Warm stand-by”.

Zaprojektowane serwery oferują następujące funkcjonalności:

- Podstawowy serwer KD to serwer, który nadzoruje sprzęt w systemie taki jak kontrolery, czytniki KD oraz umożliwia dostęp do aplikacji operatorom za pośrednictwem GUI.
- Redundantny serwer KD to drugi serwer, który działa w trybie „nasłuchu” i jest okresowo aktualizowany danymi, z serwera podstawowego KD, ale nie komunikuje bezpośrednio ze sprzętem (kontrolerami, czytnikami KD).
- „Cold Stand-by” to zapasowy serwer KD, który otrzymuje automatycznie, co 24 godziny kopie bazy danych z podstawowego serwera KD. Możliwe jest manualne przestanie kopi zapasowej bazy danych z poziomu GUI przez operatora. Po otrzymaniu danych serwer natychmiast synchronizuje bazę danych. Serwer zapasowy w trybie czuwania nie ma komunikacji ze sprzętem (sterowniki, czytniki KD). Gdy podstawowy serwer KD ulegnie awarii, operator może aktywować ręcznie serwer redundantny. Po manualnej aktywacji serwer redundantny komunikuje się ze sprzętem (sterowniki, czytniki KD). Wszystkie dostępne dane zdarzeń, konfiguracji na serwerze redundantnym są aktualne od momentu ostatniej synchronizacji.
- Tryb „Warm Stand-by”. W trybie „Warm Stand-by” serwer zapasowy KD otrzymuje aktualizacje z podstawowego serwera KD w krótkich odstępach czasu, średnio, co minutę. Zdarzenia synchronizowane są automatycznie na bieżąco. Raz na 24 godziny serwer kopii zapasowych otrzymuje pełną kopię zapasową podstawowej bazy danych systemu KD. Serwer zapasowy w trybie czuwania ma brak komunikacji ze sprzętem i użytkownikami.

Jeżeli podstawowy serwer KD ulegnie awarii, serwer redundantny jest automatycznie aktywowany i od tego moment na tym serwerze redundantnym rozpoczyna on komunikację ze sprzętem (kontrolerami, czytnikami KD). Ponieważ serwer zawiera dane z kopii zapasowej i aktualizacji pośrednich, tylko ograniczona ilość danych może zostać utracona, tj. tylko zmiany w ciągu ostatniej minuty przed awarią.

W przypadku awarii serwera podstawowego i automatycznej aktywacji serwera redundantnego wymagane jest poinformowania operatora o fakcie, że system działa na serwerze redundantnym.

Funkcjonalności aplikacji KD

- Funkcja harmonogramu: system KD musi mieć możliwość definiowania harmonogramu terminowego dostępu do stref KD dla poszczególnych użytkowników lub grup użytkowników. Harmonogramy muszą mieć możliwość działania w pętli. Dodatkowo system KD musi umożliwiać definiowania harmonogramów czasowych definiujących prawa dostępu w konkretnym dniu z dokładnością do jednej minuty.
- Funkcja audytu: Logowanie prób wyświetlania, drukowania logów systemu KD przez operatora. Dane, które mają się logować to minimum ID operatora oraz data i godzina wyszukiwania zdarzeń.
- Funkcja obsługi gości: system musi umożliwiać dodanie przez użytkowników do systemu informacji o przyjeździe gościa, którą otrzymuje operator systemu. Dodatkowo musi być możliwość przypisania do danej osoby numeru rejestracyjnego samochodu. Operator musi mieć możliwość przygotowania dla gościa specjalnej, spersonalizowanej karty z tymczasowymi prawami dostępu do wyznaczonych pomieszczeń, gdzie mają miejsce spotkania. Status gościa w systemie KD to minimum: Zgłoszony, gość przybył, gość obecny. Możliwość automatycznego poinformowania za pomocą maila „opiekuna gościa” o przybyciu gościa na obiekt w momencie w użycia karty gościa.

Funkcja bezpieczeństwa: osoba znajduje się w strefie zbyt długo

Zaprojektowany system posiada funkcję wykrywania, czy dana osoba nie znajduje się zbyt długo w danych obszarach bez wychodzenia. Jeżeli osoba znajduje się w jednym lub wielu obszarach zbyt długo, system umożliwia wygenerowanie zdarzeń, które mogą wywołać procedurę dla dalszych działań na tym wydarzeniu. Funkcja może być wykorzystana, np. do weryfikacji osób pracujących samodzielnie.

Scenariusze konfiguracyjne i funkcjonalne:

- Ustawienie indywidualne dla każdej osoby o maksymalnym czasie przebywania we wszystkich obszarach,
- Ustawienia indywidualne dla obszarów o maksymalnym czasie przebywania w danym obszarze,
- Możliwość użycia obu ustawień równolegle,
- Generowanie zdarzenia/eventu typu „Osoba XXX zbyt długo przebywająca w obszarze XXX” i powiadomienie operatora,
- Ustawienie minimalnego czasu przybywania w obszarze dla wartości 60 s,
- Ustawienie maksymalnego czasu przybywania w obszarze, co najmniej 48 godzin.

Funkcje karty

System zabezpiecza przed niewłaściwym użyciem karty przez użytkowników oraz sygnalizuje sytuacje alarmowe. Realizowane są następujące funkcjonalności:

- Funkcja globalnego Anti-Pass Back z podziałem na strefy (wsparcie dla Anti-Pass Back globalnie, punktowo, czasowo, rewersyjnie).
- Funkcja służowości:
 - Służowość podstawowa – minimalnym elementem monitorującym spełnienie warunków służowości to stan otwartości drzwi (kontaktron),
 - Służowość rozszerzona – system umożliwia skonfigurowanie funkcjonalności służowości rozszerzonej, gdzie monitoring otwartości drzwi oprócz sygnału z kontaktronu uzupełniony jest o sygnał stanu rygla oraz stanu wykładki (zamka/cylindra). Każdy z w/w sygnałów musi posiadać w systemie osobny typ zdarzenia z możliwością raportowania. Niedopuszczane są rozwiązania zrównoleglenia w/w sygnałów na poziomie fizycznym/sztynno-drutowym. Służowość musi być funkcjonalnością lokalną danego kontrolera IP, który zarządza sterownikami drzwiowymi. Służowość musi działać niezależnie w przypadku braku połączenia z serwerem głównym. System musi umożliwiać konfigurowanie grup służowości z możliwością zdalnego otwarcia przejścia przez operatora mimo niespełnienia warunków służowości przez wszystkie drzwi oraz blokowania możliwości zdalnego otwarcia przejścia przez operatora mimo spełnienia warunków służowości. Kontrolery KD muszą umożliwiać podłączenie wejścia awaryjnego/wejścia wysokiego priorytetu, który umożliwi odblokowanie drzwi mimo niespełnienia warunków służowości.
- Funkcja unieważniania kart zbyt długo nieużywanych zabezpieczająca przed użyciem zagubionej karty, np. karta nieużyta na jednym z czytników w ciągu 24 godzin traci swoje prawa dostępowe.
- Funkcja kwarantanny, która zabrania użytkownikom wejście do określonych stref, jeżeli wcześniej znajdowali się w innej, ściśle zdefiniowanej strefie.
- Funkcja nadawania praw użytkownikom, w momencie, gdy znajdowali się w innej strefie, np. karta jest ważna na terenie magazynu, tylko w momencie, gdy wcześniej została użyta w portierni.

- Element ryglujący musi dokonywać zaryglowania przejścia niezwłocznie po zamknięciu drzwi przez osobę wchodzącą do pomieszczenia (element ryglujący nie czeka, aż skończy się czas odryglowania ustawiony w systemie).
- Funkcja wzbudzenia alarmu w momencie, gdy drzwi na zbyt długi czas pozostają otwarte.
- Funkcja wejścia pod przymusem polegająca na zapisaniu dla danego użytkownika dwóch haseł pin. W momencie, gdy dany użytkownik wchodzi pod przymusem do strefy, przykładą kartę i wpisuje hasło dedykowane dla wejścia pod przymusem. Uzyskuje on dostęp do danej strefy, jednocześnie operator zostaje powiadomiony o fakcie wejścia pod przymusem.
- Funkcja rozbudowanych alarmów kontroli dostępu, w których alarm jest wzbudzony w momencie, gdy karta zostaje uznana, jako skradziona, lub użytkownik przyłoży do karty do czytnika, do którego nie ma uprawnień.
- Czas automatycznej dezaktywacji karty. W szczegółach karty użytkownika musi być wyświetlana ilość dni, która pozostała do automatycznej dezaktywacji kart.
- Karta strażaka – Karta dostępową musi posiadać funkcje karty strażaka. Funkcja pomaga wprowadzać ustawienia priorytetowe dostępu dla strażaków lub innych osób, które mogą być zaangażowane w sytuacje awaryjne na obiekcie. Aktywacja funkcji karty strażaka w systemie KD dla wybranej karty powoduje, że karta posiada najwyższy priorytet z automatycznymi ustawieniami.
- Funkcja osoby niepełnosprawnej – wydłużenie czasu zwolnienia elementu ryglującego w momencie przyłożenia karty przez osobę niepełnosprawną.

Tryby pracy przejścia

System umożliwia zmianę stanu przejścia. Wyróżnione są następujące tryby pracy przejścia KD:

- Otwarte – element ryglujący jest nieaktywny;
- Normalny – kontrola dostępu zgodna z harmonogramem i uprawnieniami użytkowników;
- Zablokowany – element ryglujący zaryglowany, czytnik zablokowany i nie odczytuje kart dostępowych;
- Z potwierdzeniem – W momencie, gdy użytkownik przykładą kartę dostępową operatorowi prezentowane jest okno, w którym widoczne jest zdjęcie właściciela karty z bazy systemowej oraz obraz z kamery (w przypadku integracji systemu CCTV). Operator potwierdza czy dana osoba może wejść do danej strefy kontroli dostępu.

Uprawniony operator ma możliwość zmiany w czasie rzeczywistym trybu pracy danego czytnika kontroli dostępu z poziomu mapy synoptycznej. System dodatkowo posiada możliwość zmiany trybu pracy czytnika w zależności od stanu systemu (stan systemu normalny, alarmowy itp.).

Dostęp do aplikacji KD

Ze względu bezpieczeństwa system musi umożliwiać politykę nadawania haseł do systemu. Zaprojektowany system oferuje następujące funkcjonalności dotyczące funkcjonalności:

- Zakres długość hasła:
 - Minimalna długość hasła 4 znaki,
 - Maksymalna długość hasła 32 znaki,
- Czas ważności hasła:
 - Minimalny okres ważności hasła 30 dni,
 - Maksymalny czas trwania ważności hasła 365 dni,
 - Hasło bez ograniczeń czasowych (hasło nigdy nie wygasa),
- Wymuszanie zmiany hasła:

- Po minimum 7 dniach,
- Po maksimum 30 dniach,
- System KD musi informować zalogowanego użytkownika o potrzebie zmiany hasła za pomocą powiadomienia wyświetlonego w oknie dialogowym,
- Wybór „siły” hasła powinien narzucać do wyboru następujące scenariusze:
 - Wielka litera, mała litera, cyfra,
 - Wielka litera, mała litera, znak specjalny,
 - Wielka litera, mała litera, cyfra, znak specjalny,
- Możliwość wprowadzenia ustawienia maksymalnej próby wprowadzenia błędnego hasła podczas logowania z przedziału:
 - Np. 0 brak ograniczeń,
 - Do 99 lub więcej prób,
- Możliwość czasowego blokowania konta po przekroczeniu maksymalnej próby wprowadzenia błędnego hasła w czasie z przedziału od 1 minuty do 24 godzin.

W dzienniku zdarzeń systemowych odnotowywane są zdarzenia związane z logowaniem się operatorów w zakresie:

- Użytkownik X zalogował się,
- Użytkownik X wylogował się,
- Logowanie użytkownika X nie powiodło się,
- Logowanie użytkownika X nie powiodło się, czasowa blokada użytkownika.

Autoryzacja operatora

Zaprojektowany system umożliwia dwustopniową weryfikację wszystkich lub wybranych operatorów, która pozwala na dodatkową weryfikację, czy osoby próbujące uzyskać dostęp do konta są tym, za kogo się podają (np. weryfikacja kodem przez aplikację w telefonie).

Schemat działania weryfikacji dwustopniowej:

- Najpierw użytkownik musi wprowadzić swoją nazwę użytkownika i hasło. Następnie, zamiast natychmiastowego uzyskania dostępu do interfejsu GUI, użytkownik będzie musiał podać inną dodatkową informację (drugi czynnik).
- Druga informacja musi pochodzić z urządzenia/smartfonu operatora z funkcją uwierzytelniania, np. aplikacja Google Authenticator lub równoważna.
- Wartość drugiego czynnika (kilku cyfrowy numer) musi być losowy i zmieniać się okresowo.
- Smartphone musi zostać „sparowany” kontem operatora systemu KD.

Automatyczne wylogowanie

System musi umożliwiać automatyczne wylogowywanie (AWO) w przypadku braku aktywności w aplikacji do zarządzania KD. Wymagane funkcjonalności:

- Możliwość aktywacji funkcji AWO dla wszystkich lub wybranych użytkowników systemu
- Możliwość przypisania indywidualnego czasu „braku aktywności” dla każdego użytkownika/operatora podawanego w minutach.
- Minimalny czas braku aktywności to 1 minuta.
- Maksymalny czas braku aktywności operatora musi wynosić 1 rok lub więcej.

Zarządzanie zagrożeniami

- dynamiczną zmianę poziomów dostępu (uprawnień)
- dynamiczny sposobu działania czynn timerów SKD

- musi udostępniać możliwość wprowadzenia wielu scenariuszy w logikę sytemu KD np. poziom ALPHA, BRAVO, CHARLIE, DELTA
- Każdy scenariusz musi mieć możliwość sterowanie sposobem działania czytników KD np.
 - Nie używać kodu PIN w trybie ALPHA, używać kody PIN w trybie BRAVO i wyższym
 - Używać normalnego trybu pracy czytnika w trybie ALPHA
 - Przełączyć czytnik w trybu pracy „z potwierdzeniem” tzn. autoryzacji przez operatora w trybie CHARLIE i wyższym
 - Możliwość blokowania uprawnień dostępu określonych grup osób na przykład gości, pracowników zewnętrznych
- Maksymalny poziom dostępu musi być przypisany do każdej osoby indywidualnie
- Funkcjonalność „zarządzanie zagrożeniami” musi być oparta o strefy/obszary KD co oznacza, że:
 - Każdy czytnik musi mieć możliwość przypisania indywidualnego obszaru wejścia do obszaru X oraz wyjścia do obszaru Y
 - Każdy obszar musi mieć możliwość przypisania innego poziom zagrożenia np.
 - Budynek A
 - Cały budynek może mieć ustawiony poziom BRAVO
 - Budynek B
 - Parter budynku B ma mieć ustawnym poziom BRAVO
 - Piętro 1 budynku B ma mieć ustawiony poziom CHARLIE
 - Serwerownia, która mieści się w budynku B na 1 piętrze na mieć ustawiony poziom DELTA
- Zmiana poziomu zagrożenie musi być wyzwalana min. za pomocą:
 - wejścia stykowego na kontrolerze drzwiowym np. przycisk SOS
 - przycisku na wizualizacji systemu KD
 - sygnał z systemu „trzeciego” np. PSIM
 - przyłożenia karty dostępowej o specjalnym identyfikatorze

Moduł kontroli osób

- możliwość wyświetlenia informacji na wizualizacji stacji SKD
- inne sposoby ustalone na etapie wdrażania systemu np. informacja mail
- W raporcie muszą pojawić się minimum informacje: imię, nazwisko, numer HR, nazwa czytnika, System KD musi umożliwić zastosowanie modułu kontroli osób. Rozwiązanie powinno działać na zasadzie losowego wybierania osoby, odbijających swoją kartę na wcześniej zdefiniowanych w systemie czytnikach, który losowo wybierze osobę do poddania kontroli.
 - Dział na zasadzie losowego wybierania osoby, które odbijają swoją kartę na wcześniej zdefiniowanych w systemie czytnikach
 - Musi istnieć możliwość wyboru dowolnej liczby czytników (minimum jeden maksymalnie wszystkich czytników systemu KD), która mają mieć aktywowaną funkcję kontroli osób
 - Konieczność poddania kontroli wybranej osoby musi być sygnalizowana operatorom na wiele sposobów.

Wymaga się aby były zapewnione minimum poniższe:

- data i czas
- Parametr 1: dolny próg określający minimalny odstęp pomiędzy kolejnymi losowaniami
- Parametr 2: górny próg określający maksymalny odstęp pomiędzy kolejnymi losowaniami
- W praktyce dla zakresu minimum 5 a maksimum 20 oznacza że: minimum co 5 osoba ale
- System musi umożliwiać elastyczne ustalania zakresu częstotliwości losowania dla algorytmu losowego z bazujący na minimum dwóch parametrach:
 - częściej niż co 21 osoba, która użyła karty musi zostać podana kontroli
- System musi zapewniać, dla każdego z czytników objęty funkcją kontroli osób, indywidualny „licznik losowania”, którego aktualna wartość będzie generowana losowo każdorazowo po zakończeniu pojedynczego cyklu.

Integracja z systemami trzecimi, eksport SQL

System KD musi zapewniać możliwość synchronizacji użytkowników oraz uprawnień z systemem nadrzędnym Active Directory(AD)/LDAP. Na podstawie informacji z AD dane użytkowników w KD muszą być aktualizowane automatycznie a ważność konta odpowiednio modyfikowana. Aktywacja lub dezaktywacja konta w AD musi powodować odpowiednio przyznanie lub zablokowanie ważności kart w KD. Zmiana danych (imienia lub nazwiska) w AD musi zmienić dane powiązanego użytkownika w SKD pozostawiając jednocześnie jego uprawnienia, natomiast usunięcie użytkownika AD musi spowodować wyłączenie wszystkich kart danej osoby w SKD. Dodanie nowego użytkownika w AD musi spowodować utworzenie nowej osoby w SKD bez przypisanych kart. Synchronizacja KD z AD musi umożliwiać synchronizację uprawnień dostępu do czytników/grupy czytników.

Eksportowanie zdarzeń do bazy danych SQL, formatu CSV lub XML pozwala na implementację integracji, np. z systemem Rejestracji Czasu Pracy. Integracja z RCP nie jest przedmiotem niniejszego opracowania, jednak system KD ma generować takie raporty.

Na podstawie informacji zawartych w pliku CSV użytkownik końcowy może generować różnego rodzaju statystyki za pomocą arkusza kalkulacyjnego, np. czasu pierwszego i ostatniego użycia karty zbliżeniowej karty na czytnikach, częstotliwości używania karty lub wybranego czytnika.

Za pomocą pliku XML możliwy jest import danych do programów kadrowo-płacowych.

W przypadku eksportu danych do bazy danych SQL dane z systemu KD są automatycznie wpisywane w tabelach programów kadrowo-płacowych.

Ochrona danych osobowych

Zgodnie z rozporządzeniem 2016/679 RODO dane osobowe muszą być chronione przed wszelkimi przypadkami nadużycia w najlepszym możliwy sposób. Dane osobowe mogą być zapisane w bazie danych SKD, z tego powodu baza danych i kopia zapasowa bazy danych musi być zabezpieczona przed wyciekiem.

System musi zapewniać odpowiednie mechanizmy zabezpieczające:

- Dane osobowe w kopii zapasowej SKD nie mogą być odczytywane przez osoby nieupoważnione.
- Kopia bazy danych musi być zaszyfrowana.
- Kopia bazy danych musi być zabezpieczona przed możliwością odczytu, importu i przywrócenia na innym serwerze SKD bez kluczy szyfrujących z serwera podstawowego.
- SKD musi posiadać dziennik logów, z informacją, kto żąda kluczy szyfrujących, aby przywrócić bazę danych.
- Kopia zapasowa SKD może być używana przez serwery redundantne automatycznie bez ograniczeń.
- Backup techniczny – Do celów serwisowych musi istnieć możliwość utworzenia kopii zapasowej bez informacji poufnych.

W kontekście RODO procesy systemowe muszą być identyfikowalne z osobą. Z tego powodu w systemie KD musi istnieć możliwość nadania praw 'super użytkownika' do każdej osoby indywidualnie, która ma posiadać uprawnienia administratora, mając prawo do tworzenia i zarządzania użytkownikami systemu (gradacja uprawnień). Super użytkownik musi być identyfikowany z imienia i nazwiska, a jego operacje logowane a dzienniku zdarzeń.

Okablowanie i zasilanie

Okablowanie wyspecyfikowano w rysunkowej części opracowania, jednak należy stosować okablowanie zalecane przez ostatecznie wybranego producenta systemu kontroli dostępu.

Przejścia na drogach ewakuacyjnych objęte Systemem Kontroli Dostępu należy automatycznie zwalniać przez SSP w razie pożaru. W przypadku realizacji zadań scenariusza pożarowego, w przejściach na drogach ewakuacyjnych objętych SKD, poprzez pętlowe moduły

sterujące SSP, zostanie wymuszona przerwa w zasilaniu rewersyjnych elementów ryglujących, co umożliwi ich swobodne otwieranie. Ręczne zwalnianie będzie możliwe poprzez naciśnięcie przycisku awaryjnego otwarcia lub poprzez naciśnięcie klamki. W projekcie nie przewiduje się montażu przycisków wyjścia. W przypadku kontroli jednostronnej, wyjście z pomieszczenia następuje poprzez swobodne naciśnięcie klamki. W przypadku kontroli dostępu dwustronnej, wyjście ze strefy odbywa się poprzez przyłożenie karty do czytnika. Wyposażenie drzwi w kontaktrony oraz elementy wykonawcze drzwi w zakresie stolarki drzwiowej. Dostawa elementów stolarki drzwiowej, takich jak kontaktrony i elementy ryglujące po stronie architektury. Projekt przewiduje niezbędne wejścia/wyjścia w tym zakresie. Dostawa siłowników i samozamykaczy, itp. elementów do drzwi poza zakresem projektu KD.

Przyciski ewakuacyjne powinny być dwustykowe, aby zapewnić, oprócz sterowania otwarciem, przekazanie informacji o ich użyciu do operatora systemu. Każdy przycisk należy stosownie oznaczyć piktogramem.

Projektuje się monitorowanie wejść i rejestracji otwarcia drzwi do pomieszczeń technicznych realizowane z wykorzystaniem kontaktronów podłączonych do wejść kontrolera SKD.

Projektuje się podtrzymanie zasilania dla urządzeń aktywnych systemu na wypadek zaniku zasilania podstawowego, zgodnie z wymaganiami GRADE 2 podtrzymanie zasilania jest wartością opcjonalną.

Pojemność akumulatora obliczono zgodnie z wzorem:

$$C_{min.} = 1,25 \times (A1 \times t1 + A2 \times t2)$$

gdzie:

$C_{min.}$ - to minimalna pojemność baterii;

$A1$ - maksymalny pobór prądu w czasie pracy dozorowej (to suma poboru prądu kontrolera, czytników oraz elementów zabezpieczających – elektrozamków, czy elektrozwór);

$A2$ - maksymalny pobór prądu w czasie pracy alarmowej;

$t1$ - wymagany czas pracy w trybie normalnym;

$t2$ - wymagany czas pracy w trybie alarmowym.

