

PROJEKT TECHNICZNY BRANŻA ELEKTRYCZNA

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	Przedsiębiorstwo Inżynieryjne Kelvin Sp. z o.o. ul. Orla 10 lok. 2, 85-301 Bydgoszcz
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Remont budynku B Poziom 0 na terenie Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy
NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz
KATEGORIA OBIEKTU	Kategoria IX – budynki kultury, nauki i oświaty
NAZWA I NUMER OBRĘBU EWIDENCYJNEGO ORAZ NUMERY DZIAŁEK	Obręb: 0186, działka numer 31/1
INWESTOR	Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy
ADRES INWESTORA	ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:				Data opracowania:
				26.05.2025
SPECJALNOŚĆ	FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPR.	PODPIS
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	KI-II-7342-97/98	
	SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	RGPI-V-732-59/97	

2. Spis zawartości opracowania.

LP	Nazwa
1.	Strona tytułowa.
2.	Spis zawartości opracowania.
3.	Oświadczenie projektantów.
4.	Założenia.
5.	Opis techniczny.
6.	Obliczenia.
7.	Uwagi końcowe
8.	Opis dla infrastruktury sieciowej IT
9.	Rysunki wg spisu

SPIS RYSUNKÓW			
Rys.	E01/1	-	Schemat zasilania.
Rys.	E01/2	-	Schemat blokowy PWP
Rys.	E01/3	-	Schemat ideowy PWP
Rys.	E01/4	-	Schemat zasilania PWP.
Rys.	E02		Oznaczenia.
Rys.	E03		Plan instalacji oświetlenia – rzut parteru.
Rys.	E04	-	Plan instalacji WLZ i gniazd wtyczkowych – rzut parteru.
Rys.	E05	-	Rozdzielnica RG – schemat ideowy
Rys.	E06	-	Rozdzielnica R11 – schemat ideowy
Rys.	E07	-	Rozdzielnica R11 – prefabrykacja
Rys.	E08	-	Rozdzielnica R12 – schemat ideowy
Rys.	E09	-	Rozdzielnica R12 – prefabrykacja
Rys.	E10	-	Schemat instalacji przyzewowej wc niepełnosprawnych
Rys.	T01	-	Plan instalacji teletechnicznej – rzut parteru.
Rys.	T02	-	Instalacja teletechniczna – schemat ideowy.
Rys.	T03	-	Instalacja TV – schemat ideowy.
Rys.	T04	-	Instalacja nagłośnienia – schemat ideowy.
Rys.	T05	-	Wizualizacja szafy rackowej

3. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW:

Na podstawie art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - *Prawo budowlane* (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409) oświadczam, że projekt wykonawczy remontu budynku B - poziom 0 na terenie Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy

branża	imię i nazwisko	nr uprawnień	podpis
Elektryczna i teletechniczna			
Elektryczna i teletechniczna			

4. Założenia .

4.1. Zakres opracowania.

Przedmiotem danego opracowania jest wymiana instalacji elektrycznej i teletechnicznej dla inwestycji p.t. „Remont budynku B – poziom 0 na terenie Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy” znajdującej się przy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz.

Inwestorem jest Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy z siedzibą przy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz.

Projekt obejmuje:

- wyłącznik główny zasilania,
- zasilanie instalacji oświetlenia podstawowego, awaryjnego i ewakuacyjnego,
- zasilanie instalacji gniazd wtyczkowych,
- zasilanie rozdzielnic,
- prefabrykację rozdzielnic,
- zasilanie urządzeń technologicznych,
- ochronę przeciwporażeniową,
- ochronę przeciwprzepięciową,
- instalację oświetlenia,
- instalację gniazd wtyczkowych,
- ochronę przeciwporażeniową,
- ochronę przeciwprzepięciową,
- instalację teletechniczną i sygnalizacji.

4.2. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora,
- podkłady budowlane proj. obiektu,
- wytyczne inwestora,
- aktualnie obowiązujące rozporządzenia i normy.

5. Opis techniczny.

5.1. Zasilanie w energię elektryczną.

Zasilanie rozdzielniczycy głównej RG (zasila bud. A, B, C) odbywa się istniejącym kablem typu 2xYAKXs 4x120mm² wyprowadzonym ze stacji transformatorowej „STRAŻNICA” nr 11793. Na zewnątrz budynku (w miejscu wskazanym na rys. E04) należy zabudować PWP jako zestaw KOT, który zasilic przelotowo z wykorzystaniem dwóch muf przelotowych do 1 kV typu 2xPOLJ-01/4x150-240 oraz czterech linii kablowych NA2XH-J 4x150 mm².

Projektowany główny wyłącznik p.poż. budynku – zestaw KOT winien posiadać certyfikat CNBOP i składać się z 3 elementów składowych:

- urządzenia wykonawczego (rozłącznik lub wyłącznik wraz z automatyką uruchamiającą, kontrolną i sterującą stanowiący element mechanicznego odłączenia dopływu energii elektrycznej do budynku, umieszczony w wydzielonej i certyfikowanej obudowie),
- urządzenia uruchamiającego (Przycisk sterowania zdalnego PWP, pozwalający na podanie sygnału do urządzenia wykonawczego i sygnalizującego PWP. Jego umiejscowienie przewidziano poza rozdzielnicą p.poż. przy wejściu do budynku),
- urządzenia sygnalizującego (sygnalizator optyczny wskazujący jednoznacznie, że wyłączone zostało zasilanie obiektu za pośrednictwem automatyki PWP).

Połączenia między elementem wykonawczym i uruchamiającym wykonać przewodem typu HDGs 5x1,5mm² i HDGs 2x1,5mm² o odporności ogniowej EI90.

Wraz z realizacją nowego PWP należy dostosować i uzgodnić z ENEA Operator Sp. z o.o. układ automatyzacji SZR, który nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.

Przycisk PWP przewidziano przy każdym wejściu do budynku.

Wraz ze zmianą układu zasilania dokonać wymiany istniejącego głównego wyłącznika w RG na wyłącznik mocy typu DPX3 I250A 3P (lub równoważny). Z rozdzielnic głównej RG (bud. B) należy wyprowadzić wewnętrzne linie zasilające do projektowanych rozdzielnic w budynku B.

Moc szczytowa i system ochrony przeciwporażeniowej pozostają bez zmian zgodnie z umową zawartą z ENEA Operator Sp. o.o. Oddział Dystrybucji Bydgoszcz.

Z rozdzielnic RG zasilane będą tablice bezpiecznikowe oraz wszystkie odbiorniki i instalacje w istniejącym budynku B.

5.2. Dane elektroenergetyczne obiektu – RG.

-	napięcie robocze	$U_n = 15/0,4 \text{ kV } 50 \text{ Hz}$
-	moc przyłączeniowa	$P_s = 65,0 \text{ kW}$
-	zabezpieczenie przedlicznikowe	$I_b = 125 \text{ A}$

5.3. Główna tablica rozdzielcza RG.

W budynku B znajduje się istniejąca rozdzielnia główna RG. Rozdzielnica zaprojektowana jest jako wolnostojąca w obudowie izolowanej np. Prisma, Legrand.

5.4. Wewnętrzne linie zasilające.

Wewnętrzne linie zasilające WLZ należy wyprowadzić z głównej tablicy rozdzielczej RG do projektowanych rozdzielnic i tablic bezpiecznikowych w korytkach kablowych, pod tynkiem i w rurach ochronnych.

5.5. Rozdzielnica R11 i R12.

Projektowaną rozdzielnicę należy zamontować na parterze budynku, zgodnie z planem instalacji rys. E05. Rozdzielnicę wykonać w obudowie izolowanej np. firmy Schneider, Legrand itp.

Rozdzielnica wyposażona jest w:

- wyłącznik główny,
- kontrolki sygnalizacji napięcia zasilającego
- zabezpieczenia bezpiecznikowe,
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowe (kat. C),
- wyłączniki różnicowoprądowe 30mA, 230/400V,
- wyłączniki instalacyjne.
- układ awaryjnego załączania oświetlenia pomieszczeń

Przy projektowaniu rozdzielnicy uwzględniono rzeczywiste zapotrzebowanie mocy szczytowej w projektowanych pomieszczeniach, oraz pozostawić miejsce dla montażu dodatkowego wyposażenia w przypadku dalszej rozbudowy. Schemat ideowy rozdzielnic i prefabrykację przedstawiono na rys. E06 – E09.

5.6. Instalacje gniazd wtyczkowych i dedykowanych.

Instalację gniazd wtyczkowych należy wykonać przewodami typu bezhalogenowymi (750V) układanymi pod tynkiem w zatraskiwanych listwach kablowych przystosowanych do montażu gniazd. Listwy kablowe stosować jako dwudzielne z zastosowaniem osobnych komór na instalację zasilanie oraz teletechniczną. Pozostałe gniazda wtyczkowe montować na poz. + 0,4m od posadzki, natomiast w łazienkach gniazda montować na wysokości 1,2m.

Dla instalacji podstawowej stosować gniazda podwójne a dla dedykowanej dwa pojedyncze w ramce. Ostateczną lokalizację gniazd i ich kolorystykę ustalić na roboczo z inwestorem. Gniazda pomocnicze w korytarzu wykonać jako pojedyncze.

Szczegóły wykonania instalacji pokazano na rys. E04, a podłączenie obwodów wykonać w oparciu o schematy ideowe rozdzielnic.

5.7. Instalacje oświetleniowe wewnętrzne.

Instalacje oświetleniowe należy wykonać przewodami bezhalogenowymi (750V) prowadzonymi pod tynkiem, a nad sufitami podwieszonymi w rurkach PCW.

Układ oświetlenia zaprojektowano w oparciu o program obliczeniowy firmy BEE-LIGHT. Pokazane na rysunku E02 parametry należy traktować, jako przekładowe minimalne wymagania opraw do zastosowania. Oprawy oświetleniowe należy zamawiać u dystrybutora opraw, jako oprawę kompletną i sprawdzoną.

Załączanie oświetlenia będzie odbywało się z wykorzystaniem przycisków bistabilnych oświetlenia oraz przełącznikami sterowanymi automatyką oświetleniową. Zasilanie opraw podłączyć do projektowanych rozdzielnic dla poszczególnych pomieszczeń i kondygnacji.

Z poszczególnych rozdzielnic wydzielono obwód oświetlenia ewakuacyjnego i awaryjnego. **Oświetlenie awaryjne należy zbudować nad hydrantami** zapewniając minimalne natężenie w wys. 5 lx w rejonie hydrantu **oraz na drogach ewakuacyjnych** zapewniając natężenie oświetlenia 1 lx.

Oświetlenie awaryjne uzyskano poprzez montaż oddzielnych opraw typu LED. Moduł oświetlenia awaryjnego zapewnia pełną kontrolę pracy oprawy oraz możliwość testowania w trybie awaryjnym o czasie świecenia minimum $t=1h$.

Jako oświetlenie ewakuacyjne kierunkowe zastosowano oprawy z piktogramami. Oprawy rozmieszczono **osiowo nad drogami ewakuacji, drzwiami wyjściowymi** oraz przy **wyjściach ewakuacyjnych**. Rozmieszczenie opraw, ich typy pokazano na planach instalacji.

Całość oświetlenia powinna zapewniać natężenie oświetlenia (potwierdzone protokołami pomiarów) w wysokości:

LP	Nazwa pomieszczenia	Oświetlenie podstawowe	Oświetlenie awaryjne
1.	Pomieszczenia adm - biurowe,	300/500 lx	1 lx
2.	Szatnie, umywalnie, wc,	200 lx	1 lx
3.	Pomieszczenia magazynowe	100/200 lx	1 lx
4.	Pomieszczenia techniczne i socjalne	200 lx	1 lx
5.	Przejścia, korytarze, kl. schodowa	100 lx	1 lx

Oznaczenie typów i parametrów opraw oświetleniowych podano na rys. E02 instalacji elektrycznej odpowiednio dla wszystkich pomieszczeń.

Uwaga robocza:

1. Oprawy oświetlenia awaryjnego i oświetlenia ewakuacyjnego należy zamawiać z autotestem.
2. Dopuszcza się montaż innych opraw o parametrach nie gorszych od zaprojektowanych.
3. Do instalacji oświetlenia pomieszczeń WC należy podłączyć wentylatory łazienkowe.

5.9. Główne trasy kablowe.

Dla wszystkich wewnętrznych linii zasilających i obwodów instalacji elektrycznych wykonać odpowiednie trasy kablowe. Główne ciągi korytek kablowych zapewniają możliwość rozprowadzenia wszystkich lub większości obwodów siły i oświetlenia. Wszystkie zejścia pionowe tras kablowych będą wykonane za pomocą drabinek kablowych typu średnio-ciężkiego.

Należy wykonać korytka kablowe i drabinki o szerokości; 50 dla oświetlenia, 50 dla instalacji teletechnicznych i sygnalizacji, a 100, 200mm dla wewnętrznych linii zasilających oraz obwodów do urządzeń technologicznych. Korytka zamontowane zostaną na typowych elementach mocujących do konstrukcji ścian i sufitów. Drabiny i korytka należy podwieszać przede wszystkim do konstrukcji podciągów (oświetlenie) i ścian oraz do specjalnie przygotowanych konstrukcji pod instalacje, za pomocą systemowych zawiesi podwójnych, wsporników, podstaw sufitowych, itp. Należy stosować wyłącznie korytka ocynkowane o grubości blachy 1,5mm.

Trasy kabli energetycznych zamontować w odległości 10cm od tras kabli instalacji teletechnicznych. Odejsia od głównych tras kablowych oraz zejścia pionowe wykonano w rurkach PCV.

Wszystkie drabinki i korytka zostaną podwieszone w sposób trwały i pewny. Rozstaw podwieszeń dla koryt kablowych należy dostosować do nośności koryta przy założeniu jego maksymalnego obciążenia, jednak nie rzadziej niż co 1,5m. Należy zastosować podpory i zawiesi o wymiarach i nośności dostosowanych do rozmieszczenia i przenoszonych obciążeń. Będą używane elementy typowe, posiadające odpowiednie atesty.

Bez zatwierdzenia przez konstruktora, wykonawca nie może przystąpić do wykonywania instalacji mocowanych do konstrukcji budynku. Wykonawca instalacji elektrycznej ma uwzględnić konieczne wzmocnienia konstrukcji sufitu dla montażu instalacji w porozumieniu z konstruktorem. Nie dopuszcza się wykonywania zawiesi we własnym zakresie.

Należy zapewnić wszystkie niezbędne podejścia do zasilanych odbiorników i gniazd wtykowych. Należy również zapewnić wszelkie konieczne przebicia przez ściany oraz stropy wraz niezbędnym ich uszczelnieniem.

Wszystkie podejścia od głównych tras koryt kablowych do poszczególnych odbiorników wykonać:

- w rurkach elektroinstalacyjnych sztywnych i/lub giętkich wewnątrz ścian GK i/lub pod tynkiem (pomieszczenia biurowe);
- w listwach i kanałach PCV na ścianach murowanych nie tynkowanych, z fakturą bloczków;
- w rurkach elektroinstalacyjnych, na uchwytych kablowych w pozostałych przypadkach.

Wszelkie trasy kablowe i ich konstrukcje powinny przewidywać typ prowadzonych w nich instalacji a przede wszystkim nośność. W trakcie realizacji budowy należy zwrócić uwagę na możliwość zwiększenia ilości kabli i przewodów, a co za tym idzie zweryfikować szerokości tras ich nośności i dobrać odpowiednie zawiesia.

Całość wykonać w oparciu o dostępne karty katalogowe określające parametry techniczne konstrukcji np. firmy: BAKS, OBO BETERMAN, LEGRAND, NIEDAX lub innych firm. Szczegóły uzgodnić z autoryzowanym przedstawicielem producenta korytek metalowych.

5.10. Instalacje teletechniczna.

5.10.1. Kontrola dostępu

Dla obiektu zaprojektowano rozbudowę istniejącego systemu kontroli dostępu. Dla kondygnacji parteru składać się ona będzie z następujących elementów:

- 1 szt. centrali U-700 - sterowanie drzwiami głównymi przesuwными, (Centrala U-700 podłączona do najbliższej szafy RACK do sieci LAN)
- 2 szt. moduł rozszerzeń I/O-700 do centrali U-700 - każdy moduł może obsłużyć dwoje drzwi - sterowanie wejściem do biura Oficera Dyżurnego oraz wejściem do Sali Egzaminacyjnej (Moduły I/O-700 podłączone przewodowo do centrali U-700 poprzez magistralę komunikacyjną CAN do 1000m)
- 2 szt. zasilacze buforowy 12 VDC z podtrzymaniem akumulatorowym 7Ah (1 szt. do centrali U-700 i 1 szt. do modułu I/O-700),
- 4 szt. czytników UR-905-DESFire (2 szt. wejście główne, 1 szt. do Biura Oficera Dyżurnego i 1 szt. do Sali Egzaminacyjnej - wyjście z Biura i Sali przy użyciu klamki drzwiowej),
- Drzwi do biura Oficera Dyżurnego oraz do sali egzaminacyjnej muszą zostać wyposażone przez producenta stolarki drzwiowej w: elektro-zaczep REWERSYJNY 12 VDC, samozamykacz drzwiowy, zestawy Pochwyty-klamka (zamiast tradycyjnych klamek).

Okablowanie systemowe:

Układ magistrali realizować w systemie gwiazdowym z wykorzystaniem oprzewodowania:

- N2XH-J 3x2,5 mm² pomiędzy gniazdem i zasilaczem z akumulatorem,
- FTP 4x 2 x 0,5 mm² – magistrała pomiędzy centralą i modułami rozszerzeń,
- N2XH-J 2x1,0 mm² – pomiędzy zasilaczami i modułami rozszerzeń,
- LIY (ST) Y 8 x 0,25 – pomiędzy modułami rozszerzeń i czynnikiem UR-905-DESFire.

5.10.2. Założenia i dane teletechniczne dla instalacji strukturalnej.

- zintegrowana sieć teletechniczna szybkość formie okablowania strukturalnego
- szybkość transmisji 10/100/1000Mbps
- kabel kat. 6
- osprzęt pasywny kat. 6
- standard 802.3 10/100BaseT
- topologia gwiazdy

5.10.3. Topologia.

Okablowanie budynku to typowy układ wykonany w topologii gwiazdy z jednym punktem dystrybucyjnym w szafie RACK przy pom. 0.05 na parterze budynku. Taka architektura pozwala na łatwe administrowanie siecią i nadaje jej elastyczność dla każdego z możliwych zastosowań. Projektowana szafa RACK będzie połączona światłowodem z pozostałą siecią teletechniczną z serwerowni.

5.10.4. Punkt dystrybucyjny szafa RACK.

Punkt dystrybucyjny stanowi projektowana szafa dystrybucyjna RACK na parterze budynku. W szafach umieszczone są panele krosowe z zakończonymi liniami, półki na sprzęt aktywny, źródło zasilania gwarantowanego.

Do ewentualnej rozbudowy szafy RACK stosować typowy osprzęt czyli panele krosowe i switch'e kategorii 6 lub równoważne. Na panelu zamontowano zawieszki paszportowe linii.

Prefabrykację szafy należy wykonać w budowie w oparciu o kartę katalogową.

5.10.5. Instalacja telefoniczna.

Do podłączenie infrastruktury telefonicznej wykorzystać sieć komputerową. Na obecnym etapie nie zakłada się podłączenia infrastruktury telefonicznej.

5.10.6. Okablowanie.

Sieć komputerową wykonać w korytach teletechnicznych i rurkach PCV pod tynkiem oraz nad sufitem podwieszanym.

Przy wykonywaniu instalacji w ścianach należy zachować drożność instalacji poprzez zastosowanie puszek przelotowych (bez osprzętu) w miejscach załamania. Poziomą instalację należy wykonać w korytach kablowych lub rurach PCV. Zastosować należy do wykonania instalacji kabel UTP 4x2x0,5 kat. 6 (bez halogenkowe).

Szczegóły wykonania instalacji pokazano na rys. T01 a schemat ideowy na rys. T02.

5.10.7. Instalacja telewizji kablowej TVK

Do poszczególnych pomieszczeń zaprojektowano odrębny kabel dla telewizji kablowej typu RG6-05. Kabel telewizji kablowej zakończyć gniazdem internetowym we wspólnej ramce z gniazdami zasilania. Szczegółowe opracowanie wykonać zgodnie z kartami katalogowymi producenta w trakcie realizacji budowy. Aparaturę aktywną zabudować w szafie RACK w pom. 0.10.