Ponieważ w przypadku systemu kontroli dostępu nie mamy do czynienia z trybem alarmowym powyższy wzór można uprościć do wersji:

$$C_{min.} = 1,25 \times (A1 \times t1)$$

SYSTEM ŁĄCZNOŚCI INTERKOMOWEJ

Zakres i opis instalacji

Projektuje się wyposażenie obiektu w łączność interkomową na wejściach do budynku z zewnątrz, wejściach do budynku z istniejącej części, wejściach do izolatek z zewnątrz oraz wejściach do strefy sal pacjentów – zgodnie z częścią rysunkową. Łączność usprawni komunikację wewnątrz szpitala we wskazanych strefach oraz umożliwi dostęp do stref chronionych KD.

Zaprojektowano system umożliwiający:

- bezpośrednią obsługę interkomów IP oraz SIP,
- dodawanie kolejnych interkomów poprzez instalację dodatkowych licencji,
- transmisję głosu,
- obsługę aparatów telefonicznych z wykorzystaniem standardu SIP,
- Połączenia VoIP za pośrednictwem SIP Trunk do serwerów IP PBX i dostawców usług,
- Połączenia VoIP do PSTN poprzez bramki SIP.

Stacje interkomowe

We wskazanych na rysunkach lokalizacjach zaprojektowano stacje naścienne. Funkcje stacji odbiorczej pełnić będą telefony IP przewidziane na biurkach personelu delegowanego do obsługi zgłoszeń.

Dostarczone w ramach realizacji interkomu muszą posiadać parametry nie gorsze niż:

Interkomu naścienne stacja wejściowa zewnętrzna

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Wyświetlacz - ekran dotykowy 5" (TFT); rozdzielczość: 720 x 1280 pikseli; iluminacja: typ 800 cd/m²
- Pasmo przenoszenia - do 20 kHz
- Panel przedni - AG85, 3 mm
- Kodeki - Opus, G.722, G.711 a.Law i G.711 µLaw
- Głośnik - Specjalna membrana zapewniająca doskonałą jakość dźwięku, 2 x 8 Ω
- Mikrofon - dwa cyfrowe mikrofony MEMS
- Max. Poziom ciśnienia akustycznego - maks. 82 dB
- Wzmacniacz - Wbudowany wzmacniacz klasy "D" 2.5 W
- IP - IP 65
- Odporność na uderzenia mechaniczne IK 08
- Podłączenie - Gniazdo RJ45 dla Ethernetu i PoE (10/100 Mbit / s) 2 x 2.0 USB (typ A) dla urządzeń zewnętrznych
- Bezpieczeństwo IT - SIP przez TLS, SRTP, IEEE 802.1X, MJPEG przez HTTPS, HTTPS dla dostępu do interfejsu internetowego
- Kamera:
 - Min. poziom oświetlenia - min. 5 luksów (poniżej obraz wideo jest pokazany w czerni i bieli)
 - Pionowe pole widzenia - Kąt pionowy 110°
 - Poziome pole widzenia - Kąt poziomy 128 °
 - Rozdzielczość - 720 x 1280 pikseli
 - Przetwornik obrazu - 1/3 w RGB CMOS
 - Zasilanie - PoE: IEEE 802.3af / klasa 0, IEEE 802.3at / Typ 1
 - Format wideo - kodeki: H.264 (wideo SIP i ONVIF); Motion JPEG (wideo HTTP i ONVIF) oraz RTSP;
- Specyfikacja ONVIF: Profil S ONVIF

Interkomy naścienne stacja wewnętrzna

Parametry techniczne i funkcjonalność:

- Wyświetlacz - 5-calowy wyświetlacz dotykowy (TFT), rozdzielczość: 720 x 1280, pikseli luminancja: typ. 680 cd / m²
- Pasma przenoszenia - do 20 kHz
- Głośnik - specjalny rodzaj membrany zapewnia optymalną jakość dźwięku
- Mikrofon - dwa cyfrowe mikrofony MEMS
- Max. Poziom ciśnienia akustycznego - max. 82 dB (\pm 3 dB, na 1 m)
- Wzmacniacz - zintegrowany wzmacniacz klasy D z 2,5 W
- Podłączenie - Gniazdo RJ45 dla Ethernetu i PoE (10/100 Mbit / s) 2 x 2.0 USB (typ A) dla urządzeń zewnętrznych
- Kodeki - Opus, G.722, G.711 a.Law i G.711 μ Law
- Bezpieczeństwo IT - SIP przez TLS, SRTP, IEEE 802.1X, MJPEG przez HTTPS, HTTPS dla dostępu do interfejsu internetowego

SYSTEM TELEFONII IP

W ramach inwestycji zostały zaprojektowane dwie bramy głosowe, umożliwiające pełną redundancję w zakresie telefonów IP, modułów głosowych systemu przywoławczego oraz interkomów. System zakłada obsługę interfejsu PRI do sieci publicznej oraz wszystkie niezbędne do jego działania licencje.

W ramach systemu dostarczony zostanie pakiet licencji pozwalający m.in. na funkcjonalności:

- tworzenia telefonu programowalnego z każdego urządzenia typu komputer czy smartfon,
- możliwość udostępniania aplikacji,
- prowadzenia rozmów i wideo (w tym również trójstronnych),
- poczta głosowa,
- możliwość integracji telefonów komórkowych z centralą PBX,
- możliwość wysyłania oraz odbierania faksów bez dodatkowego oprogramowania oraz dodatkowego serwera,
- raportowanie połączeń dla dostarczonych urządzeń.

Zarówno telefony IP oraz centrale IP-PBX zasilane będą przez PoE, wykorzystując połączenie z przetwornikiem sieciowym w odpowiednich punktach dystrybucyjnych. Zastosowane urządzenia i rozwiązania muszą w pełni współpracować z systemem telefonii IP zapewniając funkcjonalność systemu oraz spójnie zarządzane (przy pomocy jednego interfejsu WWW).

Brama głosowa:

Interfejsy:

- 4 x S2M interfejsy: korzystanie z łącza E1 lub T1, tryb pracy TE lub NT;
- dodatkowe „Power-off-Loop” odcina zasilanie 2 ISDN PRI;
- łącznie 60 kanałów;
- 1 x S0 interfejs: port ISDN BRI dla routingu, administracji, synchronizacji, tworzenia kopii zapasowych (Backup), itd.;
- tryb pracy TE lub NT;
- 2 x Fast-Ethernet: 10/100-BASE-TX (auto negocjacja), RJ-45 (modular Jack 8P8C);
- „Power over Ethernet” zgodnie z IEEE 802.3af, Class 3 Energy Efficient zgodnie z IEEE 802.3az;
- Slot na karty Compact Flash typ I.

Sprzęt:

- zasilanie: Power over Ethernet zgodnie z IEEE 802.3af, Class 3;
- 800 MHz CPU, 512 MB SDRAM, 32 MB Flash;



- zaleca temperatura otoczenia: 0 °C do +45 °C;
- wilgotność: 10% do 90% (bez kondensacji);
- temperatura przechowywania: -10 °C do +70 °C;
- Digital Signal Processor (DSP) dla max.60 kanałów głosowych/konferencyjnych;
- 2 kanały HDLC;
- 10 kanałów dla serwera faksu z T.38 lub przez G.711. W przypadku G.711 transmisja faksu zajmuje 2 kanały DSP.

Kodeki głosowe:

- G.711 A-law / μ -law;
- G723.1 (53);
- G.729A;
- VAD (Voice Activity Detection), CNG (Comfort Noise Generation);
- Dynamic Jitter Buffering;
- Kompensacja echa: G.168.

Poniżej zostały przedstawione założenia ogólne wymagane od dostarczanego i zaprojektowanego systemu telefonicznego:

1. Brama głosowa jest urządzeniem pełniącym rolę wielousługowego routera modularnego gotowego do obsługi ruchu głosowego w sieci głosowej PSTN oraz transmisji danych w sieci LAN i WAN (w zależności od możliwości późniejszej realizacji łączy od operatorów telekomunikacyjnych).

2. Brama głosowa pozwala na instalację co najmniej:

- 2 kart sieciowych z interfejsami z możliwością wyłączenia modułu w celu oszczędności energii,
- 1 wewnętrznego modułu DSP z możliwością wyłączenia modułu w celu oszczędności energii,
- brama głosowa posiada wbudowaną zintegrowaną sprzętową akcelerację szyfrowania DES/3DES/AES do wykorzystania w przyszłości.

3. Brama głosowa posiada możliwość bezpośredniej komunikacji pomiędzy modułami z pominięciem głównego procesora, jeśli ruch sieciowy nie jest skierowany do routera.

4. Posiada wszystkie interfejsy „aktywne”.

5. Sloty urządzenia przewidziane w projekcie pod rozbudowę o moduł z układami DSP mają możliwość obsadzenia modułami:

- gęstości nie mniejszej niż 256 kanałów,
- pozwalającymi na dynamiczne alokowanie DSP do różnych zadań (obsługa interfejsów głosowych, transcoding, conferencing) z granulacją do 1 DSP,
- posiadających wsparcie dla usług wideo,
- obsługującymi kodeki głosowe:
 - G.711,
 - G.729a,
 - G.729ab,
 - G.722,
 - G.729,
 - G.729b,
- funkcjonalność FaxRelay,
- funkcjonalność ModemRelay,
- obsługującymi funkcjonalność transkodowania pomiędzy różnymi typami kodeków,
- obsługującymi funkcjonalność konferencji głosowych (musi być możliwość obsłużenia do co najmniej 6 konferencji po 64 uczestników lub 66 konferencji po 8 uczestników),



- obsługującymi kompresję, wykrywanie aktywności głosowej, zarządzanie jitterem i funkcje kasowanie echa (co najmniej 128 ms). Funkcja kasowania echa musi być zgodna ze standardem ITU-T G.168,
- szyfrowanie transmisji głosu z wykorzystaniem sRTP,
- szyfrowanie sygnalizacji z wykorzystaniem TLS.

6. Brama głosowa oferuje dla pakietów o długości 64 bajtów wydajność co najmniej 100 000pps przy zapewnieniu przepustowości rzędu 50Mbps.

7. Brama głosowa oferuje dla pakietów o długości 64 bajtów maksymalną wydajność szyfrowania na poziomie 65 000pps przy zapewnieniu przepustowości rzędu 35Mbps.

8. Jest zarządzalna za pomocą SNMPv3.

9. Ma możliwość eksportu statystyk ruchowych za pomocą protokołu Netflow/JPFLOW lub równoważnego.

10. Jest konfigurowalna za pomocą interfejsu linii poleceń (ang. Command Line Interface – CLI) jak również interfejsu graficznego (GUI).

11. Obudowa wykonana jest z metalu.

12. Obudowa ma możliwość montażu w szafie 19" i jest dostarczona z umożliwiającym to zestawem montażowym.

13. Brama głosowa ma możliwość zasilania ze źródeł zmiennoprądowych 230V (zasilacz AC).

14. Brama głosowa posiada wbudowany lub zewnętrzny zasilacz umożliwiający zasilanie prądem przemiennym 230V.

15. Brama głosowa umożliwia doprowadzenie zasilania do portów Ethernet (tzw. inline-power) - w modułach sieciowych dostępnych do urządzenia.

16. Brama głosowa jest wyposażona w minimum 2 interfejsy Gigabit Ethernet 10/100/1000 dla realizacji połączenia do sieci LAN/WAN, oba interfejsy są wbudowane w urządzenie.

17. Minimum jeden z interfejsów opisanych powyżej ma możliwość pracy w trybie „dual-physical” z portem RJ45 lub gigabitowym portem światłowodowym definiowanym przez moduł GBIC lub SFP.

18. Brama głosowa jest wyposażona w dwa porty ISDN E1 PRA oraz układy DSP do obsługi co najmniej 60 kanałów głosowych.

19. Brama głosowa posiada udokumentowaną współpracę z systemem zarządzania połączeniami.

20. Obsługuje protokoły głosowe SIP oraz H.323.

21. Brama głosowa jest wyposażona w funkcjonalność kontrolera brzegowego SBC dla protokołu SIP i H.323 dla co najmniej 30 jednoczesnych połączeń głosowych z możliwością rozbudowy do co najmniej 100 sesji SIP i H.323 bez wymiany sprzętu.

22. Urządzenie jest wyposażone w 4GB pamięci Flash z możliwością rozbudowy do 8GB.

Telefon IP

Minimalne wymagania funkcjonalne i sprzętowe dla telefonu IP:

- zaawansowany telefon IP wysokiej klasy,
- obsługa 10 linii oraz 5 kont SIP,
- wbudowany moduł Wi-Fi,
- obsługa Bluetooth,
- 40 klawiszy wielofunkcyjnych (MPK),
- dostępny moduł rozszerzający,
- podwójne komutowane porty Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mb/s z automatycznym wykrywaniem oraz ze zintegrowanym zasilaczem PoE,
- kolorowy wyświetlacz LCD 4,3 cala (480x272) TFT.

Protokoły oraz standardy obsługiwane przez telefon:

- SIP RFC3261,
- TCP/IP/UDP,
- RTP/RTCP,
- HTTP/HTTPS,
- ARP,
- ICMP,

- DNS (rekord A, SRV, NAPTR),
- DHCP,
- PPPoE,
- TELNET,
- TFTP,
- NTP,
- STUN,
- SIMPLE,
- LLDP-MED,
- LDAP,
- TR-069,
- 802.1x,
- TLS,
- SRTP,
- IPV6.

Kodeki obsługiwane przez telefon:

- Obsługa G7.29A/B,
- G.711μ/a-law,
- G.726, G.722 (szerokie pasmo),
- G723,
- iLBC,
- OPUS,
- DTMF w paśmie i poza pasmem (wejście audio, RFC2833, SIP INFO),
- VAD,
- CNG,
- AEC,
- PLC,
- AJB,
- AGC.

Funkcje:

- wstrzymanie, przekazanie,
- przekierowanie połączeń ,
- 3-kierunkowa konferencja,
- parkowanie połączeń,
- odbieranie połączeń,
- dzielone połączenia telefoniczne (SCA) / mostkowanie połączeń (BLA),
- książka telefoniczna (XML, LDAP, maks. 2000 pozycji) z możliwością pobierania,
- połączenia oczekujące,
- rejestr połączeń (maks. 2000 zapisów),
- dostosowywanie ekranu za pomocą języka XML,
- automatyczne wybieranie numeru bez podniesionej słuchawki,
- automatyczne odbieranie,
- wybieranie numeru za pomocą kliknięcia,
- elastyczny plan wybierania numerów,
- usługa hot-desking,
- spersonalizowane dzwonki muzyczne oraz muzyka połączenia oczekującego,
- redundancja serwerów i zasilanie zapasowe.

Bezpieczeństwo:

- hasła na poziomie użytkowników i administratora,
- uwierzytelnianie za pomocą algorytmów MD5 i MD5-sess,
- zaszyfrowany plik konfiguracyjny (standard AES 256 bit),
- SRTP,
- TLS,
- kontrola dostępu do mediów 802.1x.



SYSTEM PRZYZYWOWY

Opis systemu

Projekt przewiduje wdrożenie cyfrowego systemu przywoławczego. System zawiera optyczną i akustyczną sygnalizację wezwań, komunikację głosową oraz priorytetyzację zdarzeń na stanowisku pielęgniarskim oraz rejestrację i raportowanie obsługi zdarzeń.

Zaprojektowany system jest zgodny z normą DIN VDE 0834-1:2016-06 oraz DIN VDE 0834-1:2019-02. System charakteryzuje się rozproszoną topologią opartą na sieci LAN. System realizuje funkcje samokontroli, co w przypadku uszkodzenia modułu lub okablowania skutkuje sygnalizacją na odpowiedniej lampie korytarzowej i terminalu pielęgniarskim. Dodatkowo, zaprojektowany system przyzywowy umożliwia integrację z systemem komunikacji bezprzewodowej IP-DECT zarówno w zakresie komunikacji głosowej, jak i powiadomień interaktywnych, a także integrację z platformą PSIM, zapewniającą funkcję wizualizacji wezwań i alarmów na stanowiskach pielęgniarskich.

System nie posiada centralnych elementów sterujących, których uszkodzenie spowoduje brak działania lub niewłaściwe działanie przynajmniej podstawowych funkcjonalności systemu. Każde wezwanie z systemu przyzywowego będzie sygnalizowane na terminalu pielęgniarskim oraz, w przypadku integracji z systemem komunikacji głosowej – na telefonach bezprzewodowych odpowiedniej osoby/grupy osób odpowiedzialnych za obsługę danego typu wezwania pochodzącego z określonej grupy pomieszczeń lub oddziału.

System przyzywowy może zostać doposażony w aplikację wizualizacyjno-raportującą, opartą na platformie PSIM, do której dostęp będzie odbywać się przez przeglądarkę WWW. W takiej realizacji, wizualizacja jest spójna dla całego obiektu, tzn. dostępna pod jednym adresem sieciowym, a rozgraniczenie, jaki użytkownik ma dostęp do jakich funkcjonalności oraz których zdarzeń, musi być uzależnione wyłącznie od uprawnień nadawanych przez administratora systemu.

Działanie systemu

Wezwania pielęgniarki z modułów przyłóżkowych, modułów trzy- i dwuprzyciskowych oraz

modułów pociągowych muszą być dystrybuowane na lampę korytarzową, wyświetlacz pielęgniarski oraz, w przypadku integracji z systemem komunikacji głosowej – na dedykowane telefony DECT. Na wyświetlaczach pielęgniarskich, zamontowanych w punkcie pielęgniarskim, dostępna ma być procedura akceptacji zgłoszenia, co spowoduje wstrzymanie ewentualnej eskalacji alarmu po określonym czasie na inne wyświetlacze. Projekt zakłada możliwość rozbudowy o system komunikacji bezprzewodowej IP-DECT, co pozwala dodatkowo na dystrybucję alarmów na dedykowane urządzenia mobilne. Ponadto, w przypadku integracji systemu przyzywowego z platformą PSIM, alarmy byłyby wyświetlane w aplikacji wizualizacyjno-raportującej wraz z graficzną prezentacją lokalizacji zgłoszenia.

W przypadku zaznaczonej obecności pielęgniarki w pomieszczeniu musi być możliwość wezwania pomocy pielęgniarskiej oraz lekarza. Wezwanie pomocy pielęgniarki ma skutkować wysłaniem zgłoszenia na te same urządzenia co w przypadku wezwania pielęgniarki, natomiast wezwanie lekarza



ma skutkować odpowiednią sygnalizacją na lampie. Po zakończeniu obsługi zgłoszenia następuje automatyczne skasowanie informacji o zgłoszeniu z wyświetlacza pielęgniarskiego.

System musi mieć możliwość rozbudowy pod względem ilościowym oraz funkcjonalnym (komunikacja głosowa przewodowa i bezprzewodowa, integracja z aparaturą medyczną, wizualizacja, etc.), bez konieczności wymiany jakiegokolwiek z elementów systemu przewidzianego w ramach niniejszego zadania.

Każde z wygenerowanych zdarzeń ma być zapisywane w bazie danych i ma zawierać informacje o lokalizacji z dokładnością do konkretnego modułu (wyjątkiem są toalety, gdzie dokładności może być ograniczona do pomieszczenia), rodzaju wezwania, dokładnego czasu (data i godzina). Zdarzenia powiązane z jednym wezwaniem (np. wezwanie pielęgniarki, obecność pielęgniarki, wezwanie lekarza, obecność lekarza, zakończenie głoszenia), mają być w bazie ze sobą powiązane w celu możliwości wygenerowania raportów z obsługi poszczególnych zgłoszeń.

W zaprojektowanym systemie przywoławczym na korytarzu nad drzwiami do pomieszczeń

objętych elementami przywoławczymi przewidziano lampy wyposażone w przynajmniej trzy

niezależne, różnokolorowe źródła światła oparte na technologii LED. Dla zwiększenia bezpieczeństwa dla każdego z zastosowanych kolorów przewidziano więcej, niż jedną jednocześnie świejącą diodę.

Przy drzwiach sal pacjentów przewidziano kasowniki drzwiowe trzyprzyciskowe, w których istnieje możliwość wykorzystania każdego z przycisków na dwa sposoby: przez naciśnięcie oraz przez naciśnięcie i przytrzymanie przez przynajmniej 2 sekundy. Funkcje przycisków są dowolnie konfigurowane w zakresie generowanego zdarzenia i jego priorytetu. Każdy kasownik ma mieć możliwość doposażenia w moduł rozmówny umożliwiający dwukierunkową komunikację głosową personelu z pacjentem.

Przy łóżkach pacjentów przewidziano moduły przyłóżkowe trzyprzyciskowe z manipulatorem trzyprzyciskowym na przynajmniej dwumetrowym kablu służącym do wezwania pielęgniarki oraz umożliwiające sterowanie dwoma niezależnymi źródłami światła. Moduły przyłóżkowe będą doposażone w moduły rozmówne, umożliwiające dwukierunkową komunikację głosową na linii personel-pacjent (za wyjątkiem sali obserwacyjnej, w której zestawy przyłóżkowe składają się z modułu przyłóżkowego oraz manipulatora). Do przycisku modułu przyłóżkowego, podobnie jak w modułach trzyprzyciskowych można przypisać dwie funkcje. Manipulator do modułu przyłóżkowego powinien być podłączony przez złącze, którego konstrukcja, w przypadku silnego, nagłego pociągnięcia w dowolnej płaszczyźnie, jest odporna na uszkodzenie, tzn. nie powoduje trwałego uszkodzenia zarówno po stronie modułu jak i manipulatora, a jedynie rozłączenie elementów. W przypadku odłączenia manipulatora od modułu system musi wygenerować alarm sygnalizowany na tych samych urządzeniach co w przypadku wezwania wygenerowanego przez pacjenta. W projekcie przewidziano wyposażenie manipulatorów w uchwyty montowane na ścianie umożliwiające przyczepienie manipulatora w momencie sprzątania łóżka i gdy na łóżku nie leży pacjent oraz klipsy umożliwiające przyczepienie manipulatora (np. do pościeli).

W łazienkach pacjentów w salach chorych, łazienkach pacjentów z wejściem z korytarza oraz wszystkich łazienkach i kabinach niepełnosprawnych, zamontowane zostaną moduły pociągowe o klasie szczelności nie mniejszej niż IP44. Moduły pociągowe zostały przewidziane przy ustępach oraz w prysznicu i wannie. Ponadto, we wszystkich łazienkach przewidziano dwuprzyciskowy kasownik łazienkowy. Dla zmniejszenia kosztów utrzymania systemu linki w modułach pociągowych mają budowę zabezpieczającą moduł przed trwałym uszkodzeniem przy zbyt silnym pociągnięciu (przywrócenie poprawnego działania elementu musi być możliwe bez użycia jakiegokolwiek narzędzia i wiedzy technicznej).

Systemem przyzywowym należy objąć również wszystkie sale i gabinety zabiegowe oraz sale resuscytacyjne. W pomieszczeniach tych przewidziano trzyprzyciskowe moduły przywoławczo-kasujące, w których istnieje możliwość wykorzystania każdego z przycisków na dwa sposoby: przez naciśnięcie oraz przez naciśnięcie i przytrzymanie przez przynajmniej 2 sekundy. Funkcje przycisków są dowolnie konfigurowane w zakresie generowanego zdarzenia i jego priorytetu. Każdy moduł we wskazanym typie pomieszczeń musi zostać wyposażony w moduł rozmówny umożliwiający dwukierunkową komunikację głosową personelu z pacjentem.

Wszystkie przyciski w modułach posiadają diody LED wizualizujące rodzaj wygenerowanego zgłoszenia. Przy braku aktywnych wezwań z modułu diody tlą się (świecą ze znacznie zmniejszoną intensywnością), aby przy słabym oświetleniu lub jego braku łatwo zlokalizować moduł, natomiast brak jakiegokolwiek sygnalizacji świetlnej wskazuje na uszkodzenie modułu. System umożliwia programowanie przycisków w modułach przywoławczych w sposób elastyczny, tzn. dla danego modułu lub grupy modułów umożliwia przypisanie indywidualnego zdarzenia zarówno przy naciśnięciu, naciśnięciu i przytrzymaniu oraz pozwala uzależnić przypisanie zdarzenia od stanu modułu – po uaktywnieniu jednego z przycisków drugi może zachowywać się inaczej aniżeli w przypadku, gdy żaden z przycisków wcześniej nie został wciśnięty.