Szczegóły wykonania instalacji pokazano na rys. T01 a schemat ideowy na rys. T03.

5.11. Instalacja przeciwprzepięciowa.

Zaprojektowano ochronę przeciwprzepięciową stopnia I+II(B+C) w celu ograniczenia do minimum skutków wyładowań atmosferycznych i przeciwprzepięciowych zgodnie z obowiązującą PN-HD: 60364-4-443. Zastosowana ochrona ma za zadanie chronić wszystkie urządzenia elektryczne w budynku ze względu na ich wartość i prawidłowość działania.

5.12. Ochrona przeciwporażeniowa.

Zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi zasilania przyjęto jako dodatkowy środek ochrony od porażenia prądem elektrycznym dla:

- wewnętrzne linie zasilające - samoczynne wyłączenie zasilania w czasie poniżej 5 sek. w układzie sieci TN-S,
- instalacje wewnętrzne - wyłączniki różnicowo-prądowe w sieci TN-S.

Dla uzyskania wartości uziemienia poniżej 10Ω należy wykonać główną szynę wyrównawczą i podłączyć do punktu „PEN” w RG. Rozdział funkcji przewodu neutralno-ochronnego PEN na neutralny N i ochronny PE należy wykonać w rozdzielni głównej. Punkt rozdziału dodatkowo uziemić $R \leq 10$ omów.

Ochronę należy wykonać zgodnie z PN-HD:60364-4-41.

5.13. Instalacja wyrównawcza.

W budynku A wykonana jest główna szyna wyrównawcza, a w budynku B w łazienkach i pralni należy wykonać miejscową szynę wyrównawczą.

Połączenia wyrównawcze główne dla budynku A pokazano w oddzielnej dokumentacji projektowej.

Instalacje wyrównawcze dla łazienek i pozostałych urządzeń w pomieszczeniach wilgotnych wykonać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi specjalnych instalacji lub lokalizacji.

Połączenia wyrównawcze należy wykonać zgodnie z podanymi poniżej normami:

- PN-HD 60364-5-54
- PN-IEC 60364-5-548
- PN HD 60364-7-702

5.14. Prace demontażowe.

W trakcie prac związanych z remontem instalacji elektrycznej demontażowi podlegają kable zasilające, rozdzielnie, tablice, osprzęt łączeniowy i oprawy oświetleniowe. Materiały z demontażu należy złomować z uwagi na zużycie techniczne. Ostateczną decyzję odnośnie postępowania materiałami z demontażu uzgodnić z Inwestorem w trakcie budowy.

5.15. Istotne elementy wyposażenia pomieszczeń.

Pomieszczenie 0.17 SALA EGZAMINACYJNA:

- Monitor interaktywny 100" z panelem dotykowym oraz funkcjonalnością min. Połączenia komputera kablem HDMI, bezprzewodowa prezentacji treści, odtwarzacza multimediów i PDF bezpośrednio z USB, przeglądarkę internetową, przeglądarkę plików, Cloud Drive, boczny pasek narzędzi dodatkowych i możliwość pobrania aplikacji, powłoka antyrefleksyjna, montaż na ścianie i mobilny (2 sztuki)
- Komputer SFF i5-14500/16GB/512/WIN 11 P wraz z urządzeniami peryferyjnymi (mysz, klawiatura) np. Dell Optiplex lub równoważny, monitor IPS z głośnikami, mikrofonem oraz kamerą wbudowaną w obudowę monitora, złącza: HDMI x 1, DisplayPort x 1, USB x 3 np. DELL C2423H 23,8" lub równoważny (20 sztuk).
- Dla komputerów SFF i5-14500/16GB/512/WIN 11 P przewidziano prowadzenie instalacji w podłodze z wykorzystaniem kanału technicznego w posadzce, zakończonego dla każdego stanowiska 6-modułową puszką podłogową.

- Telewizor poglądowy 50" wraz z uchwytem umożliwiającym montaż na ścianie wraz z regulacją kąta.
- Program do przeprowadzania egzaminów, który winien być wyposażony w możliwość zapisywania pytań, tworzenia bazy pytań oraz układanie testów w sposób losowy, albo ustalony przez egzaminatora. Program musi być dostępny na wszystkich komputerach w sali egzaminacyjnej.
- z poziomu biurka dydaktycznego należy zapewnić sterowanie oświetleniem i nagłośnieniem pomieszczenia, możliwość podłączenia się do sieci LAN oraz umożliwiać jednocześnie wyświetlanie pracy na komputerze, monitorze interaktywnym 100" i telewizorze poglądowym 50".

5.16. Instalacja CCTV.

Wykonać instalację monitoringu wewnętrznego zgodnie z częścią graficzną opracowania z zastosowaniem kamer firmy BCS 4Mp, kamera zewnętrzna z zmienną ogniskową motozoom. Wybór modelu pozostaje do wyłącznej decyzji Inwestora ze względu na rozbudowę systemu w obiekcie. . Obraz z kamer będzie nagrywany przez serwery wideo zlokalizowane w szafie rackowej w pomieszczeniu 0.17.

System zbudowany musi być w architekturze klient-serwer, z zastosowaniem architektury rozproszonej serwerów oraz macierzami DAS pracującymi w trybie RAID 5 lub 6. Architektura taka minimalizuje ryzyko utraty rejestrowanych danych. Aplikacja serwerowa platformy musi wspierać architekturę 64-bitową, w celu zapewnienia maksymalizacji wykorzystania zasobów serwerów np. zapewnić obsługę min. 320 kamer w rozdzielczości FullD w trybie zapisu ruchu na jednej jednostce serwerowej.

System musi zapewniać wsparcie dla szerokiego zakresu kodowania obrazu w tymi min: MJPEG, MPEG-2 , MPEG-4, MxPEG ,H.264 , H.265.

Zaprojektowano serwer typu NVH-1004XR 4 dyskowy umożliwiający zapis z kamer w zewnętrznych w rozdzielczości 5mpix przy zastosowaniu kodeka H.265 z poklatkowością 12kl/s przy detekcji ruchu przez okres 14 dni.

Dla zabezpieczenia zewnętrznych kamer IP zasilanych po PoE należy zastosować ochronniki przepięciowe.

Ochronnik zawiera w sobie dwa tory - tor przesyłania danych (linie 1-2,3-6) jak i tor zasilający(linie 4+5,7+8). Oba te tory zabezpieczone będą elementami przeciwprzepięciowymi, które odprowadzą ładunek do ziemi, a także chronią linie pomiędzy sobą w obrębie przewodów. W celu zwiększenia obciążalności toru zasilania linia 4 jest zwarta do 5 , a linia 7 z 8. Ochronnik należy podłączyć do sprawnego uziemienia lub przewodu PE. Zaleca się aby skuteczność zerowania bądź rezystancja uziemienia były zgodne z obowiązującymi przepisami.

Zaprojektowane oprogramowanie

Platforma musi zapewnić obsługę min 30 producentów kamer.

W przypadku braku wspierania dedykowanego protokołu dopuszcza się możliwość stosowania protokołów takich jak Onvif oraz PSIA w celu połączenia urządzenia z platformą.

Serwer systemu CCTV musi zapewniać możliwość obsługi do 500 urządzeń w tym kamer, kanałów video z koderów video.

System musi zapewniać możliwość implementacji w systemie wirtualizacyjnym min. Vmware. Cecha ta zapewnia możliwość wykorzystania posiadanej przez inwestora infrastruktury serwerowej przy optymalizacji kosztowej wdrażanie systemu bezpieczeństwa oraz wykorzystanie dodatkowych oferowanych przez środowisko wirtualizacyjnej funkcjonalności jak min . łatwa przywracanie systemów po awarii czy dynamiczna lustrzana kopia danych.

Platforma musi zapewniać możliwość wykorzystania aplikacyjnego serwera redundantnego.

Serwer redundantny jest dedykowanym serwerem, którego rolą jest permanentny monitoring stanu działania wszystkich serwerów platformy w celu przeciwdziałania utracie następujących możliwości w przypadku uszkodzenia lub nieprawidłowego funkcjonowanie jednego z serwerów:

- archiwizacji materiału oraz odtworzeniu w przyszłości z okresu trwania awarii
- podglądu na żywo z kamer w czasie trwania awarii

Serwer monitoruje stan serwerów na następujących warstwach:

- sprzętowej – sprawdzanie prawidłowego funkcjonowania podsystemu dyskowego, karty

sieciowej, zasilania

- aplikacyjnej – sprawdzanie stanu aplikacji na serwerach nagrywających

Obsługa serwera redundantnego – serwer redundantny nie wymaga od operatora jakiegokolwiek ingerencji zarówno w celu:

- uzyskanie obrazu na żywo z kamer

- uzyskanie materiału archiwalnego z kamer dotychczas obsługiwanych przez niesprawny serwer.

Obraz na żywo zostaje przywrócony po czasie ok. do 90 sekund od wystąpienia awarii, czyli po czasie koniecznym do zainicjalizowania serwera redundantnego ustawieniami serwera uszkodzonego – do tego czasu w panelach obrazu na żywo z kamer zostanie wyświetlona informacja o utracie kontaktu z serwerem.

Odtwarzanie materiału archiwalnego z okresu wystąpienia awarii nie różni się w żaden sposób od obsługi materiału z okresu prawidłowego funkcjonowania serwera oryginalnego. Dostęp do materiału zgromadzonego na serwerze redundantnym odbywa się za pomocą odpowiednich meta-danych wskazujących ścieżkę zapisu materiału w czasie wystąpienia awarii.

Watchdog usługi serwerowej platformy – w celu eliminacji negatywnego wpływu innych aplikacji współdzielących system operacyjny aplikacja serwera musi być realizowana na bazie usługi systemowej. Ponadto na wypadek zaistnienia negatywnego wpływu systemu operacyjnego usługa serwera ma być wspierana przez aplikację / usługę typu Watchdog, której celem jest monitorowanie usługi serwerowej w celu zagwarantowania, iż system jest cały czas w stanie stabilnej pracy.

Odbywa się to poprzez sprawdzanie kilku newralgicznych podsystemów:

- prawidłowego niezakleszczonego stan usługi serwerowej

- prawidłowego działania macierzy dyskowej RAID 5/ 6

- prawidłowego działania bazy danych

W przypadku wykrycia nieprawidłowości, usługa serwerowa jest restartowana, w celu uniknięcia błędnego funkcjonowania części platformy w dłuższym czasie, co mogłoby spowodować brak możliwości nagrywania w przypadku serwerów rejestrujących, lub braku możliwości podglądu obrazów na żywo oraz interaktywnej obsługi systemu w przypadku stacji operatorskich.

Anty-sabotaż punktu kamerowego - dla każdego punktu kamerowego możliwa będzie, bez konieczności wykupu dodatkowej licencji, detekcja sabotażu punktu kamerowego, dokonywana przez serwer. Funkcje analizy obrazu są wspomagane ciągłym monitorowaniem zakresu obserwowanej przez kamerę sceny. W przypadku zmiany kąta obserwacji, zakrycia obiektu lub rozmycia obrazu system automatycznie informuje o tym fakcie operatora, co jest gwarantem poprawnego działania poszczególnych algorytmów wideo identyfikacji oraz wideo detekcji.

Serwer platformy CCTV zapewniać musi zabezpieczenie struktury danych video, audio oraz metadanych poprzez zastosowanie technologii RAID 6 w przypisanej do serwera macierzy dyskowej. W celu zapewnienia ciągłości pracy w przypadku uszkodzenia dysku twardego serwer ma zapewniać możliwość wymiany uszkodzonego podzespołu bez konieczności wyłączania serwera i przerywania pracy platformy zarządzającej.

W platformie wymagane jest dowolne kształtowanie transmisji pomiędzy serwerem, urządzeniami końcowymi, czyli kamerami, koderami oraz pomiędzy serwerem, a stacjami operatorskimi. System musi zapewniać możliwość dopasowania transmisji pod kątem ograniczenia danego zasobu np.:

- ograniczone zasoby dyskowe wymagają, aby platforma umożliwiła wykorzystanie strumienia niższej jakości do rejestracji materiału, a wyższej, jakości do wyświetlania bieżącego
- ograniczone zasoby sieciowe wymagają, aby platforma umożliwiła transmisję multicast w kierunku stacji operatorskich lub wykorzystanie transkodowania .

Konieczne są do realizacji wszystkie poniższe profile transmisji:

a) unicast - w dwóch odmianach:

- nagrywanie i podgląd z wykorzystaniem jednego strumienia (cała transmisja odbywa się poprzez serwer)

- nagrywanie i podgląd z wykorzystaniem dwóch niezależnych strumieni (cała transmisja odbywa się poprzez serwer)

- b) Multicast -nagrywanie i podgląd z wykorzystaniem jednego strumienia (niezależna transmisja do operatora oraz serwera)
- c) Hybrydowe - nagrywanie i podgląd z wykorzystaniem dwóch niezależnych strumieni (przykładowo transmisja unicast do serwera oraz multicast do operatorów)
- d) Transkodowanie, dopasowanie strumieni wideo pomiędzy serwerem, a stacją operatora do szerokości dostępnego pomiędzy nimi pasmem transmisji.

System musi zapewniać nieograniczoną licencyjnie ilość jednoczesnych połączeń klienckich z komputerów zdalnych, wyposażonych w aplikację kliencką systemu, urządzeń mobilnych obsługiwanych przez system Android lub iOS oraz z dowolnej przeglądarki internetowej.

Ze względu na wrażliwe dane, jakimi będą nagrania, system nie powinien umożliwiać operatorom na dowolny eksport i kopiowanie nagrań. Eksport i kopiowanie nagrań powinno być możliwe tylko w przypadkach uzasadnionych i powinno być autoryzowane przez dwóch użytkowników systemu, a mianowicie operatora i administratora (kierownika) przez tzw.

Funkcjonalność dualnego logowania.

Możliwość tworzenia elastycznego interfejsu użytkownika, szytego na miarę potrzeb, zapewnia intuicyjną pracę oraz ekspresowy czas reakcji, gwarantując tym samym najwyższy poziom bezpieczeństwa.

Praca operatora musi być wspierana przez następujące cechy interfejsu systemu :

- w pełni edytowalne przyciski ekranowe rozmieszczane w dowolnym miejscu poszczególnych widoków, zapewniające możliwość przełączania pomiędzy widokami lub wyzwalania zaawansowanych makr oferujących możliwość wielopoziomowych akcji, w tym min wysterowanie presetu kamery PTZ , aktywacja wyjścia przekątnikowego w kamerze , nadanie uprawnień rozpoznania tablic rejestracyjnych dla danej kamery,
- sterowanie modułami I/O.
- aktywowanie dowolnego makra, w tym presetów kamer PTZ, po kliknięciu kursorem myszy na predefiniowanym transparentnym regionie obrazu na dowolnym widoku powiązanej kamery stacjonarnej,
- zaawansowane zbliżenia cyfrowe – możliwość zbliżenia cyfrowego dla wielu fragmentów z danej kamery jednocześnie, przy możliwości zachowania podglądu na całą obserwowaną przez nią scenę;
- wsparcie dla kontrolera USB z joystickiem do kontrolowania funkcji PTZ ruchomych punktów kamerowych oraz możliwość kontrolowanie kamer PTZ z poziomu panelu w oprogramowaniu
- obsługa cyfrowych modułów I/O aktywowanych z poziomu dedykowanych przycisków ekranowych lub automatycznie przez egzekucję reguł makr
- jednoczesny dostęp do 4 bieżących podglądów z kamer (w tym sterowanie funkcjami PTZ) z poziomu przeglądarki internetowej
- jednoczesny podgląd obrazu archiwalnego z minimum 48 kamer jednocześnie w jednym widoku
- dostęp do serwerów z poziomu urządzeń mobilnych (iOS, Android) pozwalający na oglądanie bieżących widoków z kamer, sterowanie funkcjami PTZ oraz przechwytywanie zdjęć ze wskazanych momentów obserwowanego obrazu
- swobodne nadawanie przez administratora systemu hierarchicznych uprawnień każdemu operatorowi, lub grupie operatorów korzystających z odpowiednich dla nich zasobów systemu;
- edytowalne reguły makr budowane w oparciu o instrukcje warunkowe aktywowane krzyżowo przez wszelkie zasoby oraz funkcjonalności systemu (np. rozpoznanie tablicy rejestracyjnej z tzw. białej listy automatycznie aktywuje przełączenie widoku na ekranie monitora oraz otworzenie bramy wjazdowej do garażu)
- wsparcie 4 i więcej monitorów o dowolnej przekątnej ekranu w ramach każdego stanowiska operatorskiego, w tym wirtualnego kontrolera z matrycą dotykową oraz klawiaturą numeryczną
- definiowanie widoków (wyświetlanie na pojedynczym monitorze) oraz multi-widoków (wyświetlanie na wielu monitorach) o różnej zawartości poszczególnych paneli (np. obraz na żywo, odtwarzanie, zegar, adres URL, lista zdarzeń, przycisk funkcyjny, mapa obiektu, sterowanie PTZ), dowolnym rozmiarze oraz położeniu w ekranie monitora

- obsługa funkcji tzw. videowall`a z możliwością zdalnego delegowania zawartości poszczególnych widoków wyświetlanego na ekranach monitorów podrzędnych stacji operatorskich
- zbliżenie cyfrowe wybranego fragmentu obrazu bez utraty podglądu na pierwotny zakres obserwowanej sceny
- wybór kamery do aktualnego podglądu przez przeciągnięcie ikony kamery z mapy synoptycznej
- wskazanie materiału blokowanego przed nadpisaniem
- rozpoczęcie nagrywania po detekcji ruchu definiowanej dla dowolnego obszaru kamery
- możliwość doboru czasu nagrania dla każdej z kamer indywidualnie
- zmiana atrybutów zapisu przypisana do aktywnego profilu
- odtwarzanie ostatnich kilkunastu sekund nagrania bezpośrednio z widoku kamery będącej aktualnie w trybie podglądu bieżącego obrazu po kliknięciu prawym przyciskiem myszy
- dynamiczna zmian trybów, parametrów nagrywania poprzez makra jako reakcja na dowolne zdefiniowane przez użytkownika zdarzenie w systemie
- zmiana parametrów nagrywania w oparciu o kalendarz tygodniowy, lub roczny, dedykowane szczególnie dla wydarzeń niepowtarzalnych w terminarzu jak imprezy masowe
- eksport materiału z wielu serwerów jednocześnie do jednego pliku z materiałem archiwalnym
- wybór kamery do podglądu archiwalnego przez przeciągnięcie ikony kamery z mapy synoptycznej
- funkcjonalność zoomo`walnych map umożliwiającą wykorzystanie w wizualizacji obiektów map wektorowych, dzięki czemu na jednej tylko mapie o wysokiej rozdzielczości można umieścić elementy znajdując się na całym chronionym obiekcie ,które będąc przybliżane zapewnią bardzo szybkie przejście od podglądu ogólnego obrysu obiektu, do wysokiego poziomu szczegółowości, np. do poziomu danego pomieszczenia.
- programowa korekcja zniekształceń obrazu dla wszystkich obsługiwanych kamer
- obsługa kamer 360 stopni typu rybie oko – odbywa się przez możliwość rozłożenia jednego strumienia kamery dowolnego producenta na trzy widoki w dedykowanych panelach, umożliwiające : podgląd panoramiczny, sferyczny oraz podgląd na obszar wybrany przez obrót ePTZ . Przetwarzanie kamer typu rybie oko musi być certyfikowane przez Immervision Enables®
- możliwość precyzyjnej lokalizacji zdarzenia na skorelowanej mapie synoptycznej np. poprzez wskazanie przez podświetlenie transparentnych wielopolygonowych obszarów wizualizujących miejsce wykrycia alarmu.
- możliwość korelacji dowolnej reakcji systemu np. przełączenie trybu nagrywania, wyzwolenie presetu kamery, przesłanie sygnału do sytemu integrowanego, aktywacja analizy obrazu dla wybranej kamery lub grupy kamer, wyzwolenie przez transparentny wielopolygonowy obszar
- system ma dawać możliwość automatycznego wskazanie obrazu z kamer obserwujących dany interesujący obszar obiektu bez konieczności znajomości przez operatora nazw, grupy kamer oraz ich hierarchii – funkcjonalność ta zwiększa ergonomię i szybkość pracy operatora.
- możliwość wysłania emaila z dołączanym zdjęciem prezentującym zdarzenie alarmowe poprzez wykorzystanie przez silnik makr wraz z możliwością tworzenia generycznych makr – przechwytywanie wielu zdarzeń przez jedno generyczne makro
- alarmowanie o opóźnieniu w transmisji materiału z kamer – jest kluczowe w systemach wykorzystujących punkty kamerowe do: sterowania automatyką / weryfikacji procesów technologicznych, obsługi systemów rozproszonych.