W punkcie pielęgniarskim przewidziano terminale z wyświetlaczami ciekłokrystalicznymi z sygnałem akustycznym. Terminale są wyposażone w moduły rozmowne (system komunikacji głosowej), w celu umożliwienia dwukierunkowej komunikacji z pacjentem. Terminale pielęgniarskie muszą być wyposażone w przyciski umożliwiające: przewijanie aktywnych zgłoszeń, zestawianie połączeń głosowych, przynajmniej dwa dodatkowe programowalne przyciski umożliwiające zaprogramowanie funkcji wezwania personelu do dyżurki.

Wymagania techniczne dla elementów systemu przyzywowego:

Moduł przyłóżkowy:

- minimum 3 różnokolorowe przyciski, podświetlane oraz sygnalizujące wciśnięcie,
- unikalny adres oraz jednoznaczna identyfikacja w skali całego systemu przyzywowego,
- wbudowane szybkozłącze umożliwiające podłączenie manipulatora,
- możliwość podłączenia modułu głosowego,
- klasa szczelności minimum IP40.

Moduł przywoławczo-kasujący:

- minimum 3 różnokolorowe przyciski, podświetlane oraz sygnalizujące wciśnięcie,
- unikalny adres oraz jednoznaczna identyfikacja w skali całego systemu przyzywowego,
- możliwość podłączenia modułu głosowego,
- klasa szczelności minimum IP40.

Moduł pociągowy:

- unikalny adres oraz jednoznaczna identyfikacja w skali całego systemu przyzywowego,
- linka o długości minimum 2 m umożliwiająca wezwanie personelu poprzez pociągnięcie,
- klasa szczelności minimum IP44.

Lampka salowa:

- 3 niezależne, różnokolorowe źródła światła oparte na technologii LED,
- możliwość doposażenia o niezależnie programowany sygnał dźwiękowy,
- unikalny adres oraz jednoznaczna identyfikacja w skali całego systemu przyzywowego.

Manipulator:

- 1 przycisk (wezwanie), podświetlany, sygnalizujący wciśnięcie,
- 2 przyciski umożliwiające sterowanie 2 niezależnymi źródłami światła,
- złącze odporne na wyrwanie,
- 2-metrowy przewód,
- klasa szczelności minimum IP67,
- możliwość dezynfekowania poprzez zanurzenie w płynie dezynfekującym.

Kasownik toaletowy:

- minimum 2 różnokolorowe przyciski, podświetlane oraz sygnalizujące wciśnięcie,
- unikalny adres oraz jednoznaczna identyfikacja w skali całego systemu przyzywowego,
- klasa szczelności minimum IP40.

Terminal pielęgniarski:

- minimum 3 różnokolorowe przyciski, podświetlane oraz sygnalizujące wciśnięcie,

- minimum 3 przyciski nawigacyjne,
- wbudowany sygnalizator dźwiękowy,
- wyświetlacz ciekłokrystaliczny,
- wyposażony w moduł rozmówny umożliwiający komunikację z pacjentem,
- wbudowany czytnik RFID,
- unikalny adres oraz jednoznaczna identyfikacja w skali całego systemu przyzywowego,
- klasa szczelności minimum IP40.

Zaprojektowany system przyzywowy zawiera funkcjonalność komunikacji głosowej, umożliwiając werbalną komunikację pomiędzy personelem, a pacjentem. Funkcjonalność ta jest realizowana przez wybrane moduły systemu przyzywowego wyposażone w moduły rozmowne. W celu zapewnienia funkcjonalności komunikacji głosowej, tj. prowadzenia dwukierunkowej rozmowy na linii personel-pacjent, system przyzywowy potrzebuje bramy głosowej. W celu ograniczenia kosztów inwestycji, system przyzywowy będzie wykorzystywał bramę głosową dostarczoną w ramach obsługi interkomów i stacji odbiorczych (specyfikacja bramy głosowej ujęta w opracowaniu kontroli dostępu, interkom oraz telefonii). Wymaga się aby w zakresie systemu przyzywowego zapewnić odpowiednie licencje umożliwiające wykorzystanie bramy głosowej dostarczanej w ramach systemów kontroli dostępu, interkom oraz telefonii.

Dodatkowo projekt przewiduje dostawę i wdrożenie zintegrowanego systemu informacji klinicznej (CPV 48814400-1). Oprogramowanie musi zapewniać rejestrację, przetwarzanie, przesyłanie i wyświetlanie informacji o pacjencie oraz dane kliniczne związane z pacjentem, w tym dane i zdarzenia z podłączonych urządzeń i systemów klinicznych, a także informacje wprowadzane ręcznie przez personel medyczny w celu wsparcia procesu diagnostyki i leczenia pacjenta oraz tworzenia elektronicznej dokumentacji medycznej. Dostarczone oprogramowanie musi posiadać budowę modułową oraz zapewniać możliwość rozbudowy w przyszłości zarówno od strony ilościowej jak i funkcjonalnej.

Projekt przewiduje dostawę i uruchomienie aplikacji głównej/serwera systemu informacji klinicznej, zapewnienia licencji dla podłączenia do systemu dwóch typów urządzeń tj. kardiomonitora oraz pompy infuzyjnej (bez ograniczenia dla ilości danego typu urządzeń) . Dodatkowo należy dostarczyć i uruchomić aplikację klienta zapewniającą podgląd w czasie zbliżonym do rzeczywistego danych i alarmów ze wszystkich zintegrowanych urządzeń przyporządkowanych do pacjenta, a także umożliwiających wprowadzanie danych, zarządzanie pacjentami oraz drukowanie raportów;

Ww. system będzie wykorzystywany przy podejmowaniu decyzji do celów diagnostycznych i terapeutycznych oraz do monitorowania życiowych parametrów fizjologicznych, w związku z powyższym zgodnie z dyrektywą UE 745/2017 oraz ustawą z dnia 7 kwietnia 2022 r. o wyrobach medycznych system musi należeć do klasy min. IIa.

Wymagania ogólne dla oprogramowania:

- musi być produktem medycznym co najmniej w klasie IIa zgodnie z dyrektywą UE 745/2017 oraz ustawą z dnia 7 kwietnia 2022 r. o wyrobach medycznych (wymagana deklaracja zgodności producenta)
- wszystkie komponenty systemu muszą być całkowicie zintegrowane i pracować w oparciu o 1 bazę danych (dostawa bazy danych nie jest przedmiotem zamówienia),

- możliwość personalizacji w oparciu o wymagania użytkownika końcowego, w tym personalizacja interfejsów, menu, skrótów, formularzy, itp.,
- zarządzanie dostępami i profilami użytkowników oraz możliwość zapewnienia różnych poziomów dostępu do pojedynczych funkcji (odczyt, zapis, modyfikacja, pełny),
- wszystkie elementy interfejsu użytkownika (z wyłączeniem interfejsów do zarządzania systemem przez administratora) muszą być w języku polskim,
- możliwość obsługi za pomocą ekranów dotykowych z uwzględnieniem emulacji klawiatury,
- integracja z urządzeniami medycznymi różnych producentów (kardiomonitor, pompy infuzyjne, respiratory, aparaty do znieczulenia), zapewniająca jednocześnie odbieranie danych klinicznych, alarmów oraz zdarzeń technicznych ze wszystkich podłączonych urządzeń; rozwiązanie musi posiadać potwierdzoną przez producenta możliwość integracji z co najmniej 100 urządzeniami medycznymi (klasa IIb) co najmniej 10 różnych producentów; system musi obsługiwać odczyt danych zarówno poprzez standard TCP/IP jak i RS232,
- możliwość przesyłania danych klinicznych, zdarzeń, alarmów do zewnętrznych systemów lub baz danych za pomocą otwartych protokołów HL7 oraz FHIR (integracja z systemami zewnętrznymi nie jest przedmiotem zakresu),
- pełna rejestracja aktywności użytkowników,
- Stały monitoring wszystkich elementów systemu uczestniczących w dystrybucji alarmów (w tym samego agenta monitorującego)
- zgodność z RODO,

Dodatkowo system musi realizować poniższe funkcjonalności:

- automatyczna akwizycja danych klinicznych i zdarzeń, takich jak alarmy lub zdarzenia techniczne, z urządzeń medycznych przy łóżku pacjenta (kardiomonitor, respiratory, pompy infuzyjne, aparaty do terapii nerkozastępczej, itp.); system powinien umożliwiać ręczną weryfikację zebranych danych, zachowując identyfikowalność podjętych działań,
- wyświetlanie danych i alarmów na:
 - o lokalnych bądź centralnych monitorach z zachowaniem przejrzystego interfejsu użytkownika umożliwiającego natychmiastową identyfikację miejsca i typu alarmu,
 - o smartfonach dedykowanych do pracy w środowisku czystym (możliwość dezynfekcji) z zachowaniem jednolitego interfejsu jak dla monitorów (przewidywanych w ramach postępowania),
- wyświetlanie w postaci tabelarycznej parametrów życiowych odebranych ze zintegrowanych urządzeń w założonych przedziałach czasowych (od 1 do 60 minut),
- filtrowanie danych klinicznych i alarmów wg. urządzeń,
- Funkcjonalność wsparcia decyzji klinicznych, tj. na podstawie danych pozyskiwanych z urządzeń i systemów medycznych, tworzenie własnych reguł, które mogą generować określone alarmy lub nowe dane (np. alarm podejrzenia sepsy, itp.)
- eksport zebranych danych w formacie pdf lub excel do analizy retrospektywnej,
- wyświetlanie wykresów dla zadanych parametrów życiowych wraz z występującymi w zadanym przedziale czasowych alarmami; dla każdego wykresu możliwość skonfigurowania tytułu, rodzaju wykresu, wyświetlanych parametrów oraz kolorów i etykiet parametrów,



- generowanie raportów zawierających następujące informacje:
 - o dystrybucja alarmów według ważności i według urządzenia,
 - o analiza statystyczna alarmów według ważności i według określonego urządzenia (liczba zdarzeń, zdarzenia dzienne, średni czas trwania, całkowity czas trwania),
 - o szczegółowa analiza statystyczna każdego konkretnego alarmu (liczba zdarzeń, codzienne zdarzenia, średni czas trwania, całkowity czas trwania).

Oprogramowanie ma zostać zainstalowane na serwerze dostarczonym w ramach niniejszego zakresu.

Informacje instalacyjne

Wymaga się, aby dostarczony sprzęt oraz oprogramowanie pochodziły z oficjalnych kanałów dystrybucyjnych producenta na rynek polski. Wymaga się także, aby dystrybutor był autoryzowanym partnerem producenta – posiadał oficjalny certyfikat wystawiony przez producenta, uprawniający do dystrybucji jego sprzętem i oprogramowaniem. Ponadto, procedura uruchomienia urządzeń może zostać wykonana jedynie przez firmę posiadającą licencję wystawioną przez producenta, uprawniającą do jej przeprowadzenia.

a) montaż

Instalację przyzywową w salach i w sanitariatach zaprojektowano jako podtynkową, osprzęt instalować w puszkach podtynkowych lub panelach nadłóżkowych. W pokojach pacjentów moduły przyłóżkowe montować w panelach nadłóżkowych. W pokojach i łazienkach kasowniki alarmowe montować na wysokości 120 – 150 cm. Lampy sygnalizacyjne należy montować nad drzwiami w osi drzwi na wysokości 20 – 30 cm nad ościeżnicą. W przypadku przycisków pociąganych w pomieszczeniach mokrych należy uwzględnić specjalne wymagania „życia bez barier”. Możliwość chwycenia sznura przycisku pociąganego musi mieć także osoba, np. leżąca na posadzce. Przycisk montować minimum 230 cm nad podłogą oraz nie mniej niż 20 cm nad główką natrysku. Dolny koniec sznura pociągowego być około 20 cm nad podłogą. Wszystkie połączenia kablowe pomiędzy wszystkimi urządzeniami systemu należy wykonać okablowaniem F/UTP kat. 5e oraz zakończyć obustronnie wtykiem RJ45. Dla wszystkich modułów montowanych na ścianach należy przewidzieć puszkę podtynkową (pojedynczą lub podwójną).

b) okablowanie

Okablowanie F/UTP kat. 5e w obrębie pomieszczeń objętych systemem przyzywowym prowadzić od modułu do modułu – zgodnie z projektem rysunkowym. Kable rozprowadzane będą bezpośrednio w korytkach kablowych wzdłuż korytarzy oraz pod tynkiem w rurach karbowanych w pomieszczeniach, doprowadzane bezpośrednio do poszczególnych urządzeń. Końcówki kabli będą zakończone wtykiem RJ45 i wpinane do kolejnych modułów systemu przyzywowego na magistrali (lub trójników RJ45), aż do lampy korytarzowej. Następnie prowadzić okablowanie od lamp korytarzowych slave do lampy korytarzowej master przyporządkowanej do danej grupy pomieszczeń. Okablowanie z lamp korytarzowych master prowadzić do lokalnego punktu dystrybucyjnego oraz podłączyć do przełącznika PoE. Podłączenie systemu przyzywowego do sieci LAN będzie wykonane okablowaniem zgodnym z przyjętym na obiekcie okablowaniem strukturalnym. Okablowanie LAN dla systemu przyzywowego należy zakończyć gniazdem keystone w puszcze (natynkowej lub podtynkowej), a połączenie wykonać patchcordem. Dostarczenie przełączników sieciowych PoE, szaf RACK oraz stworzenie lokalnych punktów dystrybucyjnych jest poza zakresem prac w ramach realizacji systemu przyzywowego. Serwer systemu przyzywowego oraz bramka głosowa zostaną zamontowane w serwerowni głównej.

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych. Okablowanie do systemu przyzywowego w pomieszczeniach należy układać podtynkowo. Kable skrętkowe okablowania poziomego instalowane pod tynkiem należy układać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego.

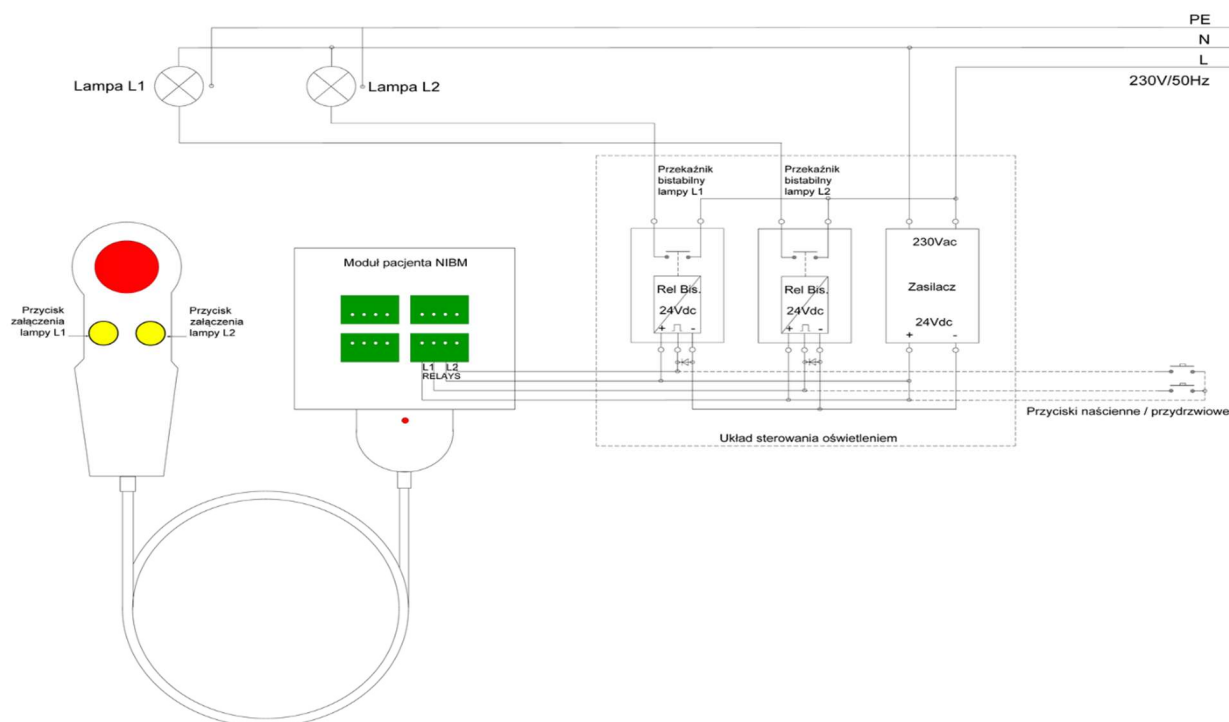
Nie należy prowadzić kabli telekomunikacyjnych i zasilających w tej samej rurze osłonowej. W korytarzu kable należy układać pod sufitami podwieszanymi na metalowych korytach kablowych. Należy wykorzystać podwieszane koryta kablowe instalowane w przestrzeni sufitowej wykonane w ramach okablowania strukturalnego. Po wyprowadzeniu kabli poza oddział na klatkę schodową, kable należy ułożyć w plastikowych korytach kablowych na ścianie do pomieszczenia serwerowni. Instalując okablowanie skrętkowe należy zachowywać poniższe bezpieczne odległości od kabli zasilających:

Typy kabli	Minimalny dystans pomiędzy kablami w [mm]		
	Brak	Przegroda	Przegroda
Nieekranowany kabel zasilający oraz skrętka	200	100	50
Nieekranowany kabel zasilający oraz skrętka	50	20	5
Ekranowany kabel zasilający oraz skrętka	30	10	2
Ekranowany kabel zasilający oraz skrętka	0	0	0

Powyższa tabela nie wymaga stosowania w stosunku do ostatnich 15 m łączą od strony gniazda przyłączeniowego.

c) montaż i okablowanie przy sterowaniu oświetleniem

W przypadku doposażenia modułów przyłóżkowych w manipulatory zawierających trzy lub więcej przycisków, w celu sterowania oświetleniem należy przewidzieć, w ramach instalacji elektrycznej możliwość podłączenia dwóch źródeł światła. W przypadku, gdy system przywoławczy poprzez manipulator pacjenta ma sterować oświetleniem należy w ramach projektowania przewidzieć elementy niezbędne do sterowania oświetleniem. Podłączenie wykonać w oparciu o poniższy schemat.



Połączenie pomiędzy modułami przytóżkowymi, a przełącznikami wykonać za pomocą przewodów U/UTP kat. 5e. Połączenie pomiędzy zasilaczem 24 V, a przełącznikiem bistabilnym należy wykonać przewodem OMY2x0.5. Lokalizacja montażu przełączników oraz zasilaczy w zależności od potrzeb projektu (montaż systemu naścienny lub na panelach przytóżkowych).

Obwody odpowiadające za sterowanie oświetleniem w module pacjenta, są przystosowane do sterowania przełącznikami bistabilnymi, których maksymalne napięcie zasilania wynosi 30 V prądu stałego. Maksymalny dopuszczalny prąd przełączania każdego przełącznika nie może przekraczać 0,4 A. Ponadto, zaleca się zastosowanie standardowych przełączników bistabilnych i zasilaczy o typowym napięciu znamionowym 24 V. Do sterowania oświetleniem używa się również przycisków naściennych ewentualnie przydrzwiowych, które podłączone są równolegle do niskonapięciowego obwodu sterowania. Do cewek przełączników bistabilnych zaleca się podłączyć diody aby zapobiegać przepięciom, które w efekcie mogą zakłócać działanie całego systemu przyzywowego.

Wymaganie techniczne dla przełącznika:

- zakres napięcia zasilania: 7-30 V AC, 9-40 V DC,
- konfiguracja styków: 1 x NO/NC,
- separacja styków,
- temperatura pracy: od -25 do 50 °C,
- stopień ochrony minimum IP20.

Wymagania techniczne dla zasilacza:

- zakres zasilania: 85-264 V AC,
- wyjście zasilania: 2.5 A/24 V DC,
- zakres regulacji napięcia wyjściowego: 21.6-29 V,
- sprawność minimum 90%,
- II klasa izolacji.



SYSTEM KOLEJKOWY

Zestawienie urządzeń systemu

a. Automat biletowy/Infokiosk

Automat biletowy – zainstalowany tak, aby zapewnić wszystkim pacjentom możliwość potwierdzenia zaplanowanej wizyty/zabiegu. Na podstawie wprowadzonych danych zostanie wydrukowany bilet kolejkowy.

b. Monitor stanowiskowy

Wyświetlacze stanowiskowe przewidziano do informowania o numerze wywoływanego numeru do gabinetu lekarskiego/przyjęć. Wyświetlacze stanowiskowe, oprócz aktualnie przywoływanego pacjenta prezentują dodatkowe informacje związane z poradniami specjalistycznymi w tym nazwa poradni, personalia lekarza przyjmującego, godziny przyjęć.

c. Monitor zbiorczy

Wyświetlacze zbiorcze przewidziano do prezentowania zbiorczej informacji o stanie kolejek w wybranym obszarze (np. stan z kilku kolejek do gabinetów specjalistycznych), oraz do prezentacji materiałów reklamowych/profilaktycznych.

d. Drukarka biletowa nabiurkowa

Drukarka biletowa nabiurkowa przeznaczona dla rejestracji przy stanowiskach obsługi pacjenta.

e. Serwer z oprogramowaniem systemu oraz licencjami

Oprogramowanie do obsługi i zarządzania ruchem pacjentów w szpitalu.

Opis systemu

Projektuje się system kolejkowy dla części szpitala przeznaczonej na poradnie specjalistyczne.

Systemem objęto wybrane poradnie i gabinety specjalistyczne na poziomach 0 oraz +1. System nie obejmuje części SOR obiektu oraz jest wobec niej niezależny. System będzie wspomagać placówkę medyczną i jej personel w obsłudze pacjenta, uwzględniając w tym pacjentów ze szczególnymi potrzebami (np. osoby na wózkach inwalidzkich, osoby słabowidzące, osoby słabosłyszące) oraz kierować ruchem w sposób najbardziej przyjazny pacjentom.

Każde urządzenie w systemie kolejkowym (automaty biletowe, monitory stanowiskowe, monitory zbiorcze), zapewnia możliwość dowolnej konfiguracji tak, aby wyświetlana treść była adekwatna do założeń scenariuszy obsługi pacjentów placówki medycznej oraz była w prosty sposób dla nich zrozumiała.

System zapewnia funkcjonalność uporządkowania kolejności obsługi pacjentów placówki medycznej poprzez rejestrację, przydzielenie do odpowiedniej kolejki oraz kierowanie pacjenta do odpowiednich stanowisk z zachowaniem pobranego numeru kolejkowego.

System posiada możliwość rozbudowy o integrację z systemem HIS w celu obsłużenia funkcji „Potwierdzenie przybycia pacjenta do placówki z wykorzystaniem numeru PESEL lub skan kodu z dokumentu potwierdzenia rejestracji”. System może realizować zadanie pobierania danych z systemu HIS, ponadto ma możliwość takiej konfiguracji, aby mógł działać jako samodzielny autonomiczny system.