System musi alarmować operatora w przypadku wystąpienia opóźnienia w transmisji obrazu powyżej 500 ms.

System musi zapewniać operatorowi jasny komunikat np. czerwony krzyż oraz możliwość obsłużenia zdarzenia poprzez silnik makr.

System musi zapewniać możliwość rozszerzenia bezpieczeństwa obiektu poprzez implementację algorytmów inteligentnej analizy obrazu. System pozwoli na migrację funkcji

analitycznych w obszarze zasobów systemu, oznaczająca brak konieczności stosowania wyspecjalizowanych kamer dedykowanych do realizacji tejże analizy zawartości obrazu oraz możliwość wykorzystywania jednej kamery do wykonywania wielu analiz (minimum 5 różnych typów analiz jednocześnie), lub wdrożenie analizy obrazu dla istniejących analogowych, lub sieciowych punktów kamerowych.

W celu sprawniejszego wyszukiwania zdarzeń algorytmy muszą:

- umożliwiać analizę danych post factum, pozwalającą na wykonanie analizy zawartości obrazu już zarejestrowanego przez kamerę, nawet dla kamery, dla której dana reguła analityczna nie była wcześniej aktywna. Usprawnia to znacznie proces poszukiwania materiału video, gdyż system CCTV w ekspresowym tempie wyświetli listę znalezionych zdarzeń z wybranego zakresu czasowego, odpowiadających wyrysowanej regule np. pojawienie się osoby w danym wyrysowanym obszarze z możliwością podglądu materiału video skorelowanego ze zdarzeniem z listy spełniających warunek zdarzeń. Powoduje to, iż wyszukanie poszukiwanego zdarzenia nie wymaga ręcznego, czasochłonnego przeszukiwania rejestrowanego materiału video.
- zapisywać meta dane w bazie danych zapewniająca szybkie wyszukiwanie archiwizowanych zdarzeń z wykorzystaniem do tego celu wielu kryteriów (np. egzekucja makra, wskazanie regionu obrazu, zmiana kąta obserwacji kamery, skorelowany indywidualnie tekst, tablice rejestracyjne, twarze, zdefiniowane reguły ruchu) definiowalnych dla wybranych zasobów we wskazanym okresie czasu.

Dla każdego punktu kamerowego możliwe będzie zaimplementowanie algorytmu inteligentnej analizy obrazu bazując na licencjach serwera dającej tym samym możliwość migracji wybranej funkcji wg harmonogramu.

Dodatkowe moduły – system VMS musi zapewniać możliwość rozbudowy o następujące moduły systemu w przyszłości , przy czym należy udowodnić iż w chwili składania oferty moduły takie istniejąc dla danego systemu i są dostępne np. na zasadach rozszerzenie przez licencję.

System musi zapewniać komunikację programową ze zintegrowanym systemem bezpieczeństwa SMS umożliwiając poprzez synergię tych systemów następujące funkcjonalności:

- aktywację predefiniowanych ustawień kamer obrotowych kamer PTZ w wyniku otrzymania przez system SMS informacji alarmowej z systemu SSWiN, KD lub innych
- zdalne kontrolowanie funkcji PTZ z poziomu mapy synoptycznej systemu SMS
- generowanie zdarzeń w bazie danych systemu SMS z przypisaniem powiązanego obrazu
- import zdarzeń będących wynikiem działania algorytmów analizy obrazu
- wyświetlanie obrazu z kamer w trybie bieżącego podglądu np. z poziomu mapy synoptycznej systemu SMS
- odtwarzanie materiału archiwalnego przypisanego do zdarzeń w systemie SMS

5.17. Wykaz podstawowych norm, ustaw i rozporządzeń.

5.17.1. Wykaz norm.

1.	PN-IEC 60364-1: 2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część :1 Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
2.	PN-IEC 60364-3: 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
3.	PN-HD 60364-4-41: 2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.
4.	PN-HD 60364-4-42: 2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
5.	PN-HD 60364-4-43: 2012	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
6.	PN-HD 60364-4-442:	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-442:

	2012	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia
7.	PN-HD 60364-4-443: 2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 4-443. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektroenergetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
8.	PN-IEC 60364-4-444: 2012	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
9.	PN-IEC 60364-4-45: 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi.
10.	PN-IEC 60364-4-482: 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
11.	PN-HD 60364-5-51: 2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
12.	PN-HD 60364-5-52: 2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-52. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.
13.	PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
14.	PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
15.	PN-HD60364-5-534:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
16.	PN-HD 60364-5-54: 2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
17.	PN-HD 60364-6: 2008	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
18.	PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
19.	N SEP-E-004 Norma SEP.	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
20.	PN-HD 60364-7-701:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.
21.	PN-EN 12464 -1:2012	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
22.	PN-EN 1838:2013	Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
23.	PN-EN 50172:2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
24.	PN-E-08501:1988	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
25.	PN-N-01256-02:1992	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
26.	PN-EN 61386-1:2005	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.
27.	PN-EN 50085-1:2006	Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych. Część 1: Wymagania ogólne.

5.16.2. Wykaz Ustaw i Rozporządzeń.

1.	Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity - Dz. U. z 2020 poz. 471)
2.	Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (tekst jednolity - Dz. U. 2020 poz. 833).
3.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 z 2003r., poz. 401).
4.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002 r., poz. 690 (tekst jednolity – Dz. U. 2019 poz. 1065).
5.	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. nr 80 z 1999r, poz. 912, tekst ujednolicony Dz. U. 2013 poz. 492).
6.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. nr 120 z 2003 r. poz. 1126)
7.	Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r. poz. 462, tekst ujednolicony Dz. U. 2020 poz. 1609).
8.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 108, poz. 953 z 2002 r., tekst ujednolicony Dz. U. 2018 poz. 963).
9.	Rozporządzenie Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych oraz terenów (tekst ujednolicony Dz. U. 2019 poz. 67).
10.	Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r.-Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19. poz. 177 z późniejszymi zmianami ogłoszonymi w Dz. U. Nr 96 z 2004r. poz. 959, tekst ujednolicony Dz. U. 2019 poz. 1843). System okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania aktualnie obowiązujących norm: ISO/IEC 11801:2002 wydanie drugie lub EN 50173:2007wydanie drugie, dotyczących okablowania strukturalnego budynków.
11.	Wymagane jest również dołączenie do dokumentacji odpowiednich certyfikatów zgodności komponentów i systemu okablowania z jednym z obowiązujących standardów: ISO/IEC 11801:2002 wydanie drugie EN50173-1:2007 wydanie drugie

6. Obliczenia.

6.1. Dobór linii zasilających.

Sprawdzenie doboru i obciążalności linii zasilających dokonano w oparciu o tabele zawarte w PN-IEC 60364-5-523. Obliczenia wykonano metoda współczynnika zapotrzebowania K_z . Przekroje przewodów i zabezpieczenia podano na schematach ideowych poszczególnych tablic bezpiecznikowych.

6.2. Obliczenie spadku napięcia.

Obliczenia spadku napięcia dokonano w oparciu o uproszczony wzór obliczeń względnego spadku napięcia podany w „Materiałach pomocniczych do projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia”- część B. Uzyskane wyniki w trakcie doboru przewodów poszczególnych obwodach są niższe od dopuszczalnego spadku napięcia $dU_{max} = 3\%$.

6.3. Sprawdzenie skuteczności przeciwporażeniowej.

System ochrony od porażenia prądem elektrycznym:

1. Sieć zasilająca: samoczynne włączenie zasilania w sieci TN w czasie poniżej 5sek:

1. WLZ - **RG - R11.**

$$Z_a \leq \frac{0,8xU_o}{I_a \cdot k}$$

$$U_o = 230V$$

$$I_a = I_b \times k = 4,9 \text{ dla } t < 5 \text{ sek.}$$

wg. charakt. prod. dla WTN 1/gG 25A

$$\underline{\underline{Z_a \leq 1,50 \Omega}}$$

2. Instalacje wewnętrzne; ochrona przeciwporażeniowa w sieci TN przez wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie różnicowym wyłączania $I_{dn} = 30 \text{ mA}$ i czasie wyłączania $t \leq 0,4 \text{ sek.}$ jest skuteczna, jeśli impedancja pętli zwarcia mierzona w punkcie PEN jest niższa niż :

$$\underline{\underline{Z_a \leq 30 \Omega}}$$

Uwaga: po wykonaniu instalacji elektrycznych należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, sporządzić protokół z pomiarów i przedłożyć go Komisji Odbioru.

6.4. Obliczenie oświetlenia pomieszczeń.

Obliczenia oświetlenia pomieszczeń dokonano metodą punktową przy pomocy programu firmy BEE-LIGHT. W projekcie przyjęto jako rozwiązanie przykładowe oprawy oświetleniowe firmy BEE-LIGHT.

Dane do obliczeń przyjęto wg. rzutów budowlanych oraz wg.

1. PN EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.
2. PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
3. PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.

Typy opraw podano na rysunku E2.

UWAGA:

1. Wszystkie oprawy awaryjne i ewakuacyjne powinny posiadać w dniu montażu aktualny certyfikat zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. (Dz.U. nr 143 z 2007 poz.1002) jedynym podmiotem uprawnionym do wydawania dopuszczenia (certyfikatu) jest Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego w Józefowie (CNBOP).
2. Dopuszcza się montaż innych opraw o parametrach nie gorszych od projektowanych.

3. W przypadku zmiany producenta opraw, typu opraw lub rozmieszczenia oświetleniowych. Wykonawca robót elektrycznych dokona na swój koszt sprawdzenia doboru ilości i rozmieszczenia opraw dla uzyskania wymaganego natężenia o równomierności oświetlenia w pomieszczeniach.

6.5. Kompensacja mocy biernej w rozdzielni RG.

Odrębne opracowanie projektowe zawarte w projekcie dotyczącym budynku A.

7. Uwagi końcowe.

1. Wszystkie prace elektroinstalacyjne wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz.V- Instalacje elektryczne i prawem budowlanym oraz w uzgodnieniu z Inwestorem.
2. Roboty należy powierzyć firmie posiadającej uprawnienia do wykonywania robót instalacyjno – montażowych.
3. Należy zwrócić szczególną uwagę na koordynację robót wykonania instalacji elektrycznych i teletechnicznych z robotami budowlanymi i robotami innych branż. Montaż instalacji elektrycznych powinien nastąpić po zamontowaniu ciągów instalacji sanitarnych – głównie kanałów wentylacyjnych.
4. Do budowy instalacji i urządzeń elektrycznych należy stosować wyłącznie aparaty i urządzenia posiadające odpowiednie aprobaty i atesty wymagane odrębnymi przepisami.
5. Wszystkie roboty będą wykonywane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz w uzgodnieniu z Użytkownikiem.
6. Prawdliwość połączeń oraz rozruch instalacji wentylacyjnej należy wykonać pod nadzorem autoryzowanego przedstawiciela producenta projektowanych układów.
7. Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i sporządzić protokoły pomiarów i przedstawić Komisji Odbioru.
8. Inwestor wystąpi w trakcie realizacji Inwestycji o zwiększenie mocy przyłączeniowej dla zespołu obiektów.
9. Przed przystąpieniem do prac uzyskać wymagane prawem budowlanym zgody i pozwolenia.
10. Lokalizacja gniazd przedstawiona w opracowaniu ma charakter poglądowy. Ostateczne ich rozmieszczenie i wysokość montażu pozostaje do decyzji inwestora na etapie realizacji zadania.

OPRACOWANIE:

8. OPIS DLA INFRASTRUKTURY SIECIOWEJ IT

1	Spis rysunków dołączonych do projektu	3
2	Wymagania ogólne	3
2.1	Zakres opracowania.....	3
2.2	Odwolania do norm i rozporządzeń.....	3
2.3	Zakres prac	4
2.4	Dokumentacja	4
2.4.1	Obowiązek wykonawcy	4
2.4.2	Certyfikaty produktowe	5
2.4.3	Wymogi regulacyjne CPR	5
2.4.4	Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego.....	5
2.4.4.1	Pomiary okablowania miedzianego	5
2.4.4.2	Pomiary okablowania światłowodowego.....	6
2.4.5	Gwarancje	6
2.4.6	Dokumentacja powykonawcza.....	7
2.5	Identyfikacja, etykietowanie i mapowanie	7
2.5.1	Mapowanie połączeń w szafie	8
2.6	Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego.....	9
2.7	Wymagania ogólne dotyczące ochrony i zabezpieczenia infrastruktury IT	10
2.8	Środowisko	10
2.9	Prowadzenie i organizacja kabli	10
2.9.1	Prowadzenie okablowania	10
2.9.2	Separacja okablowania	11
2.10	Okablowanie miedziane	11
2.10.1	Punkt logiczny (PL)	11
2.10.2	Konfiguracja Punktu Logicznego (PL)	11
2.10.3	Kodowanie gniazd w panelach krosowych.....	11
3	Okablowanie strukturalne - wymagania szczegółowe.....	12
3.1	Miedziany system okablowania strukturalnego.....	12
3.1.1	Wymagania dla kabli symetrycznych F/FTP kat.6A	12
3.1.2	Wymagania dla modułów gniazd ekranowanych RJ45 kat.6A.....	12
3.1.3	Wymagania dla wtyków ekranowanych RJ45 kat.6A (MPTL)	13
3.1.4	Wymagania dla paneli krosowych STP w wersji prostej	14
3.1.5	Wymagania dla kabli krosowych S/FTP kat.6A, 26AWG	14
3.1.6	Wymagania dla kabli krosowych F/UTP kat.6A, 28AWG	15
3.2	Światłowodowy system okablowania strukturalnego.....	16
3.2.1	Kable światłowodowe uniwersalne jednomodowe OS2.....	16
3.2.1.1	Minimalne wymagania dla kabli światłowodowych 12x OS2	16
3.2.2	Panel światłowodowy	16
3.2.3	Wymagania dla pigtaili światłowodowych OS2 LC/PC	17
3.2.4	Wymagania dla kabli krosowych światłowodowych OS2 LC/PC.....	17
3.3	Dystrybucja okablowania strukturalnego	18
3.3.1	Szafy stojące o konstrukcji uniwersalnej	18
4	Urządzenia sieciowe LAN i WLAN	18
4.1	Przełącznik 48 portów POE.....	18
5	Tabela elementów.....	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
6	Uwagi końcowe	20

1 Spis rysunków dołączonych do projektu

— Wszystkie rysunki z oznaczeniem początkowym T..

2 Wymagania ogólne

2.1 Zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji systemu okablowania strukturalnego dedykowanego dla wszelkich systemów wykorzystujących sieć Ethernet IP (np. LAN, WLAN, CCTV i inne). Wszelkie systemy budynkowe, które wykorzystują system okablowania strukturalnego muszą być bezwzględnie oparte o rozwiązania spełniające wszystkie poniższe wymagania. Niniejszy projekt opisuje minimalne wymagania Inwestora w zakresie technicznym, funkcjonalnym oraz oczekiwanej wydajności. Oznacza to, że należy realizować projekt stosując rozwiązania spełniające wszystkie kryteria opisane w niniejszej dokumentacji, tj. zgodne pod kątem obowiązującej normalizacji, wymaganych parametrów oraz funkcji i wydajności.

2.2 Odwołania do norm i rozporządzeń

Podstawą do opracowania projektu okablowania strukturalnego są wymagania Inwestora w zakresie funkcjonalności i wydajności systemu oraz obowiązująca normalizacja:

- **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 centres
 - **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/A1:2020-11** – 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 fibre cabling;
- ISO/IEC 18598:2016/Amd1:2021 – Information technology – Automated infrastructure management (AIM) systems — Requirements, data exchange and applications;
- ISO/IEC 14763-4:2021/Cor1:2022 – Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 4: Measurement of end-to-end (E2E)-Links, modular plug terminated links (MPTLs) and direct attach cabling;
- IEC 61280-4-1:2019/Cor2:2022 – Fibre-optic communication subsystem test procedures - Part 4-1: Installed cabling plant - Multimode attenuation measurement;
- IEC 61280-4-2:2014 – Fibre-optic communication subsystem test procedures - Part 4-2: Installed cable plant - Single-mode attenuation and optical return loss measurement;
- IEC 61300-3-1:2005 – Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 3-1: Examinations and measurements - Visual examination;
- IEC 61280-4-4:2017 – Fibre 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) 2024/3110 z dnia 27 listopada 2024 r. w sprawie ustanowienia zharmonizowanych zasad wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych;
- 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;

Projektant ma obowiązek zaprojektować instalację okablowania zgodnie z wymaganiami opisanymi w niniejszej specyfikacji oraz powołanymi i powiązаныmi z nimi normami a także zastosować się obligatoryjnie do wszelkich wymagań producenta projektowanego rozwiązania okablowania strukturalnego w celu objęcia go po instalacji gwarancją systemową na okres min. 25 lat. Jeśli którykolwiek z dokumentów normalizacyjnych uległ aktualizacji w stosunku do wymienionych powyżej, należy każdorazowo stosować najnowsze wydania normalizacyjne.

2.3 Zakres prac

Zakres planowanych prac polega na instalacji, testowaniu oraz wdrożenia kompletnego systemu okablowania strukturalnego wraz z aktywnymi urządzeniami sieci LAN i WLAN. Niniejsza dokumentacja określa dostawę, instalację, testowanie, certyfikację i udzielenie gwarancji na kompletny system okablowania wraz z urządzeniami aktywnymi sieci LAN i WLAN.

UWAGA:

Wykonawca zaprojektowanego systemu musi dokładnie ocenić dołączone do projektów przedmiary, specyfikacje i wszelkie powiązane rysunki dla realizowanych zakresów. W przypadku jakichkolwiek pytań lub wątpliwości należy na etapie wyboru wykonawcy zadania wszystkie te kwestie wyjaśnić.

2.4 Dokumentacja

2.4.1 Obowiązek wykonawcy

W celu zapoznania Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji systemowej okablowania strukturalnego, wykonawca ma potwierdzić, procedury, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi. W celu weryfikacji aktualnego statusu certyfikowanego instalatora Producent oferowanego systemu musi udostępniać informację o aktualnym stanie aktywnych certyfikowanych instalatorów na swojej stronie internetowej lub pisemnie na życzenie Inwestora. Wykonawca ma posiadać na dzień składania oferty status aktywnego certyfikowanego instalatora oraz zatrudniać przynajmniej 2-óch pracowników przeszkolonych w zakresie instalacji, pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń wg. programu szkoleń Producenta. Wykonawca musi przedstawić w swojej ofercie: szczegółowe karty katalogowe producenta oferowanych produktów w tym dane dotyczące funkcjonalności, spełnianych standardów oraz wydajności.

2.4.2 Certyfikaty produktowe

Dokumentacja projektowa jest oparta o rozwiązania, które zostały uzgodnione z Inwestorem oraz w pełni spełniają jego wymagania i potrzeby. Wykonawca musi dostarczyć wraz z ofertą oświadczenie podpisane przez Producenta, że oferowane przez niego rozwiązania są w pełni zgodne z tymi wymaganiami. Wszelkie rozwiązania, które nie będą spełniać wymogów dokumentacji wykonawczej nie zostaną zaakceptowane niezależnie od etapu realizacji Inwestycji. Wykonawca musi wraz z kartami zatwierdzeń materiałowych dostarczyć certyfikaty zgodności normatywnej wydawane przez niezależne laboratoria badawcze (np.: Intertek, GHMT, Delta) dla komponentów wchodzących w skład toru transmisyjnego (kable, złącza, kable krosowe) lub inne specyficzne jeżeli są wymagane w zapisach szczegółowych produktów.