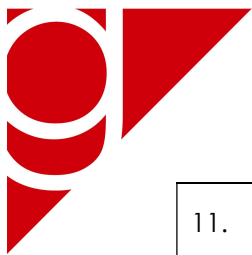
W ramach realizacji systemu przewidziano dostarczenie serwera z oprogramowaniem i licencjami, infokiosków przeznaczonych do obsługi rejestracji pacjentów, monitorów stanowiskowych zlokalizowanych przed gabinetami i poradniami, monitorów zbiorczych umieszczonych w holach i poczekalniach oraz drukarek nabiurkowych dla personelu rejestracji.

Obsługa aplikacji systemu kolejkowego do zarządzania ruchem pacjentów jest możliwa z dowolnego komputera znajdującego się w tej samej sieci. W celu ograniczenia kosztów systemu i eksploatacji, dostarczenie komputerów jest poza zakresem realizacji systemu kolejkowego.

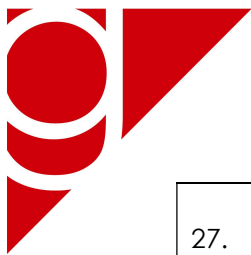


1. Charakterystyka systemu i specyfikacja urządzeń

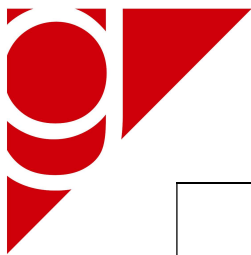
SYSTEM KOLEJKOWY	
L.p.	FUNKCJONALNOŚCI OGÓLNE
1.	System pracujący w architekturze klient - serwer
2.	Aplikacja kliencka uruchamiana w przeglądarce internetowej (web application)
3.	Aplikacja instalowana na serwerze działa na systemie operacyjnym typu open source (Linux)
3.	Baza danych systemu zainstalowana na serwerze: open source, wydajna i nierelacyjna (no SQL)
4.	Komunikacja aplikacji klienckiej oraz aplikacji na urządzeniach z serwerem odbywa się w czasie rzeczywistym za pośrednictwem technologii websocket (niedopuszczalne regularne odpytywania o dane generujące dodatkowy ruch w sieci)
5.	Interfejs graficzny aplikacji klienckiej wyjątkowo intuicyjny. Obsługa, w tym wywołanie czy przenoszenie numerów realizowana z użyciem techniki przeciągnij i upuść („drag and drop”)
6.	Uwierzytelnianie i autoryzacja dostępu do systemu zabezpieczona loginem i hasłem (poprzez dane ustawione w systemie kolejkowym lub poprzez LDAP)
7.	Aplikacja kliencka poprawnie działać na następujących wersjach przeglądarek: <ul style="list-style-type: none">- microsoft edge- google chrome- mozilla firefox
8.	Moduł kolejkowy w aplikacji klienckiej wykonany w trybie RWD i dostosowany do wyświetlania na mniejszych ekranach.
9.	Rozwiązanie posiadające dodatkowe oprogramowanie (widżet) do zainstalowania w systemie operacyjnym na komputerach użytkowników umożliwiający uruchomienie webowej wersji aplikacji kolejkowej oraz zadokowanie jej w zasobniku systemowym lub na stałe w górnej części ekranu. Widżet jest odpowiednio wyskalowany tak aby możliwe było wyświetlenie aplikacji w górnej części ekranu w formie paska funkcyjnego na całej szerokości pulpitu. Widżet ma mieć funkcje autoukrywania i przywracania widoku po najechaniu kursorem w obszar jego funkcjonowania (górna część ekranu). Możliwość uruchomienia widżetu na systemach Windows (7,8,10) oraz Linux
10.	Administracja pozwala na zarządzanie użytkownikami systemu oraz ich uprawnieniami. Możliwość zdefiniowania uprawnień do wybranych kolejek oddzielnie dla każdego użytkownika lub dla grup. Uprawnienia do kolejek muszą dzielić się na co najmniej trzy rodzaje: podgląd, obsługa biletów (wywoływanie/zakończenie), przenoszenie numeru do innych kolejek



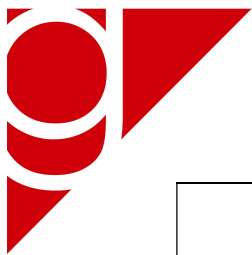
11.	Zarządzanie stanowiskami do obsługi kolejek (dodawanie, usuwanie, blokowanie). Możliwość określania godzin, w których kolejka może wydawać bilety
12.	Zarządzanie kolejkami w systemie (dodawanie nowych kolejek, edycja istniejących oraz usuwanie). Dla każdej kolejki możliwość przypisania oddzielnego prefiksu (dodatkowe opcjonalne oznaczenie literowe do numeru biletu, np. Laboratorium: L01). Prefiks może składać się z jednej lub przynajmniej z dwóch liter.
13.	Zarządzanie pomieszczeniami / stanowiskami (przypisywanie ich do kolejek)
14.	Zarządzanie harmonogramami pracy urządzeń z podziałem na każdy dzień tygodnia
15.	Zarządzanie wyglądem poprzez dodawanie kompozycji do wyświetlaczy i automatów biletowych (zmiana opcji takich jak kolory czcionek, tła, wielkości marginesów, dostępny także zaawansowany edytor arkuszy styli pozwalający na modyfikacje wyglądu).
16.	Możliwość zdefiniowania słownika dni wolnych od pracy
17.	Z poziomu aplikacji możliwa praca na więcej niż jednej kolejce jednocześnie
18.	System działa w oparciu o architekturę klient-serwer i jest uruchamiany automatycznie podczas włączania serwera
19.	Obsługa powiadomień systemowych: (wyłączenie się danego urządzenia, nowy numer w kolejce). Możliwość włączania / wyłączania poszczególnych typów powiadomień
20.	Moduł archiwum numerów z funkcją wyszukiwarki numeru po parametrach (numer, nazwa biletu, status, kolejka, pomieszczenie / stanowisko)
21.	Funkcja przypisywania danych osobowych w tym Imienia i Nazwiska, nr PESEL, daty urodzenia pacjenta do numeru kolejkowego oraz priorytetów: osoba niepełnosprawna, kobieta ciężarna, kombatan, inne
22.	System może udostępniać funkcję cyfrowy bilet, poprzez prezentację w telefonie informacji w tym: <ul style="list-style-type: none">• Informacja o pobranym wirtualnym numerze kolejkowym przez pacjenta• Informacji o lokalizacji wizyty (kolejka, numer gabinetu, lokalizacja na mapie)• Personalizacja lekarza prowadzącego<ul style="list-style-type: none">▪ Aktualnej pozycji na liście oczekujących - informacja aktualizowana na bieżąco powiadomienia w tym co najmniej (jesteś pierwszy na liście, wezwanie do gabinetu)
23.	Podgląd bieżącego statusu pracy stanowisk (monitorowanie w czasie rzeczywistym)
24.	Obliczanie efektywności pracy elementów systemu w wybranym czasie
25.	Możliwość wysyłania raportów z pracy systemu na wprowadzone w systemie adresy e-mail
26.	Dostęp do logów z pracy systemu



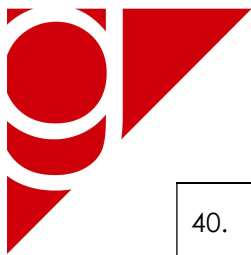
27.	Zdalny monitoring pracy wyświetlaczy w postaci aktualnego zrzutu z ekranu, obciążenia procesora, zajętości pamięci RAM i dysku twardego, adresu IP, adresu MAC, uptime'u
28.	System oparty na technologii konteneryzacji z możliwością prostej migracji obrazów pomiędzy serwerami a także cofnięciem się do poprzedniej wersji systemu w przypadku wadliwej aktualizacji.
29.	Konfigurowalny układ informacji na wyświetlaczach, np. nazwa poradni, nazwisko lekarza, numery oczekujące. Każda kolumna z informacjami powinna być edytowalna (zmiana rozmiaru, kolejności, nazwy nagłówka)
30.	Zarządzanie godzinami wydawania biletów w danych kolejkach
31.	System spełniający wymogi rozporządzenia RODO – bezpieczeństwo przetwarzania i ochrony danych osobowych
32.	Obsługa aktualizacji oparta na obsłudze konteneryzacji i środowisko docker swarm
OBSŁUGA KOLEJKI	
1.	Generowanie numerów do obsługi kolejki z poziomu systemu lub pobranie numeru z automatu biletowego
2.	Przewijana lista numerów oczekujących w kolejce, z funkcją przestawiania numerów w dowolnej kolejności
3.	Widok kolejki z informacją o ogólnej liczbie numerów oczekujących
4.	Potwierdzenie wizyty przez pacjenta przez aktywację usługi na Infokiosku/Automacie biletowym. Potwierdzenie może nastąpić po wpisaniu numeru PESEL lub zeskanowaniu kodu kreskowego z dokumentu potwierdzenia rejestracji
5.	Potwierdzenie wizyty pacjenta przez personel placówki z poziomu aplikacji stanowiskowej
6.	System informuje pacjenta o odmowie wydania biletu lub przekierowania do kolejki rejestracji, jeżeli potwierdzenie na automacie biletowym nastąpiło po ustalonej godzinie w terminarzu. Możliwość ustawienia w systemie czasu tolerancji opóźnienia
7.	System ma możliwość ustalenia maksymalnego dopuszczalnego czasu przez godzinę wizyty (np. 1 godzina). W przypadku próby potwierdzenia przybycia wcześniej niż pozwala na to system - pacjent powinien zostać poinformowany stosownym komunikatem na infokiosku (wraz z jego ustaloną godziną wizyty).
8.	Szybki dostęp do obsługiwanych kolejek. System pamięta ostatnie obsługiwane przez użytkownika kolejki po ponownym zalogowaniu do aplikacji
9.	Pacjent w automacie biletowym ma do wyboru cel wizyty (lista poradni/pracowni do wyboru)
10	Przy wyborze celu wizyty - wybór dowolnego przycisku sprawia, że pacjent jest kierowany do właściwej kolejki z numerkiem wydrukowanym z automatu biletowego i czeka na wyświetlenie się jego numeru na stanowisku danej kolejki
11	Przy drukowaniu biletu system na życzenie pacjenta prezentuje na elektronicznej mapie graficzną drogę dojścia do miejsca świadczenia wizyty



12.	<p>System posiada wbudowany edytor WYSIWYG dla treści na drukowanych biletach. Za pomocą edytora powinno być możliwe dodanie informacji takich jak:</p> <ul style="list-style-type: none">– numer wraz z symbolem literowym danej kategorii,– liczbę oczekujących osób w kolejce,– datę i godzinę wydania biletu,– nazwę kolejki,– imię i nazwisko lekarza,– dodatkowy opis w nagłówku,– dodatkowy opis w stopce biletu,– kod kreskowy.
13.	<p>System powiadamia o kolejce pacjentów oczekujących na monitorach w poczekalni lub innych wskazanych miejscach instalacji monitorów objętych systemem kolejkowym:</p> <ul style="list-style-type: none">– prezentacja listy numerów oczekujących;– prezentacja numerów aktualnie przebywających w poszczególnych gabinetach
14.	<p>Wezwanie pacjenta do stanowiska rejestracji wywoływane jest poprzez przeciągnięcie i upuszczenie numeru, tzw. drag and drop przez użytkownika w systemie.</p> <p>Na wyświetlaczu stanowiska pojawia się wzywany numer wraz z graficzną informacją o wezwaniu. Wzywany numer pozostaje na wyświetlaczu stanowiska do momentu wezwania nowego pacjenta lub zakończenia obsługi.</p>
15.	<p>Wezwanie pacjenta do gabinetu odbywa się z aplikacji www lub widżetu instalowanego na komputerze użytkownika</p>
16.	<p>Możliwość priorytetyzacji kolejowania i przywołania pacjenta poza kolejnością w dowolnym momencie.</p>
17.	<p>Numer z nadanym priorytetem (automatycznie nadanym z systemu, lub oznaczonym przez użytkownika) są zawsze pierwsze na liście numerów oczekujących w aplikacji użytkownika i w aplikacji na monitorze stanowiskowym i zbiorczym oraz posiadają inny kolor niż pozostałe numery.</p>
18.	<p>Powiadamianie pacjentów w poczekalni na wskazanych monitorach poprzez komunikaty dźwiękowe i głosowe (nagrania przez lektorów studyjnych). Komunikaty głosowe zawierają co najmniej frazy:</p> <ul style="list-style-type: none">– numer xxx proszony do gabinetu xxx– numer xxx proszony do stanowiska xxx– numer xxx proszony do rejestracji– numer xxx proszony na badanie
19.	<p>Delegowanie pacjenta do innego gabinetu lub konkretnej rejestracji/kolejki w formie przekazania jego numeru w systemie (nadawca gabinet A - odbiorca gabinet B). Numer pacjenta jest wówczas widoczny na liście osób oczekujących do wskazanego gabinetu (rejestracji) z odpowiednim komunikatem (możliwość dodania uwagi).</p> <p>Powrót pacjenta do zlecającego gabinetu przebiega analogicznie w formie przekazaniu numeru w systemie z odpowiednim komunikatem o jego powrocie.</p>
20.	<p>Podglądu online: ile osób pobrało bilet do danej kolejki, możliwość transferu danego numeru biletu do innej kolejki, możliwość przeniesienia wzywanego numeru do poczekalni</p>
21.	<p>Pracownicy szpitala na stanowisku mogą przełączać się pomiędzy usługami (np. w przypadku nieobecności pracownika obsługującego inną kolejkę)</p>



22.	Rozpoczęcie/zakończenie przerw przez personel medyczny i prezentacja tych danych na monitorach. System prezentuje dane lekarza przyjmującego na monitorach przy gabinecie w momencie uruchomienia przez niego kolejki
23.	System w części obsługi kolejek jest wspomagany poprzez aplikację (widżet) instalowaną na komputerach użytkowników
24.	Zarządzanie limitami wydawanych biletów wg kolejek
25.	Konfigurowanie listy obsługiwanych kolejek (stanowisk/gabinetów)
26.	Monitorowanie niedostępności urządzeń użytkowanych w ramach systemu
27.	Zbieranie i przetwarzania danych statystycznych o pracy systemu (z podziałem na kolejki), w szczególności:
28.1	Liczba i czas wydawania numerów w określonym przedziale czasu,
28.2	Czasy oczekiwania na obsługę.
28.3	Czasy obsługi klientów.
29.	Generowanie raportów statystycznych w celu ich dalszej obróbki i wykorzystania do celów Zamawiającego (format min. excel)
30.	Konfigurowalny widok kolejek na monitorach (widok w formie kafli z opcją dowolnego zagnieżdżenia)
31.	Funkcja regulacji wielkości tekstu na ekranach monitorów zbiorczych lub przygabinetowych
32.	Monitory zbiorcze wyświetlają m.in. informację o numerze stanowiska i numerze biletu w danym obszarze (agregacja kolejek do wybranych gabinetów).
33.	Monitory przygabinetowe wyświetlają m.in. informacje o numerze wywoływanego biletu oraz nazwy poradni, numer gabinetu, personalia lekarza przyjmującego w danym gabinecie, numery oczekujące do gabinetu.
34.	Możliwość generowania komunikatów audio z możliwością zarządzania i wyboru opcji „klasyczny gong” i/lub „wyczytywanie przywoływanego biletu w języku polskim”.
35.	Blokowanie na żądanie wydawania biletów
36.	Możliwość ustalenia maksymalnej liczby biletów jakie mogą znajdować się jednocześnie w kolejce / grupie kolejek (blokowanie wydawania nowych biletów powyżej limitu)
37.	Wyświetlanie komunikatów o wyczerpaniu limitu biletów na dany dzień
38.	Ustalanie okresu, kiedy wydawane są bilety (z podziałem na każdy dzień tygodnia)
39.	Zerowanie numeracji dla wybranych kolejek automatycznie w nocy lub ręcznie na żądanie poprzez panel administracyjny.



40.	Wyświetlanie komunikatów na monitorach w formie paska informacyjnego na dole ekranu. Możliwość wskazania wybranych monitorów na które można wystać komunikat
41.	Podgląd obsłużonych/zamkniętych numerów na wybranych kolejkach/stanowiskach z funkcją przywrócenia numeru do kolejki oczekujących
42.	Funkcja poczekalni. Użytkownik może przenieść numer do wirtualnej poczekalni skąd panowanie może go przywrócić do obsługiwanej kolejki
43.	Możliwość stworzenia kolejek złożonych (1 bilet, wiele spraw) wraz z przebiegiem ścieżki, przydzielaniem do odpowiednich kolejek oraz wydrukowaną na bilecie listą
44.	Możliwość wprowadzenia ogłoszeń w tym komunikatów w języku migowym w formacie plików graficznych lub video (min. JPG, PNG, MP4) wyświetlanych na monitorach. System udostępnia wyświetlanie tych ogłoszeń równocześnie z prezentacją kolejek tzn. możliwość wyświetlania widoku aplikacji (w tym: widok kolejek, przywołanie pacjenta) i ogłoszeń na przemian w określonej sekwencji czasowej Podczas prezentacji ogłoszeń aplikacja na monitorze umożliwia prezentację okna wywołania numeru pacjenta (komunikaty wywołania pacjenta mają priorytet przed ogłoszeniami)

AUTOMAT BILETOWY/INFOKIOSK

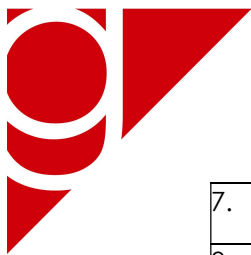
opis parametrów

OBUDOWA

1.	Konstrukcja wykonana z blachy stalowej lub stali nierdzewnej, o konstrukcji samonośnej zapewniającej sztywność obudowy
2.	Wolnostojąca, uniemożliwiająca dostęp z zewnątrz do podzespołów wewnętrznych i jakichkolwiek połączeń,
3.	Stopa podstawy bez potrzeby kotwienia do podłoża
4.	Dostęp serwisowy do podzespołów i wymiany papieru z frontu urządzenia, zabezpieczony zamkiem patentowym
5.	Obudowa pomalowana proszkową farbą umożliwiającą łatwą dezynfekcję

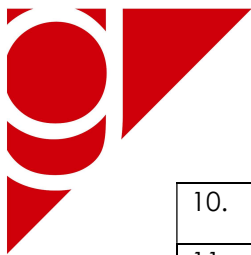
MONITOR

1.	przekątna monitora min 21"
2.	typ podświetlenia: Edge LED
3.	kąt widzenia obrazu (poziom/pion) min: 178 poziomo / 178 pionowo
4.	naturalna rozdzielczość pracy min: 1920 x 1080
5.	jasność min. 250 cd/m2
6.	kontroler dotyku Projected Capacitive Technology (PCT), liczba punktów dotyku 10



7.	wyświetlacz zamocowany poziomo
8.	przystosowany do pracy 24/7
JEDNOSTKA STERUJĄCA	
1.	procesor min. 2 rdzeniowy o taktowaniu min. 1,5 Ghz
2.	pamięć min: 4 GB RAM
3.	dysk twardy min: 64 GB SSD
4.	min 2x USB
5.	min 1x HDMI
DRUKARKA BILETÓW	
1.	metoda druku: Termiczny druk liniowy
2.	komunikacja – wyłącznie USB, możliwy wydruk w trybie offline urządzenia
3.	rozdzielczość: 203 dpi
4.	szerokość papieru: 80mm
5.	automatyczne ucinanie: pełne oraz częściowe
6.	maksymalna szybkość druku: 200 mm/s
7.	zestaw znaków: PC437/850/852/857/858/860/863/865/866/1250, WPC1252
AKCESORIA	
1.	wbudowany czytnik kodów kreskowych 1D/2D

WYŚWIETLACZ STANOWISKOWY	
opis parametrów	
1.	rozdzielczość min: 1280x800 px
2.	panel: IPS, LED
3.	rozmiar min. 10.1"
4.	jasność min: 450 cd/m2
5.	procesor 4 rdzeniowy o taktowaniu min 1,8 Ghz
6.	pamięć min: 2 GB RAM
7.	dysk twardy lub eMMC min: 16GB
8.	porty min. 2 x USB
9.	komunikacja: 1x LAN



10.	dla każdego monitora uchwyt umożliwiający trwałe zamocowanie do ściany
11.	Możliwość zasilania z PoE

WYŚWIETLACZ ZBIORCZY

opis parametrów

1.	rozdzielczość min: 1920x1080 px
2.	rozmiar min. 42,5"
3.	panel LED/LCD
4.	jasność: min. 450 cd/m2
6.	kąty widzenia obrazu: 178 / 178
7.	głośniki wbudowane 2 x min. 5W
8.	procesor 4 rdzeniowy o taktowaniu min 1,5 Ghz
9.	pamięć min: 2 GB RAM
10.	dysk twardy lub eMMC min: 8GB
11.	porty min. 2 x USB,
12.	komunikacja: 1x LAN,
13.	do każdego monitora uchwyt umożliwiający trwałe zamocowanie do monitora ściany
14.	monitor przewidziany do pracy ciągłej 24/7
15.	pilot do zdalnego zarządzania monitorem i jego parametrami

DRUKARKA BILETOWA NABIURKOWA

opis parametrów

1.	Parametry wydruku: <ul style="list-style-type: none">– metoda druku: termiczna– prędkość: max 250 mm/srozdzielczość: min. 203 DPI
2.	Papier: termiczny, szerokości 58/60/80mm
3.	Wytrzymałość: min. 100 mln pulsów lub więcej 150km lub więcej 2mln ucięć
4.	Kody kreskowe: upc-a, upc-e, ean8, ean13, code39, itf, codebar, code128, code93, pd417, qr code

6.	Interfejsy komunikacyjne: USB, Ethernet
7.	Obudowa zapobiegająca zachlapaniu oraz zakurzeniu wnętrza drukarki



SYSTEM POMIARU PARAMETRÓW ŚRODOWISKOWYCH

System monitorowania parametrów środowiskowych

1. Opis techniczny systemu

W celu kontroli warunków środowiskowych przechowywania leków i sprzętu specjalistycznego projektuje się system monitorowania temperatury i wilgotności w pomieszczeniach oraz monitorowania temperatury w urządzeniach chłodniczych. Zaprojektowane rozwiązanie jest systemem scentralizowanym i spójnym dla całego obiektu, umożliwiającym elastyczną konfigurację pod indywidualne potrzeby oraz szerokie możliwości rozbudowy, zarówno w zakresie skalowalności systemu oraz integracji z innymi systemami.

Wszystkie urządzenia interfejsowe LAN (moduły pomiarowe IP), umożliwiają podłączenie czujników. Urządzenia te będą połączone przy wykorzystaniu sieci LAN i będą rozmieszczone w poszczególnych punktach dystrybucyjnych najbliższym lokalizacjom, w których będzie dokonywany pomiar. Przyporządkowanie modułów pomiarowych do punktów dystrybucyjnych oraz rozlokowanie czujników ujęto szczegółowo w projekcie rysunkowym. Zaprojektowany system monitorowania parametrów środowiskowych jest oparty na urządzeniach interfejsowych LAN posiadających fizyczne wejścia/wyjścia cyfrowe oraz interfejs, który umożliwia podłączenie czujników monitorujących temperaturę w urządzeniach chłodniczych oraz czujników dualnych umożliwiających monitorowanie temperatury i wilgotności w pomieszczeniach.

System monitorowania parametrów środowiskowych będzie wykorzystywał oprogramowanie serwerowe. Projektuje się kompletny system, zawierający urządzenia pomiarowe odpowiadające lokalizacjom monitorowanym w zakresie temperatury lub temperatury i wilgotności, pełne oprogramowanie z dedykowanym serwerem oraz komplet licencji niezbędnych dla jego prawidłowego funkcjonowania. Dostarczony system musi zapewniać elastyczność w zakresie rozbudowy. System musi umożliwiać dodawanie kolejnych lokalizacji monitorowanych bez konieczności dostarczania urządzeń i licencji innych niż czujniki i moduły pomiarowe IP. Rozbudowa musi gwarantować możliwość wykorzystania tego samego serwera i oprogramowania. System musi umożliwiać także integracje z innymi systemami, np. DECT.