2.4.3 Wymogi regulacyjne CPR

Instalacje wykonywane w Unii Europejskiej podlegają przepisom dotyczącym wyrobów budowlanych (CPR). Europejskie rozporządzenie dotyczące m.in. kabli miedzianych i światłowodowych zatytułowane "Rozporządzenie w sprawie wyrobów budowlanych" (CPR) weszło w życie 1 lipca 2017 roku. Okablowanie, które podlega dyrektywie musi być zgodne z tym rozporządzeniem. W przypadku produktów wymienionych w tym dokumencie CPR dotyczy kabli miedzianych i światłowodowych. CPR nie ma zastosowania do patchcordów lub zestawów, które nie są na stałe zainstalowane w budynku. Ta dokumentacja wymaga, aby kable komunikacyjne spełniały co najmniej Euroklasę B2ca.

2.4.4 Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest spełnienie 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.

Wykonanie pomiarów sieci miedzianej Klasy E_A powinno być zgodne z normą IEC 61935-1. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą ISO/IEC 14763-3. Pomiary należy wykonać dla wszystkich torów transmisyjnych okablowania poziomego, pionowego oraz kampusowego. Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada możliwość analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta). Na raportach pomiarowych muszą się znaleźć informacje dotyczące ustawień sprzętu pomiarowego (norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów wraz z zapasami w stosunku do limitów z norm. Każdy wynik musi być jednoznacznie opisany jako poprawny lub niepoprawny.

2.4.4.1 Pomiary okablowania miedzianego

Dla potrzeb certyfikacji okablowania strukturalnego należy wykonać pomiary zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla Klasy E_A wg IEC 61935-1 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX5000 lub DSX8000).
- pomiary sieci miedzianej dla Klasy E_A należy wykonać na zgodność z ISO/IEC 11801 lub EN50173-1 zachowując następującą kolejność:
 1. łącze stałe (Permanent Link) przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,
 2. kable krosowe przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,
- pomiary łącz wykorzystujących wtyki MPTL należy wykonać zgodnie z ISO/IEC 14763-4:2021/Cor 1:2022 dla Klasy E_A wykorzystując odpowiednie adaptory pomiarowe specyfikowane przez producenta sprzętu pomiarowego dla danej klasy okablowania,
- protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego ma zawierać:
 - mapę połączeń,
 - długość połączeń i rezystancje par,
 - rezystancję nie zrównoważenia,

- opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji,
- tłumienie,
- NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach,
- ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach,
- ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach,
- RL w dwóch kierunkach,

2.4.4.2 Pomiary okablowania światłowodowego

UWAGA!!!

Przed dokonaniem jakichkolwiek połączeń pomiarowych do mierzonych torów światłowodowych należy zastosować procedurę inspekcji oraz czyszczenia złącz, adapterów oraz transceiverów światłowodowych zarówno od strony mierzonego toru jak i przyrządów i kabli pomiarowych. Procedura czystości złącz światłowodowych musi być zgodna z normą IEC 61300-3-35 co musi zostać udokumentowane protokołami pomiarowymi.

Dla potrzeb certyfikacji okablowania światłowodowego należy wykonać pomiary zgodnie z normą ISO/IEC 14763-3 oraz poniższymi wymaganiami:

- tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego ma być wyznaczone za pomocą miernika mocy **OLTS**;
- podczas pomiaru OLTS należy wykorzystać metodę pomiarową z 1 kablem referencyjnym,
- kompletny pomiar każdego dwuplexowego toru transmisyjnego wykonanego OLTS powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien:
 - od punktu A do B w oknie 1310nm i 1550nm dla światłowodów jednomodowych
 - od punktu B do A w oknie 1310nm i 1550nm dla światłowodów jednomodowych

2.4.5 Gwarancje

Gwarancja na system okablowania strukturalnego musi spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez Producenta systemu okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów przez Inwestora w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórnią instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego oraz światłowodowego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci takimi jak panele krosowe, gniazda i wtyki RJ45, adaptery światłowodowe, pigtaile itp.;
- minimalny czas trwania gwarancji systemowej okablowania strukturalnego to 25 lat - gwarancja ma być udzielana na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;
- gwarancja systemowa 25-letnia ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi / Użytkownikowi.

Producent systemu okablowania w swojej gwarancji systemowej ma zapewniać:

- gwarancję materiałową (w przypadku wykrycia wady lub usterki fabrycznej, produkty wadliwe zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanalu (parametry łącza stałych bądź kanałów będą przewyższać wskazaną klasę okablowania w ciągu trwania całego okresu gwarancyjnego);
- gwarancję aplikacji (protokoły sieciowe współczesne i stworzone w przyszłości, które zaprojektowane były lub będą dla systemów okablowania danej klasy będą działać poprawnie w ciągu całego okresu gwarancyjnego).

Uwaga:

Na życzenie Inwestora/Użytkownika instalacja ma być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta w celu spełnienia wszystkich wymagań do uzyskania wymaganej rozszerzonej 25-letniej gwarancji systemowej.

Zbudowana infrastruktura kablowa ma być ostatecznie fizycznie sprawdzona przez producenta przed wystawieniem certyfikatu gwarancyjnego pod kątem technicznym, funkcjonalnym oraz estetycznym. Użytkownik/Inwestor musi otrzymać raport, potwierdzający sprawdzenie instalacji oraz ma prawo uczestniczyć w procesie jej weryfikacji.

2.4.6 Dokumentacja powykonawcza

Po zakończeniu prac instalatorskich należy wykonać i przekazać Użytkownikowi końcowemu dokumentację powykonawczą, która ma zawierać:

- 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.

2.5 Identyfikacja, etykietowanie i mapowanie

Bezwzględnie wszelkie elementy wchodzące w skład systemu okablowania strukturalnego oraz sieci LAN muszą zostać trwale oznaczone w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację zgodnie z obowiązującą normalizacją.

Należy oznaczyć wszelkie:

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

Etykiety opisowe użyte w projekcie muszą być:

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

Etykietowanie kabli

Wszystkie kable systemowe muszą zostać oznaczone w sposób trwały umożliwiający jednoznaczne określenie relacji z każdej ze stron za pomocą niepowtarzalnego identyfikatora wg. poniższej przykładowej specyfikacji:

- oznaczenie kabla okablowania poziomego – strona gniazda

Oznaczenie	Szafa	Panel	Port w panelu
GPD1.B01	GPD1	B	01

- oznaczenie kabla okablowania poziomego – strona szafy

Oznaczenie	Piętro	Numer pomieszczenia	Numer gniazda w pomieszczeniu
02.245.03	02	245	03

- oznaczenie kabla okablowania pionowego miedzianego

Oznaczenie	Szafa	Panel	Port w panelu
GPD1.B01	GPD1	B	01

- oznaczenie kabla okablowania pionowego światłowodowego (24-włóknowy)

Oznaczenie	Szafa	Panel	Port w panelu
GPD1.B.01-12	GPD1	B	01-12

- oznaczenie kabla okablowania kampusowego światłowodowego (24-włóknowy)

Oznaczenie	Oznaczenie budynku	Szafa	Panel	Port w panelu
A.GPD1.B.01-12	A	GPD1	B	01-12

Etykiety muszą być umieszczone w odpowiedniej odległości od końcówek, aby były dobrze widoczne i łatwo dostępne podczas instalacji oraz serwisowania - nie dalej niż 30cm od końca kabla. Do etykietowania kabli należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

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

Etykietowanie paneli

Panele krosowe należy oznaczać w następujący sposób:

- panele krosowe oznaczaj alfabetycznie zaczynając od lewego górnego rogu i dalej w dół;
- numeracja portów w panelu jeżeli nie są one fabrycznie ponumerowane powinna zaczynać się od lewej strony i dalej w prawo;

Do etykietowania paneli krosowych należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości pola opisowego;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;

Etykietowanie gniazd

Gniazdach telekomunikacyjnych w obszarach roboczych należy oznaczać w następujący sposób:

- oznaczenie gniazda w punkcie logicznym

Oznaczenie	Szafa	Panel	Port w panelu
GPD1.B01	GPD1	B	01

Do etykietowania gniazd należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości pola opisowego;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;

Etykietowanie kabli krosowych

Kable krosowe muszą posiadać fabryczne laminowane etykiety umieszczone z obu stron nie bliżej niż 75mm od końca kabla zapewniające identyfikowalność (na kablu musi być etykieta z podaną kategorią kabla, jego długością, numerem kontroli jakości oraz kodem kresowym dla mapowania połączeń w szafie).

Etykietowanie szaf i racków

Szafy oraz Racki otwarte powinny odznaczać się unikalną i jednoznaczną numeracją. Numery powinny zostać umieszczone na górze szafy w części środkowej.

Do etykietowania szaf i racków należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety powinna zostać dobrana w taki sposób aby oznaczenie było dobrze widoczne z odległości min. 1,5m;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;

Etykietowanie urządzeń sieciowych

Umieść na urządzeniu sieciowym etykietę w dostępnym miejscu z przodu i z tyłu, zawierającą odpowiedni identyfikator, adres MAC i datę instalacji. Etykieta nie może zakłócać działania urządzenia ani łączyć się z nim ani zasłaniać etykiet producenta.

Do opisów należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości dostępnego obszaru;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;

2.5.1 Mapowanie połączeń w szafie

System okablowania musi umożliwiać mapowanie połączeń i urządzeń sieciowych. Proces mapowania musi wykorzystywać kody kreskowe umieszczone na etykietach kabli krosowych i kabli MPO, kody QR umieszczone na urządzeniach sieciowych, skaner kodów oraz dedykowaną aplikację.

System mapowania musi umożliwiać:

- zapis dokładnej relacji połączeń pomiędzy panelami i urządzeniami sieciowymi;
- szybką lokalizację zgodnych końcówek kabli krosowych;
- identyfikowanie błędnego wpięcia w port;
- identyfikowanie portu zdalnego;
- możliwość zapisu pliku mapowania w dowolnej lokalizacji sieciowej;
- połączenie skanera poprzez Bluetooth;
- uruchomienie aplikacji na różnych urządzeniach (smartphone, tablet, komputer) z systemami Android, iOS, Windows;
- automatyczną inkrementację mapowanych portów;
- dodawania notatek do każdego połączenia;
- eksportu i importu pliku do/z formatu Excel, do/z DCIM i NMS (format .csv);
- automatyczną identyfikację użytych kabli krosowych.

Mapowanie należy stosować do kabli krosowych miedzianych i światłowodowych.