Systemu monitorowania parametrów środowiskowych musi umożliwiać:

- zbieranie danych pomiarowych,
- przechowywanie historii pomiarów,
- zdefiniowanie progów pre-alarmowych (ostrzegawczych) i alarmowych (indywidualnie dla każdego czujnika),
- dystrybucję informacji o alarmach do zdefiniowanych odbiorców.

Dla wyeliminowania fałszywych alarmów z urządzeń chłodniczych, zaprojektowany system będzie umożliwiać zaznaczenie czasu autoryzowanego otwarcia urządzeń, co może wiązać się z chwilowym podniesieniem temperatury. Autoryzacja otwarcia urządzenia będzie odbywać się poprzez kliknięcie ikony na aplikacji WWW – poprzez wybranie odpowiedniej funkcji. Autoryzacja otwarcia urządzenia musi być jednoznaczna z dezaktywacją wysyłania alarmów o przekroczeniu progów w zadanym czasie otwarcia urządzenia. W każdym innym przypadku przekroczenie progów alarmowych będzie powodować wysyłanie wiadomości (SMS, wiadomości e-mail oraz wiadomości na wizualizacji 2D obiektu na aplikacji WWW).

System umożliwia dodawanie wielu użytkowników oraz przypisywanie im różnych uprawnień. Każdy użytkownik, dzięki funkcji logowania, będzie mieć dostęp tylko do czujników, dla których ma uprawnienia. Dzięki elastycznej polityce uprawnień, system będzie umożliwiać zdefiniowanie, który użytkownik ma mieć wizualizowane, które urządzenia, jakie alarmy ma odbierać oraz jakie działania może wykonywać w systemie (podgląd, raportowanie, konfiguracja, itp.). Poza monitorowaniem samych warunków środowiskowych, serwer odpowiedzialny jest za monitoring techniczny systemu – monitorowanie modułów pomiarowych oraz stanu połączeń czujników. Informacje z niewłaściwego działania systemu będą wizualizowane i dystrybuowane bezpośrednio do pracowników technicznych szpitala delegowanych do obsługi systemu. Struktura systemu monitorowania parametrów, wraz z

urządzeniami pomiarowymi jest oparta na urządzeniach interfejsowych LAN. Czujniki – urządzenia pomiarowe, mają być ze sobą połączone w systemie magistralowym. Należy zaprojektować dwa typy czujników – czujniki temperatury w urządzeniach chłodniczych oraz czujniki dualne do pomiaru temperatury oraz wilgotności w pomieszczeniach. Każda magistrala musi umożliwiać podłączenie nie mniej, niż 8 urządzeń pomiarowych. Organizacja typów czujników oraz kolejności ich występowania na każdej magistrali jest dowolna. Pojedynczy moduł pomiarowy IP musi umożliwiać jednocześnie podłączenie nie mniej, niż 3 magistral.

W ramach projektu należy przewidzieć monitorowanie temperatury oraz wilgotności we wszystkich magazynach oraz komorach materiałowych. Tym sposobem należy zapewnić monitorowanie 14 pomieszczeń wykorzystując do tego 17 czujników dualnych. Monitorowanie temperatury w urządzeniach chłodniczych przewidzieć dla urządzeń opisanych w technologii kodami: Uf1.1 – lodówka medyczna podbłatowa, Uf2.1 – lodówka medyczna wysoka oraz Uf6 – witryna chłodnicza. Przyjęto, że wszystkie urządzenia są jednokomorowe. Wobec tego, projekt zakłada monitorowanie temperatury w 12 urządzeniach chłodniczych za pomocą 12 czujników. Do monitorowania i zarządzania pracą czujników przewidziano 4 moduły pomiarowe IP.

Wdrożenie systemu monitorowania warunków środowiskowych będzie obejmować wykonanie niezbędnego okablowania, zainstalowanie i skonfigurowanie osprzętu i modułów pomiarowych wraz z odpowiednimi czujnikami w lokalizacjach wskazanych w projekcie. Projekt zakłada dostarczenie niezbędnych licencji dla serwera oraz konfigurację całego systemu wraz z przygotowaniem wizualizacji projektowanej części budynku 2D. Moduły pomiarowe IP należy umieścić we wskazanych punktach dystrybucyjnych, w adapterach do instalacji w szafach typu RACK i zaprojektować ich podłączenie do sieci teleinformatycznej. Moduły pomiarowe IP podłączać do przetworników sieciowych. Przewidzieć gniazdo zasilania 230V dla każdego z modułów pomiarowych IP. W przypadku monitorowania temperatury w urządzeniach chłodniczych posiadających więcej, niż jedną komorę, system musi monitorować temperaturę w każdej z komór niezależnie.

Dla celów dystrybucji informacji na telefony GSM, system będzie wyposażony w moduł komunikacyjny z funkcją GSM, który umożliwi wysyłanie informacji w formie wiadomości SMS. Moduł komunikacyjny odpowiedzialny jest za monitorowanie poprawności działania serwera i w przypadku jakiegokolwiek awarii automatycznie wysyła informacje do zdefiniowanych odbiorców. Moduł komunikacyjny zostanie zainstalowany w szafie RACK obok serwera systemu i podłączony do sieci LAN. Przewidzieć gniazda zasilania 230V na potrzeby serwera oraz modułu komunikacyjnego GSM.

2. Charakterystyka urządzeń

Moduły pomiarowe:

- ciągły odczyt i wizualizacja wartości mierzonych z czujników temperatury i wilgotności,
- konfiguracja i wykrywanie przekroczeń progów pre-alarmowych (ostrzegawczych) i alarmowych,
- odczyt i wizualizacja zmian stanów wejść binarnych,
- zmiana stanu i wizualizacja wyjść binarnych,
- lokalne zapisywanie pomiarów i stanów – historia,
- możliwość generowania raportów z mierzonych parametrów,
- dostęp do wizualizacji i konfiguracji zabezpieczony hasłem poprzez przeglądarkę WWW,
- dane pomiarowe i konfiguracyjne zapisywane w bazie danych My SQL,
- interfejsy: LAN, 3 x magistrala czujników, diody sygnalizujące stan urządzenia i jego pracy,
- zasilanie napięciem stałym 5 V,
- możliwość rozbudowy o moduł do komunikacji z czujnikami bezprzewodowymi,
- możliwość montażu w szafie RACK 1U.

Czujnik temperatury dla urządzeń chłodniczych:

- pomiar temperatury w zakresie -55°C do 125°C,
- dokładność pomiaru $\pm 0,5^\circ\text{C}$ dla zakresu -10°C do 85°C,
- zasilanie z magistrali napięciem 5V,
- unikalny numer seryjny.

Czujnik dualny (temperatura + wilgotność) dla pomieszczeń:

- zakres mierzonej temperatury od -40 do 85 °C,
- dokładność pomiaru temperatury nie gorsza niż ± 2 °C,
- zakres mierzonej wilgotności od 0 do 100% RH,
- dokładność pomiaru wilgotności w zakresie 11% do 89% nie gorsza niż $\pm 3\%$,
- moduł do montażu w standardzie 45x45 (wymiar 45x45x22 mm)
- zasilanie z magistrali napięciem 5V.

3. Charakterystyka systemu

Cechy funkcjonalne systemu:


- ciągły odczyt i wizualizacja wartości mierzonych z czujników temperatury i wilgotności,
- konfiguracja i wykrywanie przekroczeń progów pre-alarmowych (ostrzegawczych) i alarmowych,
- zapisywanie pomiarów i stanów – historia,
- dostęp do wizualizacji i konfiguracji zabezpieczony hasłem poprzez przeglądarkę WWW,
- dane pomiarowe i konfiguracyjne zapisywane w bazie danych My SQL,
- możliwość obsługi czujników bezprzewodowych WiFi, wraz z monitorowaniem ich stanu połączenia, statusu zasilania, napięcia baterii i alarmowaniem o jej rozładowaniu,
- wizualizowanie czujników na mapach logicznych i fizycznych, z prostym przechodzeniem pomiędzy nimi (np. z widoku rzutu piętra na widok pojedynczego czujnika),
- generowanie raportów dla wielu czujników jednocześnie z pełną historią odczytów, alarmów, a także adresatów i treści powiadomień,
- możliwość wysłania raportu na maila bezpośrednio z systemu,
- raporty dobowe – wysyłanie do użytkowników w/w raportu z ostatniej doby, obejmującego czujniki przypisane do danego użytkownika,
- automatyczny konfigurator pozwalający na szybkie dodanie czujników na wizualizację zgodnie ze schematem przyjętym w projekcie,
- automatyczne ustawianie pozycji czujników na wizualizacji, w tym sortowanie alfabetyczne czujników na mapie logicznej,
- przypisywanie uprawnień użytkownika do poszczególnych czujników, a nie do poszczególnych map wizualizacji,
- narzędzie do archiwizowania starych pomiarów (zapisanie pomiarów starszych, niż określona data do pliku, usunięcie ich z bazy, możliwość przywrócenia pomiarów do bazy z tego pliku),
- ograniczenie widoczności historii pomiarów w zależności od posiadanych przez użytkownika uprawnień (każdy użytkownik widzi tylko "swoje" czujniki, również w historii).

Funkcje zarządzania, wizualizacji oraz raportowania zdarzeń systemu monitorowania parametrów środowiskowych są dostępne w aplikacji WWW. Dostęp do aplikacji odbywa się przez zalogowanie użytkownika wykorzystując indywidualnie przypisany login i hasło do swojego konta. Dostęp do aplikacji może odbywać się z dowolnego komputera znajdującego się w tej samej sieci co system. Wobec powyższego, a także w celu ograniczenia kosztów, projekt nie przewiduje dostarczania dedykowanych stacji operatorskich do obsługi systemu.

4. Okablowanie

Urządzenia pomiarowe (czujniki), są połączone między sobą oraz do urządzeń interfejsowych LAN magistralą, którą należy wykonać kablem 4-żyłowym kat. 5E U/UTP. Zakończenia kabli należy wykonać zgodnie ze standardem RJ-11. Do montażu każdego czujnika przewiduje się puszkę montażową podtynkową oraz ramkę modułową typu mosaic.

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych. W ciągach komunikacyjnych kable należy prowadzić w korytach teletechnicznych, natomiast w obrębie pomieszczeń przewody należy układać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego pod tynkiem. Nie



należy prowadzić kabli telekomunikacyjnych i zasilających w tej samej rurze osłonowej. W korytarzu kable należy układać pod sufitami podwieszanymi na metalowych korytach kablowych. Należy wykorzystać podwieszane koryta kablone instalowane w przestrzeni sufitowej, wykonane w ramach okablowania strukturalnego.

Montaż urządzeń interfejsowych LAN oraz modułu komunikacyjnego GSM przewidziano w punktach dystrybucyjnych, w szafach teleinformatycznych, na dedykowanych obudowach montażowych RACK 1U. Urządzenia należy zasiląć z zewnętrznego źródła zasilania. W tym celu zapewnić dla każdego modułu pomiarowego IP oraz modułu komunikacyjnego GSM po jednym gnieździe zasilania 230V. Komunikacja urządzeń z platformą zarządzającą systemem odbywa się przy wykorzystaniu sieci LAN. Urządzenia podłączać do przetworników sieciowych wykorzystując okablowanie zgodne z okablowaniem strukturalnym przyjętym dla całego budynku. Dostarczenie przetworników sieciowych jest poza zakresem realizacji systemu pomiaru parametrów środowiskowych.

Czujniki pomiaru temperatury w lodówkach, składają się z dwóch obudów połączonych ze sobą kablem. Obudowa zawierająca urządzenie pomiarowe – czujnik temperatury, montowana jest bezpośrednio w chłodziarce. Obudowa wyposażona w gniazdo RJ montowana jest natomiast z tyłu lodówki lub na jej ścianie bocznej. Czujniki są wprowadzone do urządzeń chłodniczych poprzez przepust kablowy. Jeżeli urządzenia nie są wyposażone w przepust, czujniki są wprowadzane poprzez drzwi urządzenia chłodniczego. Obudowa zakończona gniazdem RJ podłączana jest do adaptera keystone, znajdującego się na ramce modułowej mozaik montowanej na ścianie, na wysokości 0.3 m lub zgodnie z montażem osprzętu elektrycznego przeznaczonego do zasilania urządzeń chłodniczych. Dodatkowo, w puszcze montażowej umieszczony jest rozdzielacz magistralowy, który wyprowadza magistralę do kolejnego czujnika lub urządzenia interfejsowego LAN.

Czujnik dualny, służący do pomiaru temperatury i wilgotności w pomieszczeniu, należy montować w pomieszczeniach docelowych, na wysokości około 20 cm ponad zakończeniem futryny drzwi. Czujniki te są wykonane w standardzie mozaik i są montowane w ramkach. Czujnik posiada dwa gniazda RJ – wejście i wyjście magistrali.



SYSTEM SSP ORAZ DSO

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest wykonanie projektu wykonawczego Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego (DSO).

1.2. Zakres opracowania

Projekt wykonawczy DSO swoim opracowaniem obejmuje:

- Określenie wymagań dla systemu,
- Dobór i instalację urządzeń centralnych,
- Dobór zasilania awaryjnego,
- Dobór i lokalizację głośników
- Określenie wymagań dla tras kablowych,
- Zalecenia i wytyczne dla Inwestora i Wykonawcy.

1.3. Materiały wejściowe

Podstawę techniczną do wykonania niniejszego opracowania stanowią następujące materiały:

- Projekt architektoniczny budynku,
- Scenariusz pożarowy
- Projekty branżowe instalacji
- Aktualnie obowiązujące normy i przepisy,
- Opracowania stanowiące wiedzę techniczną,
- Ekspertyza techniczna stanu ochrony przeciwpożarowej dla budynków Szpitala Wojewódzkiego przy ul. Juraszów w Poznaniu z czerwca 2021
- Uzgodnienia i wytyczne uzyskane od Inwestora.

1.4. Normy i dokumenty związane

Podstawą techniczną opracowania projektu są obowiązujące w Polsce przepisy i normy oraz wiedza techniczna:

- „Rozporządzeniem MSWiA z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów”.
- Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania
- PN-EN 54-16 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 16: Centrale dźwiękowych systemów ostrzegawczych.
- PN-EN 54-24 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 24: Dźwiękowe systemy ostrzegawcze - głośniki.
- Specyfikacja techniczna CEN/TS 54-32 Systemy wykrywania i sygnalizacji pożaru - Część 32: Planowanie, projektowanie, instalacja, uruchomienie, użytkowanie i konserwacja dźwiękowego systemu ostrzegawczego.
- PN-EN 60268-16 Urządzenia systemów elektroakustycznych. Część 16: obiektywna ocena zrozumiałości mowy za pomocą wskaźnika transmisji mowy.
- PN-B 02151-4 - Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach.
- Część 4: wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach oraz wytyczne prowadzenia badań.
- CNBOP-PIB W-0001 Wytyczne - pomieszczenia i miejsca obsługi urządzeń przeciwpożarowych w budynkach lokalizacja, warunki wykonania, wyposażenie.

- CNBOP-PIB-0023 CNBOP-PIB Standard Ochrona Przeciwpowarowa - Centrale Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych.
- Wytycznymi projektowania, instalowania, uruchamiania, obsługi i konserwacji dźwiękowych systemów ostrzegawczych SITP WP-04:2021 CNBOP-PIB W-0004:2021

1.5. Charakterystyka budynku, podział na strefy pożarowe

Rozbudowywana część budynku zostanie podzielony na siedem stref pożarowych o powierzchniach poniżej powierzchni dopuszczalnych.

Obiekt został podzielony na następujące strefy pożarowe:

Strefy pożarowe				
			Powierzchnia	
Nazwa	Lokalizacja	Kwalifikacja	strefy poż.	dopuszczalna
F	Piwnica	PM do 1 000 MJ/m ²	3052,29 m ²	4 000 m ²
E	Piwnica	ZL III	1150,36 m ²	2 500 m ²
B	Parter	ZL II	1718,05 m ²	3 500 m ²
A	Parter i I piętro	ZL II	1140,09 m ²	3 500 m ²
C	Parter	ZL II	1607,97 m ²	3 500 m ²
D	I piętro	ZL II	1111,52 m ²	3 500 m ²

OPIS SYSTEMU DSO

1.6. Podstawowe cechy i funkcje projektowanego DSO

Dźwiękowy system ostrzegawczy projektuje się w oparciu o urządzenia systemu, całkowicie zgodnego z wymaganiami norm zharmonizowanych serii PN-EN 54.

Wymagania stawiane DSO przedstawione są w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (wraz z późniejszymi zmianami)- pkt 11.1.

Ponadto Centrala Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego (CDSO) powinna spełniać wymagania PN-EN 54-16 potwierdzone certyfikatem, a także powinna posiadać Świadectwo Dopuszczenia CNBOP.

Wymagania prawne:

- Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań określonych w odpowiednich normach zharmonizowanych serii EN 54,
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP) - dotyczy wybranych elementów systemu określonych w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania.

W dalszej części opracowania przedstawiono szczegółowe wymagania techniczne i funkcjonalne stawiane poszczególnym komponentom systemu DSO.

Wykonawca systemu zobowiązany jest do stosowania urządzeń spełniających wszystkie wymagania przedstawione w niniejszym opracowaniu. Wszelkie zmiany czy odstępstwa od przedstawionych wymagań

muszą posiadać akceptację projektanta i muszą być uzgodnione z Rzecznikiem ds. zabezpieczeń pożarowych.

1.7. Zakres opracowania

Systemem sygnalizacji pożarowej objęte wszystkie pomieszczenia w budynku poza obszarami, które nie wymagają ochrony.

1.8. Podział na strefy alarmowe, algorytm współdziałania systemu DSO z SSP

Projektuje się strefy alarmowe tożsame z strefami pożarowymi tj.:

Strefy pożarowe				
			Powierzchnia	
Nazwa	Lokalizacja	Kwalifikacja	strefy poż.	dopuszczalna
F	Piwnica	PM do 1 000 MJ/m ²	3052,29 m ²	4 000 m ²
E	Piwnica	ZL III	1150,36 m ²	2 500 m ²
B	Parter	ZL II	1718,05 m ²	3 500 m ²
A	Parter i I piętro	ZL II	1140,09 m ²	3 500 m ²
C	Parter	ZL II	1607,97 m ²	3 500 m ²
D	I piętro	ZL II	1111,52 m ²	3 500 m ²

1.9. Wykaz komunikatów głosowych.

-Komunikat nr 1. Tekst kodowanego komunikatu alarmowego podawanego w pożarowych strefach sąsiadujących ze strefą, w której wykryto zagrożenie, np. pożar:

"Ogłaszam kod 33"

Komunikat oznacza, że należy zachować ostrożność i oczekiwać dalszych komunikatów.

-Komunikat nr 2. Tekst komunikatu ewakuacyjnego:

"Uwaga osoby znajdujące się (określenie miejsca, np. na piętrze 1)! Uwaga osoby znajdujące się (określenie miejsca, np. na piętrze 2)! W tej strefie wykryto pożar. Należy przerwać wszelkie czynności i natychmiast kierować się w stronę wyjść ewakuacyjnych. Nie wolno korzystać z wind!"

-Komunikat nr 3. Tekst komunikatu alarmowego niekodowanego:

"Uwaga osoby znajdujące się (określenie miejsca, np. na piętrze 1)! Uwaga osoby znajdujące się (określenie miejsca, np. na piętrze 1)! W oddalonej części budynku został wykryty pożar. Pomieszczenie w którym Państwo się znajdujecie jest obecnie bezpieczne. Proszę przerwać wszelkie czynności, pozostać na miejscu i oczekiwać na dalsze komunikaty. Nie wolno korzystać z wind!"

-Komunikat nr 4. Tekst komunikatu odwołującego:

"UWAGA! UWAGA! Alarm został odwołany. Można kontynuować wszelkie dotychczasowe czynności. Prosimy o podporządkowanie się poleceniom personelu i służb prowadzących czynności zabezpieczające i kontrolne."

UWAGA: Podczas uruchomienia systemu i prób funkcjonalnych zweryfikować wykaz komunikatów z aktualnym Scenariuszem pożarowym.

1.10. Elementy składowe DSO

W skład Dźwiękowego systemu ostrzegawczego wchodzi urządzenia takie jak centrale DSO, głośniki, wzmacniacze, stacja mikrofonu strażaka, moduły monitorujące – sterujące. Poniżej przedstawiono szczegółowe wymagania techniczne i funkcjonalne stawiane poszczególnym komponentom systemu DSO.

1.10.1. Wymagania dotyczące Centrali Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego

Centrala dźwiękowego systemu ostrzegawczego (CDSO) powinna spełniać następujące funkcje obowiązkowe:

- a) w momencie przyjęcia alarmu CDSO powinna przerwać realizację jakichkolwiek funkcji niezwiązanych z ostrzeganiem,
- b) być zdolna do rozgłaszania w ciągu 10 s po włączeniu podstawowego lub awaryjnego (rezerwowego) źródła zasilania,
- c) być zdolna do rozgłaszania sygnału ostrzegawczego, nadawanego przez operatora lub automatycznie, w ciągu 3 s od zaistnienia stanu zagrożenia wynikającego ze zmiany położenia przekaźników strefowych centrali sygnalizacji pożarowej,
- d) być zdolna do nadawania sygnałów ostrzegawczych i komunikatów słownych do jednego lub kilku obszarów jednocześnie, zgodnie z przyjętym sposobem alarmowania.

CDSO powinna mieć możliwość ręcznej interwencji w celu pominięcia zaprogramowanych funkcji automatycznych. Powinno to dotyczyć zarówno charakteru komunikatu przeznaczonego do nadania, jak i torów dystrybucji tego komunikatu.

W każdej sytuacji użycie mikrofonu pożarowego powinno mieć najwyższy poziom priorytetu dostępu do dźwiękowego systemu ostrzegawczego, przed wszystkimi innymi rozgłaszanymi informacjami.

Dostęp do mikrofonu alarmowego (wchodzącego lub niewchodzącego w skład CDSO) powinien być ograniczony wyłącznie dla uprawnionych osób.

CDSO powinna posiadać oznaczenia, opisy i podawać komunikaty w języku polskim.

Do CDSO powinna być dołączona, opracowana przez producenta w języku polskim, instrukcja przeprowadzenia odpowiednich prób i badań potwierdzających prawidłowość jej działania w systemie po jej zainstalowaniu w obiekcie.

1.10.2. Wymagania dotyczące głośników DSO.

Szczegółowe wymagania dotyczące właściwości głośników znajdują się w normie PN-EN 54-24 oraz w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (wraz z późniejszymi zmianami) pkt 11.3.

- Głośniki należy zamontować zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji techniczno-rozruchowej producenta. Głośniki ściennie należy mocować do ścian konstrukcyjnych przy pomocy stalowych kołków rozporowych. Głośniki sufitowe montować do stropu przy pomocy metalowych linek mocowanych stalowym kołkiem z jednej strony do elementów konstrukcji, z drugiej strony do głośnika. Długość mocującej linki stalowej powinna być mniejsza niż zapas przewodu linii głośnikowej, tak aby zapadnięcie sufitu podwieszanego i oberwanie głośnika nie spowodowało uszkodzenia samej linii głośnikowej.
- Każdy głośnik pożarowy musi być trwale przytwierdzony do konstrukcji budynku o odporności REI większej lub równej wymaganejemu czasowi dla działania DSO w czasie pożaru.
- Należy zachować tę samą polaryzację podłączenia głośników na liniach głośnikowych pracujących w tej samej przestrzeni akustycznej. System zabezpieczeń przeciwko skutkom obecności insektów
- Głośniki i sposób rozmieszczania:
 - a.) Głośników nie projektuje się w pom. pacjentów, w toaletach pomieszczeń pacjentów, salach operacyjnych, pomieszczeniach nieużytkowanych, pomieszczeniach mniejszych niż 2 m², mroźniach żywności o kubaturze do 20m², pomieszczeniach rezonansów magnetycznych.
 - b.) Głośniki projektuje się w pom. biurowych, gabinetach, salach zabiegowych, W obszarze klatki schodowej - na ścianie lub na suficie spocznika - na odczepie 1,5W.
 - c.) W pomieszczeniach mokrych z sufitem podwieszanym, głośnik na odczepie 1,5W.

- d.) W pomieszczeniach mokrych bez sufitu podwieszanego, głośnik na odczepie 0,75W.
- e.) W pomieszczeniach suchych z sufitem podwieszanym, głośnik na odczepie 1,5W.
- f.) W pomieszczeniach suchych bez sufitu podwieszanego, głośnik lub odczepie 1,5W.

1.10.3. Stacja mikrofonu strażaka.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Stacje mikrofonowe powinna być wyposażona w swobodnie programowalne przyciski umożliwiające bezpieczną i elastyczną eksploatację zgodnie z wymogami zawartymi w między innymi w Scenariuszu Pożarowym.
- Stacja powinna mieć możliwość zwiększenia liczby przycisków stacji mikrofonowych poprzez np.: dołączenie w sposób kaskadowy klawiatur, z których każda rozszerza stację o kolejne swobodnie programowalne przyciski.
- Stacje powinna być wyposażona we wbudowany głośnik i umożliwiać realizowanie funkcji interkomu przy ewentualnej rozbudowie systemu.

1.10.4. Kontroler systemowy

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Kontroler systemowy powinien posiadać możliwość jednoczesnego nadawania ośmiu niezależnych komunikatów audio oraz nadawania komunikatów informacyjnych bądź prowadzenia ewakuacji sekwencyjnej.

1.10.5. System.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- System musi posiadać różne sposoby pomiaru ciągłości linii głośnikowej. Impedancyjny, mierzony na więcej, niż dwóch częstotliwościach oraz za pomocą modułu końca linii. System powinien mieć możliwość jednoczesnego użycia dwóch metod pomiaru przez co znacznie zwiększa wykrywalność uszkodzeń linii głośnikowych lub pojedynczych głośników.
- Pomiar impedancji linii głośnikowej w systemie odbywać się ma w momencie zarówno braku nadawanych komunikatów/muzyki jak również w momencie wykorzystania linii głośnikowej do nadawania przekazu audio.
- System powinien posiadać redundantne połączenie stacji mikrofonowej i konsoli z mikrofonem dla straży pożarnej z kontrolerem systemu zgodnie z wymaganiem normy PN EN 54-16 (pkt 13.5.1). Uwaga: podłączenie stacji mikrofonowej (również konsoli z mikrofonem dla straży pożarnej) realizowane będzie za pomocą połączenia redundantnego z dwoma niezależnymi kontrolerami, co zapewnia przekaz komunikatu nawet w przypadku ewentualnego uszkodzenia jednego z kontrolerów.
- System powinien zapewniać pełną integrację z systemem DSO w już istniejącej części kompleksu budynków szpitala.
- System DSO powinien zapewniać integrację z projektowanym systemem zarządzania bezpieczeństwem z dopuszczeniem CNBOP, który zapewni sterowanie, kontrolę, analizę, monitorowanie i zarządzanie wszystkimi systemami przeciwpożarowymi w budynkach szpitala a przede wszystkim zapewni kompleksową integrację wszystkich systemów przeciwpożarowych.

2. DOBÓR URZĄDZEŃ SYSTEMU DSO

2.1. Dobór urządzeń zasilających

Zasilacz 48V -1kpl

Akumulatory 12V - 4 sztuki

Uwaga: bilans mocy zweryfikować na etapie montażu pod kątem wymagań konkretnie wybranego producenta DSO.

Uwaga: akumulatory należy poddawać okresowym kontrolą w ramach przeglądów systemu DSO. Akumulatory należy bezwzględnie wymieniać na nowe co 4 lata.

3. LOKALIZACJA URZĄDZEŃ CENTRALNYCH

Projektowany system DSO jest systemem z jedną centralą zlokalizowaną w:

- **DSO** pomieszczenie: B1_4b

4. OKABLOWANIE SYSTEMU

4.1. Typy okablowania

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, przewody i kable wraz z ich zamocowaniami, stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia.

Poniżej przedstawiono typy okablowania stosowane w projektowanym systemie DSO.

Połączenie sieciowe central należy wykonać przewodem FOC-2-SLT-HFFR PH120/E30-E60

Połączenie mikrofonu strażaka z centralą należy wykonać przewodem F/UTP kat.5e 4x2x0,5mm - mikrofon w pomieszczeniu z CDSO.

Połączenie mikrofonu strażaka z centralą CDSO należy wykonać przewodem FOC-2-SLT-HFFR PH120/E30-E60+ HDGs 2x1,5mm² PH90 - mikrofon wyniesiony poza pomieszczenie z CDSO.

Połączenie mikrofonu strefowego z centralą CDSO należy wykonać przewodem F/UTP kat.5e 4x2x0,5mm – (połączenie miedziane (do 100m),

Połączenie centrali dźwiękowego systemu ostrzegawczego z centralą systemu sygnalizacji pożarowej należy wykonać przewodami typu HTKSHekw PH90.

Linie głośnikowe należy wykonać przewodami 2 żyłowymi typu HTKSH PH90 o przekroju tak dobranym, aby spadek na linii głośnikowej nie przekraczał 10%.

Linie głośnikowe należy wykonać przewodami HTKSH 1x2x1,0mm PH90.

Linie głośnikowe należy wykonać przewodami HTKSH 1x2x1,4mm PH90.

Linie głośnikowe należy wykonać przewodami HTKSH 1x2x1,8mm PH90.

Linie głośnikowe należy wykonać przewodami HTKSH 1x2x2,3mm PH90.

Typ okablowania do poszczególnych elementów systemu zostały przedstawione na schemacie DSO.

Mikrofony alarmowe należy podłączać przy pomocy kabli posiadających Świadectwo Dopuszczenia CNBOP.

4.2. Trasy kablowe oraz montaż elementów wykonawczych

Okablowanie głośników oraz modułów wejść/wyjść należy instalować natynkowo za pomocą uchwytów ogniotrwałych (co najmniej EI90)- odległość uchwytów co 30 cm lub w atestowanych korytach kablowych zapewniających minimalny czas zadziałania instalacji.

Należy oddzielić kable instalacji DSO od kabli energetycznych, poprzez zastosowanie przegrody lub zachowanie odstępu zgodnie z PN tak, aby nie były narażone na działanie pola elektromagnetycznego, które może uniemożliwić poprawną pracę systemu.

Przewody należy układać tak, aby nie naruszyć izolacji i nie przekroczyć maksymalnego promienia ich gięcia.

W przypadku konieczności otworowania poprzez ściany i inne elementy konstrukcji należą miejsce i technologie otworowania uzgodnić z projektem branżowym.

Po wykonaniu montażu, podłączenia i programowania należy przeprowadzić testy i próby funkcjonalne potwierdzające skuteczność zadziałania każdego z elementów systemu. Testy i próby udokumentować odpowiednimi protokołami.

W przypadku kolizji z innymi branżami wykonawca zobowiązany jest uzgodnić i udokumentować uzgodnienia z autorem projektu i kierownictwem budowy.

Wszelkie zmiany od projektu wykonawczego udokumentować w dokumentacji powykonawczej.

Wszystkie elementy systemu DSO oznakować w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację.

4.3. Uszczelnienie przejść kablowych

Przy przechodzeniu okablowania systemu DSO, z jednej strefy pożarowej do drugiej, przejście przez ścianę należy uszczelnić masą uszczelniającą ogniochronną o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa ściany.

Zastosowany materiał powinien być odporny na wpływ wysokich temperatur w czasie pożaru, odporny na zmianę struktury fizycznej i chemicznej, wytrzymały mechanicznie, szczelny, nietoksyczny.

5. UWAGI KOŃCOWE

5.1. Informacje ogólne

Z uwagi na fakt, że przy wykonywaniu niektórych prac może zaistnieć konieczność wykonywania prac na elementach sieci/instalacji pod napięciem, a także uwzględniając niebezpieczeństwa, które są związane z instalacją i eksploatacją linii i instalacji elektroenergetycznych, zobowiązuje się wykonawcę do ścisłego przestrzegania norm, rozporządzeń oraz przepisów BHP dotyczących wszystkich przewidzianych projektem rozwiązań jak również stosowania materiałów i urządzeń posiadające odpowiednie atesty.

Wszystkie materiały i urządzenia użyte do wykonania instalacji powinny posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz odpowiednie certyfikaty dla elementów instalacji bezpieczeństwa pożarowego.

Instalacje wykonać zgodnie z normami, rozporządzeniami, przepisami BHP i zaleceniami zawartymi w niniejszym projekcie i DTR producenta urządzeń.

5.2. Warunki odbioru systemu, dopuszczenia do użytkowania

Warunkiem odbioru jest przeprowadzenie i udokumentowanie testów akceptacyjnych:

- Przeprowadzenie prób funkcjonalnych DSO
- Potwierdzenie ilości dostarczonych elementów systemu,
- Wykonanie tabeli zgodności i porównanie parametrów i funkcjonalności wymaganych z dostarczonymi.

5.3. Wytyczne dla wykonawcy

Montaż systemu powinien być przeprowadzony zgodnie z dokumentacją projektową, wytycznymi branżowymi, dokumentacją techniczno- ruchową producentów użytych elementów oraz obowiązującymi wymaganiami formalno-prawnymi a w szczególności z Specyfikacją techniczną CEN/TS 54-32 Systemy wykrywania i sygnalizacji pożaru - Część 32: Planowanie, projektowanie, instalacja, uruchomienie, użytkowanie i konserwacja dźwiękowego systemu ostrzegawczego oraz Wytycznymi projektowania, instalowania, uruchamiania, obsługi i konserwacji dźwiękowych systemów ostrzegawczych SITP WP-04:2021 CNBOP-PIB W-0004:2021. Jeżeli z jakiegokolwiek powodu niniejszy projekt, w czasie montażu okaże się niewłaściwy, to wszystkie niezbędne zmiany powinny być uzgodnione z projektantem a uzgodnione poprawki wprowadzone do dokumentacji powykonawczej.

Wszelkie prace instalacyjne oraz uruchomieniowe powinien wykonywać odpowiednio przeszkolony personel posiadający co najmniej:

- aktualne potwierdzenie odbycia przeszkolenia z zakresu montażu i uruchomienia danego producenta DSO,
- Certyfikat kwalifikacji potwierdzający ukończenie szkolenia z zakresu instalacji DSO,

W przypadku kolizji na styku branż konieczne wykonać i udokumentować niezbędne konsultacje.

Wszystkie elementy DSO opisać w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację. Wszystkie wymagające tego elementy DSO oznaczyć niezbędnymi piktogramami.

Po wykonaniu instalacji zaprogramować centralę i przeprowadzić wszelkie wymagane próby, testy funkcjonalne i uruchomienia. Przeprowadzone prace udokumentować:

- Protokołem Uruchomienia i Prób odbiorczych
- Protokołem Odbioru
- Protokół potwierdzający przeprowadzenie prób akustycznych: pomiarów poziomu ciśnienia akustycznego oraz współczynnika zrozumiałości mowy, potwierdzających prawidłowość działania systemu,

Po przekazaniu do eksploatacji dokonać niezbędnych wpisów do Książki Eksploatacji Instalacji.

5.4. Wytyczne dla Inwestora

W czasie odbioru Wykonawca systemu DSO powinien przekazać Inwestorowi:

- Dokumentację powykonawczą, w której naniesiono wszelkie zmiany w stosunku do projektu wykonawczego,
- Protokoły pomiarów ciągłości instalacji, stanów izolacji oraz impedancji linii / pętli,
- Certyfikaty i świadectwa dopuszczenia elementów systemu.

Dźwiękowy System Ostrzegawczy podlega obowiązkowi wykonywania czynności związanych z przeglądami i konserwacją.

Niedopuszczalne jest wykonywanie przez użytkownika (bez zgody autoryzowanego przedstawiciela producenta) jakichkolwiek modyfikacji w poszczególnych urządzeniach i okablowaniu systemu.

5.5. Wytyczne dla Użytkownika

Należy opracować harmonogram przeglądów okresowych i obsługi technicznej. Celem tego harmonogramu powinno być zapewnienie ciągłego, prawidłowego funkcjonowania instalacji w normalnych warunkach eksploatacji. Zakres i czasookresy przeglądów powinny uwzględniać zalecenia producenta i zapisy Specyfikacji technicznej CEN/TS 54-32 Systemy wykrywania i sygnalizacji pożaru - Część 32: Planowanie, projektowanie, instalacja, uruchomienie, użytkowanie i konserwacja dźwiękowego systemu ostrzegawczego oraz Wytycznymi projektowania, instalowania, uruchamiania, obsługi i konserwacji dźwiękowych systemów ostrzegawczych SITP WP-04:2021 CNBOP-PIB W-0004:2021.

Koniecznym jest, aby każdego roku kompetentna osoba przeprowadzała niezbędne planowane przeglądy w zakresie obsługi kwartalnej i rocznej DSO. Należy wyznaczyć odpowiedzialną osobę, aby mieć pewność, że procedura ta będzie przebiegała prawidłowo.

5.6. Szkolenie obsługi

Osoby, które przewidziane są do obsługi, kontroli lub nadzoru urządzeń systemu wykrywania pożaru, należy przeszkolić w zakresie obsługi systemu.

Fakt przeszkolenia należy potwierdzić własnoręcznym podpisem przez osoby przeszkolone.



System SSP

5.7. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest wykonanie projektu wykonawczego systemu sygnalizacji pożarowej (SSP).

5.8. Zakres opracowania

Projekt wykonawczy SSP swoim opracowaniem obejmuje:

- Określenie wymagań dla systemu,
- Dobór i instalację urządzeń centralnych,
- Dobór zasilania awaryjnego,
- Dobór elementów pętlowych:
- Czujek pożarowych,
- Ręcznych ostrzegaczy pożarowych,
- Modułów monitorująca - sterujących,
- Określenie wymagań dla tras kablowych,
- Zalecenia i wytyczne dla Inwestora i Wykonawcy.

5.9. Materiały wejściowe

Podstawę techniczną do wykonania niniejszego opracowania stanowią następujące materiały:

- Projekt architektoniczny budynku,
- Scenariusz pożarowy
- Projekty branżowe instalacji
- Aktualnie obowiązujące normy i przepisy,
- Opracowania stanowiące wiedzę techniczną,
- Ekspertyza techniczna stanu ochrony przeciwpożarowej dla budynków Szpitala Wojewódzkiego przy ul. Juraszów w Poznaniu z czerwca 2021
- Uzgodnienia i wytyczne uzyskane od Inwestora.

5.10. Normy i dokumenty związane

Podstawą techniczną opracowania projektu są obowiązujące w Polsce przepisy i normy oraz wiedza techniczna:

- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- PKN-CEN/TS 54-14 - Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji,
- Wytyczne projektowania instalacji sygnalizacji pożarowej SITP .

5.11. Charakterystyka budynku, podział na strefy pożarowe

Rozbudowywana część budynku zostanie podzielony na siedem stref pożarowych o powierzchniach poniżej powierzchni dopuszczalnych.

Obiekt został podzielony na następujące strefy pożarowe:

Strefy pożarowe				
			Powierzchnia	
Nazwa	Lokalizacja	Kwalifikacja	strefy poż.	dopuszczalna
F	Piwnica	PM do 1 000 MJ/m ²	3052,29 m ²	4 000 m ²
E	Piwnica	ZL III	1150,36 m ²	2 500 m ²
B	Parter	ZL II	1718,05 m ²	3 500 m ²
A	Parter i I piętro	ZL II	1140,09 m ²	3 500 m ²
C	Parter	ZL II	1607,97 m ²	3 500 m ²
D	I piętro	ZL II	1111,52 m ²	3 500 m ²

OPIS SYSTEMU SSP

5.12. Podstawowe cechy i funkcje projektowanego systemu SSP

System sygnalizacji pożarowej projektuje się w oparciu o urządzenia systemu, całkowicie zgodnego z wymaganiami norm zharmonizowanych serii PN-EN 54,

Zadaniem projektowanego systemu sygnalizacji pożarowej jest:

- Wykrycie pożaru w możliwie jak najwcześniejszym stadium,
- Zaalarmowanie ludzi o grożącym niebezpieczeństwie,
- Zainicjowanie, uruchomienie środków zaradczych, ograniczających skutki pożaru, a zwłaszcza umożliwiających bezpieczną ewakuację ludzi z zagrożonej strefy.

Wymagania prawne:

- Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań określonych w odpowiednich normach zharmonizowanych serii EN 54,
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP) - dotyczy wybranych elementów systemu określonych w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania.

W dalszej części opracowania przedstawiono szczegółowe wymagania techniczne i funkcjonalne stawiane poszczególnym komponentom systemu SSP.

Wykonawca systemu zobowiązany jest do stosowania urządzeń spełniających wszystkie wymagania przedstawione w niniejszym opracowaniu. Wszelkie zmiany czy odstępstwa od przedstawionych wymagań muszą posiadać akceptację projektanta i muszą być uzgodnione z Rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń pożarowych.

5.13. Zakres zabezpieczenia

Systemem sygnalizacji pożarowej objęte wszystkie pomieszczenia w budynku poza obszarami, które nie wymagają ochrony.

Obszarami niewymagającymi ochrony mogą m.in. być:

- Małe pomieszczenia sanitarne (łazienki, pomieszczenia z natryskami, pralnie, ubikacje), które nie są używane do przechowywania materiałów palnych lub odpadów,
- Szyby i/lub pionowe kanały kablowe niedostępne dla ludzi, o ile przy przejściach przez podłogi, stropy i ściany zachowują odpowiednią odporność ogniową oraz mają przegrody ogniowe.

5.14. Podział na strefy dozorowe, algorytm działania systemu SSP

W celu wyeliminowania fałszywych pożarów, centrala będzie weryfikowała alarmy pożarowe zgodnie z weryfikacją typu A normy EN54-2 Oznacza to, że powstały pożar spowoduje zadziałanie optycznych, optyczno-ciepłnych czujek dymu, następnie zostanie odnotowany w centrali jako „pierwszy alarm” z detektora. Centrala porówna czas zgłoszenia alarmu detektora z poprzednim czasem alarmu tego detektora. Jeżeli ten czas będzie znajdował się w zakresie czasu zaprogramowanego, nastąpi sygnalizacja pożaru w centrali. Użycie ręcznego przycisku ostrzegawczego wywoła alarm II stopnia, który spowoduje uruchomienie zaprogramowanych procedur.

Projektuje się strefy dozorowe tożsame z strefami pożarowymi tj.:

Obiekt został podzielony na następujące strefy pożarowe:

Strefy pożarowe				
			Powierzchnia	
Nazwa	Lokalizacja	Kwalifikacja	strefy poż.	dopuszczalna
F	Piwnica	PM do 1 000 MJ/m ²	3052,29 m ²	4 000 m ²
E	Piwnica	ZL III	1150,36 m ²	2 500 m ²
B	Parter	ZL II	1718,05 m ²	3 500 m ²
A	Parter i I piętro	ZL II	1140,09 m ²	3 500 m ²
C	Parter	ZL II	1607,97 m ²	3 500 m ²
D	I piętro	ZL II	1111,52 m ²	3 500 m ²

Podział na strefy alarmowe zgodnie z projektem Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego oraz aktualnego Scenariusza Pożarowego.

Projektuje sięysterowanie centrali przy następujących założeniach:

Czas T1- 30 sekund, T2-300 sekund.

Aktywacja 2 stopnia pożarowego generuje:

- aktywacje UTA i wezwanie Straży Pożarnej
- zwolnienie wszelkich drzwi kontroli dostępu
- aktywacje zadziałania przeciwpożarowych klap odcinających
- aktywację systemu oddymiania klatek schodowych
- aktywacje procedury wyłączania wentylacji i klimatyzacji bytowej
- aktywacje procedury pożarowejysterowania wind
- sygnał dla zestawu podnoszącego ciśnienie wody

Poszczególne wewnętrzne algorytmy iysterowania dla powyższych instalacji poza zakresem opracowania.

5.15. Elementy składowe systemu sygnalizacji pożarowej

W skład systemu sygnalizacji pożarowej wchodzi urządzenia jak centrale SSP, czujki pożarowe, ręczne ostrzegacze pożarowe, moduły monitorujące – sterujące. Poniżej przedstawiono szczegółowe wymagania techniczne i funkcjonalne stawiane poszczególnym komponentom systemu SSP.

5.15.1. Centrala

Projektuje się centrale sygnalizacji pożarowej o konstrukcji modułowej, umożliwiającej indywidualny dobór komponentów centrali, pod kątem wymagań instalacji, jak również łatwą rozbudowę w późniejszym terminie (pełna skalowalność).

Projektowana centrala powinna umożliwić, podłączenie do 8 pętli systemowych. Centrala powinna być wyposażona w panel obsługi zawierający wyświetlacz (z opcją ewentualnej rozbudowy o panel wyniesiony) oraz zestaw przycisków funkcyjnych.

Projektowana centrala SSP powinna zapewniać integrację z projektowanym systemem zarządzania bezpieczeństwem z dopuszczeniem CNBOP, który zapewni sterowanie, kontrolę, analizę, monitorowanie i zarządzanie wszystkimi systemami przeciwpożarowymi w budynkach szpitala a przede wszystkim zapewni kompleksową integrację wszystkich systemów przeciwpożarowych oraz z już uruchomionymi centralami SSP w istniejących budynkach kompleksu szpitala

5.15.2. Optyczna czujka dymu.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Wbudowany podwójny izolator zwarc,
- Wyjście dla wskaźnika zadziałania,
- Wykrywanie pożarów testowych: TF2 ÷ TF5, TF7 ÷ TF9,

5.15.3. Termiczna czujka ciepła.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Wbudowany podwójny izolator zwarc,
- Wyjście dla wskaźnika zadziałania,

5.15.4. Multisensorowa czujka

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Połączenie funkcji czujki optycznej i termicznej,
- Wyjście dla wskaźnika zadziałania,
- Wykrywanie pożarów testowych: TF1 ÷ TF9,

5.15.5. Podstawa czujki.

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Zintegrowany styk sprężynowy zapewniający zachowanie ciągłości pętli w momencie demontażu czujki z podstawy,
- Łatwy montaż,

5.15.6. Wskaźnik zadziałania

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Jasno świecący, energooszczędny LED,
- Możliwość aktywacji wskaźnika z kilku detektorów,

5.15.7. Ręczny ostrzegacz pożarowy

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

- Ręczny ostrzegacz pożarowy typu A (jednostopniowa aktywacja)
- Wbudowany podwójny izolator zwarć,

5.15.8. Liniowe czujki ciepła

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

-Przewody mikrosensoryczne (liniowe czujki ciepła) do zabezpieczenia tras kablowych, przestrzeni sufitów podwieszanych, szachtów kablowych oraz pomieszczeń piwnicznych muszą posiadać stałe i niezmiennie punkty pomiarowe (nadruk, adres, punkt logiczny).

5.15.9. Kaseła Straży Pożarnej (KSP).

Wymagania techniczne / funkcjonalne:

System należy wyposażać w Kasetę Straży Pożarnej która w przypadku aktywacji alarmu pożarowego udostępni automatycznie prowadzącego działania ratowniczo- gaśnicze, zdeponowany w niej klucz, otwierający wszystkie pomieszczenia.

5.15.10. Moduły wejść / wyjść

W projektowanym systemie SSP przewiduje się zastosowanie różnego typu modułów, wyposażonych w odpowiednią ilość wejść parametrycznych, wyjść przekąźnikowych oraz wyjść nadzorowanych. Moduły SSP służą do monitorowania stanów i/lub przekazywania sygnałów sterujących do zewnętrznych urządzeń.

Wejścia modułów (oznaczone symbolem IN) są wejściami parametrycznymi, dzięki czemu połączenie pomiędzy wejściem modułu a wyjściem urządzenia zewnętrznego jest nadzorowane, zarówno na przerwę jak i zwarcie połączenia.

Wyjścia modułów (oznaczone symbolem REL) są wyjściami przekąźnikowymi, gdzie typ wyjścia NC / NO wybiera się poprzez wybór odpowiednich zacisków listwy zaciskowej.

Wyjścia modułów (oznaczone symbolem OUT) są wyjściami nadzorowanymi, gdzie typ wyjścia NC / NO wybiera się z poziomu oprogramowania. Poprzez przyłączenie rezystorów końcowych realizowane jest nadzorowanie połączenia pomiędzy wyjściem modułu, a wejściem urządzenia zewnętrznego, zarówno na przerwę jak i zwarcie połączenia.

Każdy moduł powinien być wyposażony w podwójny izolator odłączający pętlę w momencie wykrycia zwarcia. W ten sposób zapewnia on bezproblemową dalszą komunikację pozostałych elementów pętli, z pominięciem odcinka uszkodzonego.

5.15.11. Moduł linii bocznej

Moduł linii bocznej służy do przyłączenia do systemu konwencjonalnych ręcznych ostrzegaczy pożarowych lub czujek podłączonych w układzie linii, lub czujek specjalnych. Na potrzeby resetowania czujek specjalnych, moduł dysponuje bezpotencjałowym wyjściem przekąźnikowym, które może być sterowane przez centrale sygnalizacji pożarowej. Moduł może być zasilany z pętli lub zewnętrznego źródła zasilania.

Moduł powinien być wyposażony w zintegrowany podwójny izolator odłączający pętlę w momencie wykrycia zwarcia. W ten sposób zapewnia on bezproblemową dalszą komunikację pozostałych elementów pętli, z pominięciem odcinka uszkodzonego.

5.15.12. Sygnalizator akustyczny

W projektowanym obiekcie projektuje się zastosowania dźwiękowego systemu ostrzegawczego. W związku z powyższym, po wykryciu pożaru przez system SSP, informacja o zagrożeniu zostanie przekazana do osób przebywających w obiekcie, za pomocą głośników DSO.

6. DOBÓR URZĄDZEŃ SYSTEMU SSP

6.1. Zestawienie pętli

Zestawienie elementów systemowych dla poszczególnych pętli systemu SSP przedstawiono na schemacie ideowym.

Szczegółowe zestawienie modułów iysterowań przedstawia tabela zamieszczona w Matrycyysterowań

6.2. Dobór urządzeń zasilających

Wymagania:

Zasilacz 24 V- 1 szt.

Akumulatory 12 V- 2 sztuki

Uwaga: akumulatory należy poddawać okresowym kontrolą w ramach przeglądów systemu SSP. Akumulatory należy bezwzględnie wymieniać na nowe co 4 lata.

7. LOKALIZACJA URZĄDZEŃ CENTRALNYCH

Projektowany system SSP jest systemem z jedną centralą zlokalizowaną w:

- **CSSP-1** pomieszczenie: B1_4b.

Poniżej przedstawiono wymagania, jakie powinny spełnić pomieszczenia, w których przewiduje się rozmieszczenie urządzeń centralnych systemu SSP.

Pomieszczenie obsługi urządzeń przeciwpożarowych

Pomieszczenie, w których zostaną zlokalizowane urządzenia jak: panel wyniesiony systemu SSP, centrala systemu SSP. Jest to pomieszczenie, w którym przebywają pracownicy obsługujący w/w urządzenia.

Pomieszczenie obsługi powinno być zlokalizowane w pobliżu wejścia przewidzianego i oznaczonego, jako wejście dla ekip ratowniczych, widoczne po wejściu do obiektu, oznakowane tablicą informacyjną 40x25cm.

**POMIESZCZENIE OBSŁUGI
URZĄDZEŃ PRZECIWOPOŻAROWYCH**

(tabliczka 40 cm na 25 cm)

Oznaczenie i lokalizacja pomieszczenia powinna zostać zawarta na planach ewakuacyjnych obiektu oraz w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego. Pomieszczenie powinno być wydzielone pożarowo: pomieszczenie zamknięte, ściany i strop REI 60, drzwi EI 30.

W pomieszczeniu należy przewidzieć:

-Ręczny ostrzegacz pożarowy,

- Instrukcję obsługi i konserwacji systemu,
- Książkę pracy systemu,
- Wykaz niezbędnych kodów do obsługi centrali,
- Dokumentację powykonawczą systemu,
- Protokoły z przeglądów,
- Instrukcję Bezpieczeństwa Pożarowego,
- Plan ewakuacyjny całego obiektu,
- Dane kontaktowe firmy zajmującej się konserwacją systemów,
- Oświetlenie naturalne oraz sztuczne.

Pomieszczenie techniczne urządzeń przeciwpożarowych

Pomieszczenia, w których zostaną zlokalizowane urządzenia jak: centrala systemu. Jest to pomieszczenie, w którym nie przebywają pracownicy obsługujący w/w urządzenia.

Pomieszczenie techniczne powinno być oznakowane tablicą informacyjną 40x25cm.

**POMIESZCZENIE TECHNICZNE
URZĄDZEŃ PRZECIWPOŻAROWYCH**

(tabliczka 40 cm na 25 cm)

Oznaczenie i lokalizacja pomieszczenia powinna zostać zawarta na planach ewakuacyjnych obiektu oraz w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego. Pomieszczenie powinno być wydzielone pożarowo: pomieszczenie zamknięte, ściany i strop REI 60, drzwi EI 30.

W pomieszczeniu należy przewidzieć:

- Instrukcję obsługi i konserwacji systemu,
- Oświetlenie sztuczne.

8. ZASILANIE URZĄDZEŃ SYSTEMU SYGNALIZACJI POŻAROWEJ

Zapotrzebowanie mocy dla systemu SSP wynosi:

- **CSSP-1 1000W**

Zasilanie centrali SSP należy wykonać z wydzielonego obwodu zasilania, z sekcji zasilania zlokalizowanej przed przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu. Okablowanie zasilania systemu wykonać przewodami o odporności ogniowej, która gwarantuje ciągłość dostawy energii przez wymagany czas działania systemu.

9. OKABLOWANIE SYSTEMU

9.1. Typy okablowania

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, przewody i kable wraz z ich

zamocowaniami, stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej (SSP), powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia. Czas zapewnienia ciągłości dostawy energii elektrycznej lub sygnału do urządzeń SSP może być ograniczony do 30 minut, o ile zespoły kablowe znajdują się w obrębie przestrzeni chronionych stałymi samoczynnymi urządzeniami gaśniczymi wodnymi.

Poniżej przedstawiono typy okablowania stosowane w projektowanym systemie SSP.

- **HTKSHekw 1x2x1,0mm PH90** - połączenie sieciowe central SSP
- **HTKSHekw 1x2x1,0mm PH90** - początki i końce pętli systemu sygnalizacji pożarowej,
- **YnTKSYekw 1x2x1mm** - pętle systemu sygnalizacji pożarowej,
- zasilanie modułów klap odcinających wentylacji bytowej (w zakresie opracowania w branży instalacji elektrycznych)- zgodnie z projektem elektrycznym,
- **YnTKSYekw 1x2x1mm** - monitorowanie klap pożarowych i odcinających (od modułów do klap),

9.2. Trasy kablowe oraz montaż elementów wykonawczych

Na głównych ciągach instalacyjnych, w przestrzeniach sufitów podwieszonych oraz pionach kablowych, okablowanie SSP układać w korytkach i drabinach kablowych o wymaganej odporności ogniowej. Korytka montować do podłoża za pomocą certyfikowanych uchwytów sufitowych lub ściennych.

Okablowanie elementów detekcyjnych SSP i ręcznych ostrzegaczy pożarowych, poza korytami należy prowadzić w rurach elektroinstalacyjnych gładkich sztywnych lub rurach karbowanych w pozostałych przypadkach podtynkowo. Zejścia do ręcznych ostrzegaczy pożaru należy wykonać w rurach elektroinstalacyjnych gładkich sztywnych lub rurach karbowanych. Wszystkie elementy mocujące tzn. uchwyty oraz konstrukcje wsporcze dla kabli (korytka i związane z nimi uchwyty montażowe) powinny być użyte i zamontowane zgodnie z wytycznymi producenta.

Przewody pętlowe należy układać w taki sposób, aby przewód doprowadzający/zasilający i odprowadzający zostały ułożone w osobnych trasach.

Okablowanie sygnalizatorów akustycznych, optyczno-akustycznych oraz modułów wejść/wyjść służących do wystawiania innych systemów należy instalować natynkowo za pomocą uchwytów ogniotrwałych (co najmniej EI90)- odległość uchwytów co 30 cm.

Należy oddzielić kable instalacji sygnalizacji pożarowej od kabli energetycznych, poprzez zastosowanie przegrody lub zachowanie odstępu zgodnie z PN tak, aby nie były narażone na działanie pola elektromagnetycznego, które może uniemożliwić poprawną pracę systemu.

Przewody należy układać tak, aby nie naruszyć izolacji i nie przekroczyć maksymalnego promienia ich gięcia.

W przypadku konieczności otworowania poprzez ściany i inne elementy konstrukcji należy miejsce i technologie otworowania uzgodnić z projektem branżowym.

Monitoring stanu klap podłączyć zgodnie z dokumentacją i wymaganiami producenta modułów wejść/wyjść systemu sygnalizacji pożarowej.

Po wykonaniu montażu, podłączenia i programowania należy przeprowadzić testy i próby funkcjonalne potwierdzające skuteczność monitoringu i wystawień każdego z elementów. Testy i próby udokumentować odpowiednimi protokołami.

Czujki należy montować w lokalizacjach przedstawionych na rysunkach, z uwzględnieniem ewentualnego wpływu na detekcję pożaru przez inne urządzenia i instalacje, a w szczególności:

-Montować czujki poza bezpośrednim wpływem powietrza z wentylacji i klimatyzacji- dopuszczalna maksymalna prędkość powietrza opływającego czujkę to $V_{dop}=5$ m/s.

-Wszystkie urządzenia SSP i okablowanie montować w odległości co najmniej 1 metra od wszystkich elementów instalacji odgromowej

-Minimalna odległość czujek od przeszkód, wygrodzeń i innych elementów mających wpływ na detekcję to 0,5 metra w pionie i poziomie.

Moduły wejść/wyjść zamontować i zaprogramować wystawiania w koordynacji z innymi branżami.

W przypadku kolizji z innymi branżami wykonawca zobowiązany jest uzgodnić i udokumentować uzgodnienia z autorem projektu i kierownictwem budowy.

Wszelkie zmiany od projektu wykonawczego udokumentować w dokumentacji powykonawczej.

Wszystkie elementy systemu SSP oznakować w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację.

Wszystkie wymagające tego elementy systemu sygnalizacji pożarowej oznakować piktogramami zgodnymi z PN.

9.3. Uszczelnienie przejść kablowych

Przy przechodzeniu okablowania systemu SSP, z jednej strefy pożarowej do drugiej, przejście przez ścianę należy uszczelnić masą uszczelniającą ogniochronną o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa ściany.

Zastosowany materiał powinien być odporny na wpływ wysokich temperatur w czasie pożaru, odporny na zmianę struktury fizycznej i chemicznej, wytrzymały mechanicznie, szczelny, nietoksyczny.

10. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH SYSTEMU SSP

Zestawienie ilościowe elementów systemowych dla poszczególnych pętli systemu SSP przedstawiono na schemacie ideowym.

11. WSPÓŁDZIAŁANIE SYSTEMU SYGNALIZACJI POŻAROWEJ Z INNYMI SYSTEMAMI I URZĄDZENIAMI

11.1. System wentylacji

Zaprojektowano moduły przekaźnikowe SSP przypisane do systemu zasilania urządzeń wentylacji i klimatyzacji w celu wystawiania wyłączenia pracy urządzeń oraz zamknięcia klap odcinających w przypadku alarmu pożarowego 2 stopnia. Klapy pożarowe podłączyć z modułami wejść/wyjść w sposób umożliwiający monitorowanie przez centralę SSP stanów położenia klap.

11.2. System napowietrzania i oddymiania

Zaprojektowano moduły przekaźnikowe SSP przypisane do urządzeń oddymiających celu wystawiania urządzeniami przypadku alarmu pożarowego 2 stopnia. Szczegółowe opracowanie okablowania i wystawiania uwzględnić w projekcie oddymiania. Automatykę systemu napowietrzania zaprojektować w sposób umożliwiający między innymi aktywację z sygnału SSP.

11.3. Windy

Zaprojektowano moduły przekaźnikowe przypisane do automatyki wind w celu wystawiania pracy urządzeń w przypadku alarmu pożarowego 2 stopnia. Szczegółowe opracowanie okablowania i wystawiania uwzględnić w projekcie automatyki branżowej. Należy zamontować i podłączyć moduły wejść/wyjść systemu SSP w szafach automatyki wind.

11.4. Urządzenia Transmisji Alarmu

Właściciel, zarządca lub użytkownik budynku, obiektu lub terenu, na którym jest obowiązek założenia urządzeń sygnalizacyjno-alarmowych, zobowiązany jest połączyć te urządzenia z najbliższą komendą lub jednostką ratowniczo-gaśniczą Państwowej Straży Pożarnej, o ile w tym budynku, obiekcie lub na terenie nie działa jego własna jednostka ratownicza.

Sposób połączenia urządzeń sygnalizacyjno-alarmowych systemu sygnalizacji pożarowej właściciel, zarządca lub użytkownik obiektu jest obowiązany uzgodnić z właściwym terenowo komendantem powiatowym (miejskim) Państwowej Straży Pożarnej (§ 31 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów). Projektuje się wyposażenie SSP w okablowanie i sygnał wyjściowy do Urządzenia Transmisji Alarmu do PSP.

11.5. Inne systemy

Projektuje się zainstalowanie modułu wejść/wyjść umożliwiający zwolnienie wszystkich blokad drzwi w ramach systemu kontroli dostępu.

W przypadku montażu innych systemów i urządzeń mających istotny wpływ na ochronę przeciwpożarową budynku należy skonsultować z autorem projektu ich współdziałanie z systemem sygnalizacji pożaru.

12. UWAGI KOŃCOWE

12.1. Informacje ogólne

Z uwagi na fakt, że przy wykonywaniu niektórych prac może zaistnieć konieczność wykonywania prac na elementach sieci/instalacji pod napięciem, a także uwzględniając niebezpieczeństwa, które są związane z instalacją i eksploatacją linii i instalacji elektroenergetycznych, zobowiązuje się wykonawcę do ścisłego przestrzegania norm, rozporządzeń oraz przepisów BHP dotyczących wszystkich przewidzianych projektem rozwiązań jak również stosowania materiałów i urządzeń posiadające odpowiednie atesty.

Wszystkie materiały i urządzenia użyte do wykonania instalacji powinny posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz odpowiednie certyfikaty dla elementów instalacji bezpieczeństwa pożarowego.

Instalacje wykonać zgodnie z normami, rozporządzeniami, przepisami BHP i zaleceniami zawartymi w niniejszym projekcie i DTR producenta urządzeń.

12.2. Warunki odbioru systemu, dopuszczenia do użytkowania

Warunkiem odbioru jest przeprowadzenie i udokumentowanie testów akceptacyjnych:

- Przeprowadzenie prób wzbudzenia urządzeń detekcyjnych systemu SSP i wystawiania urządzeń sterujących i monitorujących, potwierdzających prawidłowość działania systemu SSP,
- Potwierdzenie ilości dostarczonych elementów systemu,
- Wykonanie tabeli zgodności i porównanie parametrów i funkcjonalności wymaganych z dostarczonymi.

12.3. Wytyczne dla wykonawcy

Montaż systemu powinien być przeprowadzony zgodnie z dokumentacją projektową, wytycznymi branżowymi, dokumentacją techniczno- ruchową producentów użytych elementów oraz obowiązującymi wymaganiami formalno-prawnymi a w szczególności z PKN-CEN/TS 54-14 „Systemy sygnalizacji pożarowej Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji”.

Jeżeli z jakiegokolwiek powodu niniejszy projekt, w czasie montażu okaże się niewłaściwy, to wszystkie niezbędne zmiany powinny być uzgodnione z projektantem a uzgodnione poprawki, wraz z certyfikatem projektu, wprowadzone do dokumentacji powykonawczej.

Wszystkie urządzenia zastosowane w instalacji powinny odpowiadać wymaganiom EN 54-13 dla podzespołów rodzaju I lub rodzaju II, albo powinny być uznane zgodnie z procedurą europejskich aprobat technicznych.

Wszelkie prace instalacyjne oraz uruchomieniowe powinien wykonywać odpowiednio przeszkolony personel posiadający co najmniej:

-aktualne potwierdzenie odbycia przeszkolenia z zakresu montażu i uruchomienia danego producenta systemu sygnalizacji pożaru,

-Certyfikat kwalifikacji potwierdzający ukończenie szkolenia z zakresu instalacji Systemów Sygnalizacji Pożarowej,

-Certyfikat potwierdzający jakość usług w ochronie przeciwpożarowej w zakresie „Systemów sterowania urządzeniami przeciwpożarowymi” dla firm/osób odpowiedzialnych za uruchomienie i testy funkcjonalne systemu SSP oraz współpracy SSP z innymi urządzeniami mającymi wpływ na bezpieczeństwo pożarowe.

W przypadku kolizji na styku branż konieczne wykonać i udokumentować niezbędne konsultacje.

Wszystkie elementy Systemu Sygnalizacji Pożaru opisać w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację. Wszystkie wymagające tego elementy Systemu Sygnalizacji Pożaru oznaczyć niezbędnymi piktogramami.

Po wykonaniu instalacji zaprogramować centralę i przeprowadzić wszelkie wymagane próby, testy funkcjonalne i uruchomienia. Przeprowadzone prace udokumentować:

-Certyfikatem Montażu

-Certyfikatem Uruchomienia i Prób odbiorczych

-Protokołem Odbioru

zgodnymi z PKN-CEN/TS 54-14.

Po przekazaniu do eksploatacji dokonać niezbędnych wpisów do Książkę Eksploatacji Instalacji.

12.4. Wytyczne dla Inwestora

W czasie odbioru Wykonawca systemu SSP powinien przekazać Inwestorowi:

- Dokumentację powykonawczą, w której naniesiono wszelkie zmiany w stosunku do projektu wykonawczego,
- Protokoły pomiarów ciągłości instalacji, stanów izolacji oraz impedancji linii / pętli,
- Certyfikaty i świadectwa dopuszczenia elementów systemu.

System Sygnalizacji Pożarowej podlega obowiązkowi wykonywania czynności związanych z przeglądami i konserwacją.

Niedopuszczalne jest wykonywanie przez użytkownika (bez zgody autoryzowanego przedstawiciela producenta) jakichkolwiek modyfikacji w poszczególnych urządzeniach i okablowaniu systemu.

12.5. Wytyczne dla Użytkownika

Należy opracować harmonogram przeglądów okresowych i obsługi technicznej. Celem tego harmonogramu powinno być zapewnienie ciągłego, prawidłowego funkcjonowania instalacji w normalnych warunkach eksploatacji. Zakres i czasookresy przeglądów powinny uwzględniać zalecenia producenta i zapisy normy PKN-CEN/TS 54-14. Koniecznym jest, aby każdego roku kompetentna osoba przeprowadzała niezbędne planowane przeglądy w zakresie obsługi kwartalnej i rocznej systemu sygnalizacji pożaru. Należy wyznaczyć odpowiedzialną osobę, aby mieć pewność, że procedura ta będzie przebiegała prawidłowo.

12.6. Szkolenie obsługi

Osoby, które przewidziane są do obsługi, kontroli lub nadzoru urządzeń systemu wykrywania pożaru, należy przeszkolić w zakresie obsługi systemu.

Fakt przeszkolenia należy potwierdzić własnoręcznym podpisem przez osoby przeszkolone.

13. SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Tytuł rysunku	Nr rysunku
1	System Sygnalizacji Pożaru – poziom -1	
2	System Sygnalizacji Pożaru – poziom 0	
3	System Sygnalizacji Pożaru – poziom 1	
4	System Sygnalizacji Pożaru – schemat ideowy	
5	System Sygnalizacji Pożaru- matrycaysterowań	



SYSTEM BMS ORAZ OPIS POMIESZCZENIA NADZORU

W nowoprojektowanej części budynku w pomieszczeniu 00_3 na poziomie parteru, zaplanowano centralne pomieszczenie zarządzania obiektem i ochrony. Pomieszczenie to zostanie wyposażone w centralną ścianę wizyjną na 4-8 monitorów (w zależności od rozmiaru) oraz 3 stanowiska bezpośredniego nadzoru nad systemami pracującymi w szpitalu, a obejmującymi poprzez centralny system BMS następujące elementy :

- a) Instalacje elektryczne – liczniki i sterowanie, zarządzanie oświetleniem, układy IT, UPS
- b) Instalacje sanitarne – liczniki i zarządzanie sterowaniem
- c) Instalacje SAP i DSO
- d) Instalacje Kontroli Dostępu
- e) Instalacje wentylacji mechanicznej
- f) Instalacje gazów medycznych
- g) Instalacje systemu kolejkowego
- h) Instalacje systemu przyzywowego
- i) Instalacje systemu nadzoru parametrów środowiskowych
- j) System CCTV
- k) Instalacje Serwerowni wraz z instalacją gaszenia
- l) Nadzór video nad lądowiskiem dla śmigłowców ratunkowych

1. SYSTEM BMS- WSTĘP

System BMS ma za zadanie gromadzić, przetwarzać i analizować dane o infrastrukturze technicznej w zakresie instalacji bytowych obiektu. W jasny, czytelny i intuicyjny sposób dane te muszą być przedstawione operatorom budynku w postaci graficznej wizualizacji stanów monitorowanych urządzeń.

System będzie obejmował swoim zakresem funkcjonalność warstwy monitorowania i ostrzegania w czasie rzeczywistym o niepożądanych zdarzeniach w obrębie wszystkich zintegrowanych instalacji obiektowych. Ponadto, system w czasie ciągłym będzie zapisywał stany urządzeń, wartości kluczowych parametrów dla optymalnego funkcjonowania obiektu, będzie posiadał mechanizmy pozwalające na powiadomienia SMS/e-mail o wystąpieniu alarmów, system raportowania online, monitoring zużycia mediów.

Realizowane przez BMS funkcje muszą w szczególności zapewniać:

- Alarmowanie o wystąpieniu ostrzeżenia, awarii systemu. Wgląd do alarmów historycznych;
- Sprawne, kompleksowe zarządzanie funkcjonowaniem budynku zapewniające utrzymanie najwyższego komfortu przebywających w nim osób;
- Ciągłą kontrolę i natychmiastowe alarmowanie o stanach awaryjnych;
- Bieżące śledzenie stanu wszystkich urządzeń i instalacji technicznych podłączonych do systemu, pozwalającą na szybką i właściwą oraz zgodną z odpowiednimi procedurami reakcję w przypadku awarii lub wystąpienia jakichkolwiek usterek;
- Monitorowanie warunków środowiskowych panujących na obiekcie (temperatura, wilgotność powietrza, itp.);
- Optymalizację kosztów pracy wszystkich urządzeń oraz ich niezawodne funkcjonowanie, w szczególności zapewnienie właściwych okresów konserwacji i przeglądów pozwalających na przedłużenie ich żywotności;
- Zapisywanie i archiwizację rejestrowanych w systemie zdarzeń i mierzonych parametrów pracy instalacji technicznych w budynku;
- Elastyczność oraz możliwość rozbudowy;
- Sterowanie pracą central wentylacyjnych;
- Możliwość zadawania temperatury z poziomu BMS np. dla central wentylacyjnych, gabinetów lekarskich, itp.
- Sterowanie komfortem w pomieszczeniach;
- Monitorowanie/ sterowanie pracą instalacji strategicznych (serwerownia, węzeł cieplny).

System zarządzający BMS ma stanowić serwerowy uniwersalny interfejs użytkownika, który w przyjazny, graficzny sposób będzie pozwalał centralnie zarządzać i automatycznie nadzorować instalacje techniczne oraz bezpieczeństwa w budynku, zapewniając komfort, bezpieczeństwo oraz minimalizować koszty eksploatacji. Niezależne instalacje pracujące w ramach systemu i realizujące swoje podstawowe funkcje muszą być powiązane z innymi systemami poprzez system zarządzający lub być połączone bezpośrednio w przypadkach, gdy ma być zapewniona niezbędna niezawodność wykonania funkcji związanych z bezpieczeństwem ludzi. Dla zapewnienia właściwej realizacji powyższych funkcji system BMS musi posiadać elementy systemu otwartego, bazującego na najnowszych rozwiązaniach technicznych i wykorzystującego standardowe, otwarte protokoły komunikacyjne np. MODBUS TCP/IP, Modbus RTU, DALI, KNX, MBUS. Dla zapewnienia nieprzerwanego zapisu danych w przypadku utraty komunikacji między wizualizacją systemu BMS a sterownikami na kartach SD należy zapisywać w formacie .csv wartość wszystkich zmiennych z danego sterownika.

Rysunki powiązane z częścią opisową systemu BMS:

02102, 02103, 02100

2. SIEĆ OBIEKTOWA SYSTEMU BMS

Wszystkie urządzenia sieciowe oraz serwer aplikacji BMS zostaną zaadresowane w ramach VLANu głównej sieci Ethernet na obiekcie. W rozdzielnicach RBMS zainstalowane zostaną przełączniki sieciowe integrujące lokalnie występujące zadajniki pomieszczeniowe (komunikacja Ethernet) ze sterownikami PLC.

3. WIZUALIZACJA

Dostęp do wizualizacji będzie zapewniony z terminalu obsługi lokalnej oraz niezależny jednoczesny dostęp zdalny za pomocą sieci lokalnej poprzez przeglądarkę WWW. Wizualizacja musi zapewniać jednoczesny dostęp dla 5 użytkowników.

Jako środowisko wizualizacyjne należy użyć środowisko którego producentem jest ten sam producenta co sterowniki PLC.

Wizualizacja powinna składać się z szeregu ekranów synoptycznych.

Dostępne będą dwa schematy układu ekranów synoptycznych, pomiędzy którymi operator może się w dowolnej chwili przełączać:

- układu bazującego na topologii budynku

Wizualizacja będzie prezentować rzuty obiektu, na których znajdują się ikony reprezentujące poszczególne monitorowane urządzenia techniczne umieszczone w miejscach odpowiadających ich fizycznej lokalizacji w budynku. Wszystkie ikony będą dynamicznie animowane względem stanu reprezentowanego urządzenia. Na omawianym poziomie wizualizacji przyjęto trzy możliwe stany dla każdej z ikon:

a) stan normalny –urządzenie pracuje zgodnie z założonymi dla niego parametrami
b) stan ostrzegawczy –urządzenie wymaga uwagi (np. pracuje w trybie innym niż prawidłowy dla danych warunków) lub wystąpiły zdarzenia nie mające wpływu na funkcjonowanie urządzenia, ale wymagające podjęcia jakichś działań (np. sygnalizacja zabrudzonego filtra w centrali wentylacyjnej)

c) stan alarmowy –urządzenie wymaga podjęcia natychmiastowych działań ze strony personelu technicznego (np. zgłasza awarię powodującą zatrzymanie pracy)

Po kliknięciu ikony następuje przejście na ekran szczegółowy dotyczący danego urządzenia/instalacji.

- układ bazujący na podziale branżowym instalacji

Wizualizacja będzie prezentować instalacje techniczne i urządzenia wchodzące w ich skład w formie układu „drzewa”, po którym poruszamy się zagłębiając w kolejne poziomy danej instalacji (np. HVAC → Wentylacja → Układ wentylacyjny N1/W1 → Centrala AHU N1.8/W1.8). Na najniższym poziomie znajdują się ekrany szczegółowe dotyczące danych urządzeń/instalacji.

Ekran szczegółowy urządzenia/instalacji będący najniższym poziomem wizualizacji zawrze wszystkie parametry, jakie są monitorowane w urządzeniu. Dane będą prezentowane w formie graficznej z uwzględnieniem schematów technologicznych urządzeń. Każdy z parametrów oprócz swojej wartości w formie liczbowej lub tekstowej będzie posiadał dodatkowo kodowanie przy użyciu koloru (zielony – stan normalny, żółty –stan ostrzegawczy, czerwony –stan alarmowy).

Dla każdej z zaprezentowanych wartości analogowych istnieje możliwość wyświetlenia historycznego trendu zmian tej wartości w czasie. Trend umożliwi dowolne skalowanie obserwowanego horyzontu czasowego i zakresu godzin/dat prezentowanych wartości. Dla każdej z prezentowanych wartości binarnych będzie można wyświetlić historię zmian przedstawiającą godzinę dokonania zmiany oraz wartość, która w tym momencie została osiągnięta.

Ekrany szczegółowe wybranych urządzeń/instalacji (opisanych w innej części dokumentu) pozwolą na interakcję polegającą na włączaniu/wyłączaniu, zadawaniu pożądaných parametrów pracy itp. Czynności te mogą zostać wykonane wyłącznie przez operatora posiadającego odpowiedni poziom dostępu do systemu BMS.

4. ALARMY

Oprogramowanie systemu BMS za pomocą wizualizacji będzie przekazywać operatorowi wszystkie alarmy i ostrzeżenia zgłaszane przez monitorowane urządzenia/instalacje. System będzie posiadał możliwość buforowania alarmów zgłaszanych jednocześnie. Alarmy są wyświetlane według przyjętych priorytetów w kolejności chronologicznej.

Stany alarmowe i ostrzegawcze dla parametrów binarnych będą narzucone odgórnie i wynikają ze specyfiki pracy urządzeń, natomiast operator posiadający odpowiedni poziom dostępu do systemu BMS będzie miał możliwość dowolnego konfigurowania stanów alarmowych i ostrzegawczych dla parametrów analogowych. Jednym z elementów wizualizacji będzie globalny moduł obsługi alarmów. Wyświetli on chronologicznie listę wszystkich aktywnych (oraz w ramach potrzeby także historycznych) alarmów. Z poziomu modułu obsługi alarmów operator będzie mógł między innymi potwierdzać alarmy i dodawać do nich własne komentarze.

Dodatkowo cały system alarmów wyposażony zostanie w mechanizm „freeze-frame”. Idea tego mechanizmu polega na rejestracji nie tylko samego faktu wystąpienia alarmu technicznego, ale także wszystkich bieżących parametrów pracy układu. Dzięki odpowiedniej analizie możliwe będzie precyzyjne ustalenie źródeł wystąpienia usterki i podjęcie kroków mających na celu wyeliminowanie jej powstawania w przyszłości.

5. ARCHIWIZOWANIE I RAPORTOWANIE

Wszystkie parametry monitorowane przez system BMS zostaną zarchiwizowane w bazie danych opartej o serwer baz danych Microsoft SQL. Dostęp do zgromadzonych danych umożliwi moduł raportujący. Operator będzie mieć możliwość wyświetlenia raportów standardowych (predefiniowanych przez wykonawcę systemu np. dotyczące ostatniego pełnego miesiąca) lub raportów wygenerowanych w oparciu o zadane przez operatora zmiennych (np. zakres dat lub zakres prezentowanych informacji).

6. OPERATOR SYSTEMU BMS

System BMS umożliwi zdefiniowanie dowolnej liczby operatorów, którzy będą mogli się do niego logować z poziomu terminalu obsługi lokalnej oraz zdalnego dostępu. Każdy ze zdefiniowanych operatorów będzie miał przypisany poziom dostępu odpowiedni do pełnionej na obiekcie funkcji. Przewidywane są 4 poziomy uprawnień. Każdy wyższy poziom uprawnień będzie zawierał również wszystkie uprawnienia poziomu niższego:

- • Viewer –tylko podgląd.
- • Operator –nastawy i uruchomienia.
- • Nadzorca –nastawy i uruchomienia oraz dodatkowo możliwość ręcznego wysteroowania sygnałów np. 0..10 VDC, czyli np. wysteroowanie zaworów, przepustnic i falownika oraz rozkazów cyfrowych dla pomp itp.
- • Serwis – najwyższy dostęp do zarządzania aplikacją.

Czynności wykonywana przez operatorów muszą być logowane w bazie danych systemu BMS.

7. PARAMETRY TECHNICZNE

a) Serwer danych –konfiguracja sprzętowa:

Serwerem systemu będzie serwer w architekturze x64. Konfiguracji sprzętowa serwera to:

- procesor Intel I7 lub równoważny,
- pamięć RAM minimum 16GB,
- karta graficzna obsługująca urządzenia o rozdzielczości 1920x1080,
- 2 dyski twarde o pojemności 1TB połączone w trybie RAID ,
- dwa niezależne interfejsy standardu Gigabit Ethernet,
- zasilanie serwera oraz urządzeń podległych gwarantowane przez systemowy zasilacz bezprzerwowy UPS zapewniający podtrzymanie baterijne przez co najmniej 60 minut braku zasilania sieciowego.

b) Serwer danych –oprogramowanie:



System operacyjny Windows Server 2016 lub nowszy, możliwość pracy równoległej przez minimum 2 użytkowników. Oprogramowanie działające na serwerze:

- przeglądarka internetowa Firefox lub Chrome,
- system wizualizacji BMS,

c) Terminal obsługi lokalnej:

- terminal z przeznaczeniem do lokalnego wyświetlania wizualizacji systemu BMS na obiekcie. Terminal to dowolny komputer oparty o platformę PC działający w oparciu o system Windows 10 lub nowszy,
- Karta graficzna obsługująca urządzenia o rozdzielczości 1920x1080,
- monitor minimum 27" o rozdzielczości 1920x1080,
- karta dźwiękowa,
- karta Ethernet o prędkości 1Gb/s,
- klawiatura, mysz.

d) Terminal obsługi zdalnej

Wizualizacja systemu BMS może być wyświetlana na dowolnym komputerze wyposażonym w przeglądarkę FireFox lub Chrome działającym w tej samej sieci komputerowej co serwer główny systemu.

e) Podsieci lokalne systemu BMS

Podsieci lokalne wykonane w oparciu o przewody co najmniej klasy UTP kategorii 6 oraz przewody dedykowane do transmisji w standardzie RS485.

f) Standard transmisji danych

Standardem transmisji danych dla urządzeń włączonych do sieci szkieletowej systemu będzie Modbus TCP/IP. Połączenie odbędzie się na porcie 502. W ramce nie znajduje się suma kontrolna ze względu na to, że niższe warstwy protokołu TCP/IP zapewniają kontrolę błędów.

g) Urządzenia podłączone do sieci szkieletowej systemu BMS

Urządzenia podłączone do sieci szkieletowej systemu to sterowniki, przetworniki, elementy pomiarowe wyposażone w interfejs komunikacyjny Modbus TCP.

Zasilanie urządzeń obiektowych wchodzących w skład systemu odbędzie się za pomocą rezerwowanego napięcia stałego o wartości 24V dostarczanego z szaf systemu obsługujących te urządzenia.

h) Urządzenia podłączone przez sieć RS-485 z protokołem Modbus RTU

Sterowniki w szafach systemu należy wyposażyć w karty komunikacyjne do obsługi protokołu Modbus RTU po RS-485.

Urządzenia Modbus RTU podłączone w ten sposób stworzą podsieci lokalne systemu. Urządzenia te spełniają wymagania standardów Modbus RTU oraz RS-485:

- • urządzenia typu slave posiadające indywidualne i niepowtarzalne adresy
- • adresacja zgodnie z wymogami protokołu Modbus RTU w zakresie od 1 do 247
- • prędkość transmisji, liczba bitów danych, parzystość liczby bitów stopu identyczna dla wszystkich urządzeń działających w danej podsieci
- • maksymalnie 32 urządzenia w ramach jednej podsieci
- • maksymalna długość przewodów magistralowych równa 1200m

8. METODOLOGIA AKWIZYCJI SYGNAŁÓW

Nowoczesne obiekty wyposażone zostaną w szereg instalacji technicznych umożliwiających jego prawidłowe funkcjonowanie. W projekcie wprowadzono spojrzenie na budynek jako ciągły homogeniczny proces technologiczny w którym znaleźć można wiele pól do manewru w celu poprawy całościowej efektywności energetycznej wszystkich instalacji.

Projekt skupia wszystkie projektowane elementy automatyki w jedną branżę AKPiA, której zadaniem jest wykonanie jednego scentralizowanego systemu automatyki. Ma to na celu uzyskanie w pełni funkcjonalnego systemu, w którym zainstalowane w obiekcie instalacje wzajemnie się przenikają, ich praca jest od siebie uzależniona oraz ciągle monitorowana. Możliwości jakie daje takie podejście są nieograniczone.

Poniższa lista przedstawia spis urządzeń w podziale na szerokie kategorie, w których zostały wyodrębnione poszczególne elementy wraz z ich opisem i zakresem funkcjonalności.

9. CENTRALA SYSTEMU BMS (SERWER) ORAZ ROZDZIELNICE OBIEKTOWE

W pomieszczeniu serwerowni obiektu zostanie zainstalowana szafa rack systemu BMS, która będzie zawierać : serwer(zgodnie ze specyfikacją wyszczególnioną w dokumencie), zasilacz UPS, switch , patch panele itp.

Szafa ta będzie podłączona do pozostałych szaf systemu– poza zakresem niniejszego opracowania (w ramach obiektowej sieci LAN). Pozostałe rozdzielnice systemu będą stanowić rozdzielnice obiektowe, których zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie informacji z urządzeń, czujników oraz sterowanie nimi.

Zaprojektowane sterowniki obiektowe systemu zapewnią podstawowe funkcjonalności w przypadku awarii komunikacji z serwerem oraz awarii komunikacji pomiędzy sterownikami.

10. ROZDZIELNICE OBIEKTOWE SYSTEMU BMS

Rozdzielnice dla poziomu -1:

RBMS_kom (serwerownia), RBMS_W.CIEPLNY(Węzeł ciepły).

Rozdzielnice funkcyjne pod sufitem, zależnie od końcowej aranżacji pomieszczenia, dla poziomu 0:

RBMS0_01, RBMS0_02, RBMS0_03, RBMS0_04, RBMS0_05, RBMS0_06, RBMS0_07, RBMS0_08, RBMS0_09, RBMS0_10, RBMS0_11, RBMS0_12, RBMS0_13, RBMS_14, RBMS0_15, RBMS0_16, RBMS0_17, RBMS0_18.

Rozdzielnice funkcyjne pod sufitem zależnie od końcowej aranżacji pomieszczenia, dla poziomu 1: RBMS1_1, RBMS1_2, RBMS1_3, RBMS1_4, RBMS1_5, RBMS1_6, RBMS1_7, RBMS1_8, RBMS1_9, RBMS1_10.

Rozdzielnice RBMS_XY

Budowa rozdzielnicy:

- obudowa metalowa
- min. IP 55
- kolor obudowy RAL7035
- napięcie znamionowe 230/400V
- zasilania i odejścia górą,
- zamek z kluczem 1333,
- płyta montażowa,
- flansa dławnicowa/dławnice gumowe,

Wyposażenie rozdzielnicy:

- zasilacz buforowy 24VDC wraz z akumulatorami,
- sterownik PLC wraz modułami wejść/wyjść cyfrowych, modułami do obsługi magistral RS485, protokołu Dali, M-Bus, itp.
- przekaźniki/styczniki pośredniczące,
- lampki na elewacji szafy sygnalizujące obecność prawidłowego napięcia zasilającego, napięcia sterowniczego 24VDC, awarię szafy,
- przetworniki sieciowe przystosowane do zabudowy na listwie TH35 integrujące zadajniki pomieszczeniowe (komunikacja Ethernet) oraz sterowniki PLC. Swithe następnie zostaną wpięte do obiektowej sieci Ethernet (wydzielony VLAN BMS).

Sterowniki PLC

W projekcie zostaną wykorzystane sterowniki swobodnie programowalne PLC spełniające poniższe właściwości:

- sterownik swobodnie programowalny z możliwością podłączenia modułów wejść/wyjść;

- • możliwość automatycznego adresowania modułów wejść/wyjść;
- • zegar czasu rzeczywistego z podtrzymaniem bateryjnym do 30 dni;
- • wyposażone w dwa porty do sieci ETHERNET i wbudowany switch umożliwiający tworzenie połączeń sieciowych w topologii liniowej;
- • dostępna pamięć danych wynosi 1 MB;
- • wyposażony w kartę pamięci typu SD lub SDHC;
- • liczba modułów WE/WY - 64;
- • możliwość integracji sterowników i urządzeń obiektowych wyposażonych w interfejsy komunikacyjne BACnet (MS/TP i IP) i/lub Modbus (RTU i IP), oraz dodatkowo LonWorks (FTT-10 i IP), M-BUS, EIB/KNX, MP-BUS, N2, Profibus, EnOcean, DALI;
- • możliwość wyboru metody programowania (środowisko graficzne lub skrypty - IL, LD, FBD, ST, SFC)
- • możliwość wykonywania zapisu danych z użyciem lokalnego zapisu na karcie SD lub w sieci;
- • możliwość dzielenia aplikacji na wiele niezależnych zadań pracujących równolegle z różnymi czasami pętli programowych;
- • należy zapewnić, żeby sterowniki pracowały niezależnie od stacji BMS.

11. OPIS FUNKCJONALNY INSTALACJI INTEGROWANYCH W BMS

Każde pomieszczenie funkcyjne (gabinet lekarski, poczekalnia, pomieszczenia specjalnego przeznaczenia), w którym przewidziane jest stałe przebywanie osób zostanie wyposażone w szereg urządzeń automatyki budynkowej integrowanych w systemie BMS zapewniające monitorowanie oraz utrzymywanie wymaganych warunków środowiskowych w tych pomieszczeniach. Sterowanie komfortem w pomieszczeniach musi być realizowane z osiągnięciem najwyższej wartości efektywności energetycznej w skutek odpowiedniej regulacji urządzeń odpowiedzialnych za utrzymywanie komfortu cieplnego. Dlatego każde z wymienionych pomieszczeń zostanie wyposażone w sterowane z poziomu BMS urządzenia:

- czujniki obecności (regulacja warunków środowiskowych w trybie komfort/ standby),
- pomiar temperatury i wilgotności w każdym pomieszczeniu.,
- monitorowanie otwarcia okien (kontaktrony okienne),
- sterowanie pracą siłownika zaworu ogrzewania grzejnikowego w każdym pomieszczeniu,
- monitorowanie i zadawanie parametrów środowiskowych z poziomu dotykowych zadajników pomieszczeniowych z komunikacją bezpośrednią do sterowników PLC rozdzielnic RBMS z wykorzystaniem protokołu sieciowego HTML.

Dodatkowo Integrowane w systemie BMS zostaną wszystkie układy VRF (jednostki zewnętrzne oraz jednostki wewnętrzne) z wykorzystaniem sieciowych protokołów komunikacyjnych (Modbus TCP IP). Integracja ta pozwoli sterować pracą wewnętrznych jednostek klimakonwektorów z poziomu BMS tym samym wszystkie urządzenia i instalacje odpowiedzialne za utrzymywanie komfortu cieplnego będą regulowane nadrzędnie z poziomu systemu BMS.

Algorytm pracy wszystkich urządzeń odpowiedzialnych za komfort cieplny w pomieszczeniach musi realizować funkcje wyłaczania „grzania/chłodzenia” w przypadku wykrycia otwarcia okna, unikania równoległej pracy urządzeń grzewczych (siłownik zaworu kaloryfera) i chłodzących (jednostka klimakonwektora), uwzględniać dynamiczną zmianę temperatury zadanej w okresach nocnych, weekendowych, uwzględniając wartość temperatury zewnętrznej, a także obecność osób w każdym pomieszczeniu.

Każdy sterownik rozdzielnic RBMS będzie integrował do 5 zadajników pomieszczeniowych Ethernet umożliwiających monitorowanie i sterowanie warunkami środowiskowymi w pomieszczeniu (temperatura) a także prezentującymi stan pomieszczenia (obecność osób w pomieszczeniu, otwarcie okna w pomieszczeniu, aktualny tryb pracy pomieszczenia (grzanie, chłodzenie, wentylacja, wartość temperatury, itp.). Wizualizacja stanu pomieszczeń będzie zwizualizowana na zadajniku pomieszczeniowych z wykorzystaniem protokołu HTML (wizualizacja na sterowniku) natomiast sterownik PLC będzie integrowany z systemem BMS z wykorzystaniem sieciowych protokołów komunikacyjnych. Zadajniki pomieszczeniowe, sterowniki PLC oraz środowisko wizualizacyjne dla



zapewnienia pełnej współpracy wszystkich elementów systemu BMS musi zostać dostarczone od tego samego producenta – np. WAGO.

System BMS będzie także integrował sterowniki wszystkich central wentylacyjnych (Modbus TCP/IP), pozwalając użytkownikowi na precyzyjne zadawanie wymaganych parametrów pracy central wentylacyjnych w oparciu o harmonogramy pracy.

System BMS zakłada także integrację instalacji węzła ciepła w oparciu o integrację ze sterownikiem węzła ciepła z wykorzystaniem sieciowego protokołu komunikacyjnego np. Modbus TCP/IP. Integracja węzła ciepła powinna umożliwiać monitorowanie parametrów pracy węzła ciepła (praca pomp, siłowników zaworów, pomiary ciśnienia i temperatury w kluczowych miejscach instalacji, możliwość zadawania temperatury obiegów CO, CWU, ustawiania harmonogramu przegrzewy instalacji CWU, monitorowania zużycia ciepła, itp.).



Rozbudowa sieci i systemów istniejących w szpitalu



W ramach projektu zaplanowano rozbudowę istniejących sieci i systemów Szpitala w następujących zakresach :

- a) System TOP SOR – przeniesienie z istniejącego SOR do nowoprojektowanego i dostosowanie rozbudowy do wymagań zamawiającego
- b) Rozbudowa istniejącej centrali telefonicznej Alcatel o kolejne 250 portów oraz dostawa terminali IP w tej samej ilości
- c) Rozbudowa istniejącej sieci internetowej opartej na technologii HUAWEI służącej dostawie Internetu dla pacjentów na całym nowym obiekcie

Powyższe zakresy są osobną dokumentacją.