2.6 Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego

- system okablowania strukturalnego należy wykonać w oparciu o elementy jednego producenta.
- producent okablowania ma posiadać w ofercie oraz dostarczyć: system okablowania miedzianego i światłowodowego;
- oprogramowanie listw zarządzalnych PDU musi umożliwiać raportowanie oraz alarmowanie o przekroczeniu zadanych parametrów środowiskowych z sensorów minimum za pomocą wiadomości e-mail;
- rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie ustaleń z Użytkownikiem oraz najbardziej aktualnej aranżacji wnętrz dla pomieszczeń na etapie projektowania. Docelową lokalizację gniazd w pomieszczeniach należy na etapie realizacji ostatecznie potwierdzić z przedstawicielem użytkownika.
- punkty Dystrybucyjne (PD) należy zlokalizować w dedykowanych pomieszczeniach zapewniając odpowiednią przestrzeń wokół szaf oraz odpowiednią konstrukcję i rozmiary szaf / racków umożliwiającą:
 - wprowadzenie projektowaną ilości kabli do szafy;
 - możliwość dodawania kabli w przyszłości;
 - bezproblemową możliwość dodawania i zmian sprzętu zamontowanego w szafie;
 - optymalne chłodzenie zainstalowanego sprzętu w szafie;
- połączenia okablowania pionowego należy zrealizować w oparciu o kable światłowodowe z włóknami OS2:
 - 1x12 włókien
- wszelkie połączenia światłowodowe szkieletowe należy zakończyć na przełącznicach światłowodowych z wykorzystaniem złącz typu:
 - LC/PC
- montaż gniazd okablowania poziomego PL ma być realizowany podtynkowo przy zastosowaniu płyt czołowych z uchwytyami w standardzie montażowym 45x45;
- system okablowania poziomego spełniający wymogi minimum Klasy E_A ma być prowadzony miedzianym kablem 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,
- wszystkie kable okablowania poziomego mają być zakończone w osprzęcie połączeniowym zgodnie z normą PN-EN 50173-1;
- aby zagwarantować i potwierdzić wymaganą wydajność okablowania miedzianego przeznaczonego do zabudowy producent musi posiadać certyfikaty wydane przez akredytowane niezależne laboratoria (np. Intertek, ETL, GHMT, Delta) potwierdzające zgodność systemu/komponentów z wymaganiami normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801 lub EN50173-1;
- wszystkie złącza światłowodowe muszą być wypolerowane w fabrycznym procesie produkcyjnym – nie dopuszcza się złącz polerowanych ręcznie podczas instalacji systemu;

- dla każdego podsystemu od strony paneli krosowych (np. LAN, WLAN, CCTV, KD) należy stosować kable krosowe oraz moduły gniazd RJ45 w innym kolorze dla łatwej identyfikacji i zarządzania systemem. Oznaczenia kolorystyczne w innej postaci, niż stały kolor komponentu nie będą dopuszczane z racji na brak trwałości.
- miedziane kable krosowe muszą pochodzić z oferty tego samego producenta co pozostałe komponentów okablowania strukturalnego oraz być zgodne z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady nr. 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011r. poparte odpowiednim certyfikatem;
- wszystkie miedziane wtyki kablowe stosowane w połączeniach MPTL muszą pochodzić od tego samego producenta co reszta komponentów okablowania strukturalnego;
- światłowodowe kable krosowe muszą pochodzić z oferty tego samego producenta co pozostałe komponentów okablowania strukturalnego;
- w szafach i stojakach mają być zastosowane wieszaki poziome i pionowe ułatwiające prowadzenie i układanie kabli oraz zarządzanie kablami krosowymi;
- producent proponowanego systemu okablowania strukturalnego musi posiadać aktualne certyfikaty ISO9001 i ISO14001;
- producent oferowanego rozwiązania musi być zgodny z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady nr. 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011r. – zgodność ma być poparta odpowiednim certyfikatem.

2.7 Wymagania ogólne dotyczące ochrony i zabezpieczenia infrastruktury IT

W dobie zagrożeń związanych z cyberatakami infrastruktura IT wymaga ochrony na każdym poziomie dostępu także tym fizycznym. Dla pełnego bezpieczeństwa i kontroli dostępu do sieci wymagana jest możliwość zabezpieczenia wszelkich portów sieciowych jak i USB poprzez które można dostać się do krytycznych zasobów firmy lub instytucji. Instalowane rozwiązania muszą gwarantować Użytkownikowi zapewnienie maksymalnej ochrony sieci na poziomie warstwy fizycznej w następujących aspektach:

- fizyczna kontrola dostępu do portów sieciowych miedzianych i światłowodowych;
Mechaniczne zabezpieczenia uniemożliwiające podłączenie do sieci urządzeń nieautoryzowanych zarówno dla interfejsów miedzianych (RJ45) jak i światłowodowych (LC). Wszelkie porty wymagające tych zabezpieczeń należy wyposażyć w zaślepki.
- fizyczna kontrola dostępu do portów USB-A;
Mechaniczne zabezpieczenia uniemożliwiające podłączenie do urządzeń sieciowych, serwerów, macierzy, komputerów itp.: dodatkowych urządzeń i/lub kart pamięci poprzez złącze USB-A. Wszelkie porty wymagające tych zabezpieczeń należy wyposażyć w zaślepki.
- kolorystyczne kodowanie portów miedzianych oraz kabli krosowych;
Kolorystyczne kodowanie portów miedzianych i kabli krosowych pozwala wyodrębnić część infrastruktury sieciowej dedykowanej grupie lub określone podsystemowi np. (CCTV, KD, WiFi) dzięki czemu uzyskujemy dużą transparentność przy zarządzaniu oraz eliminujemy błędy połączeniowe w infrastrukturze sieciowej;

UWAGA: Wszystkie zabezpieczenia (zaśleпки) portów miedzianych RJ45 i USB muszą być obsługiwane za pomocą unikalnego klucza umożliwiającego usunięcie blokad z gniazd. Nie może być możliwości usunięcia blokad w inny sposób.

2.8 Środowisko

Środowisko wewnątrz budynku, w których będzie instalowany osprzęt kablowy, jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M₁L₁C₁E₁ zgodnie z PN-EN 50173-1.

2.9 Prowadzenie i organizacja kabli

2.9.1 Prowadzenie okablowania

Okablowanie w budynku ma zostać rozprowadzone:

- na głównych ciągach komunikacyjnych w korytach kablowych umieszczonych w przestrzeni między sufitowej lub pod sufitem – należy zabezpieczyć przynajmniej 30% rezerwy na rozbudowę okablowania w przyszłości,
- w pomieszczeniach do punktu logicznego – podtyńkowo w rurkach peszel,

Okablowanie w Serwerowni ma zostać doprowadzone do szaf z wykorzystaniem montowanych pod sufitem dedykowanych koryt kablowych dla systemów miedzianych oraz niezależnych dedykowanych koryt dla systemów światłowodowych. Koryta kablowe należy doprowadzić bezpośrednio nad dach szaf dystrybucyjnych dla łatwego wprowadzania przewodów do szafy.

Kable miedziane wchodzące do punktów dystrybucyjnych oraz serwerowni należy organizować w wiązki po max.24 sztuki od punktu wejścia do pomieszczenia aż do panela krosowego w szafie. Przygotowane wiązki przewodów należy przy pomocy „grzebieni” precyzyjnie czesać, spinać tylko opaskami rzepowymi (*nylonowe opaski zaciskowe w przestrzeni punktów dystrybucyjnych oraz serwerowni są zabronione*) i układać w korytach kablowych nad szafami zachowując odpowiednie promienie gięcia oraz najwyższą estetykę wykonania. Opaski rzepowe należy stosować min. co 50cm na odcinkach prostych oraz min. co 25cm na wszelkich łukach i zakrętach.

UWAGA:

Wiązki kablowe które nie będą wykonane w w/w sposób nie zostaną zakwalifikowane jako należyte wykonanie instalacji.

2.9.2 Separacja okablowania

Kable okablowania strukturalnego oraz elektrycznego, należy prowadzić w oddzielnych trasach kablowych przy zachowaniu minimalnej separacji. Wartość separacji kabli logicznych od elektrycznych należy obliczyć zgodnie z normą **PN-EN 50174-2:2018-08**

2.10 Okablowanie miedziane

2.10.1 Punkt logiczny (PL)

Kable okablowania poziomego mają być zakończone w zestawach gniazd, zwanych dalej punktami logicznymi (PL). Gniazda w zestawach PL występują w różnej ilości i konfiguracji w zależności od lokalizacji i przeznaczenia. Zestawy gniazd PL mają być zgodne ze standardem uchwyty osprzętu elektroinstalacyjnego typu M45 (45x45mm). Rodzaj płyty czołowej należy tak dobrać, aby płyta czołowa nie powodowała nadmiernego promienia gięcia kabla po zatrzaśnięciu w ramce. Należy stosować także odpowiednio głębokie puszki podtyńkowe lub kanały kablowe, aby pozostawić odpowiedni zapas przestrzeni dla kabla i modułu po zatrzaśnięciu w ramce. W sytuacjach bardzo ograniczonej przestrzeni należy stosować prowadnice kierunkowe dla modułów gniazd, które pozwalają wyprowadzić kabel pod kątem min. 45° w górę, dół, lewo lub w prawo w zależności od kierunku, z którego kabel wchodzi do PL. Taki sposób wyprowadzenia kabli z modułów gwarantuje optymalny promień gięcia kabli oraz poprawne parametry kanału nawet w ograniczonych przestrzeniach. Dla urządzeń IoT, jeżeli jest to technicznie i funkcjonalnie uzasadnione należy stosować wtyki MPTL – wtyki RJ45 montowane bezpośrednio na skrętce. Przykładowe miejsca zastosowania to: WLAN, CCTV, KD itp. Taki sposób realizacji połączenia znacząco upraszcza topologie pod warunkiem spełnienia wymagań opisanych w normie EN 50173-6. **Połączenie zrealizowane w topologii MPTL musi zostać poddane pomiarom i certyfikacji w celu uzyskania gwarancji na te łącza.**

2.10.2 Konfiguracja Punktu Logicznego (PL)

Rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie ustaleń z Użytkownikiem oraz najbardziej aktualnej aranżacji wnętrza dla pomieszczeń na etapie realizacji inwestycji. Do PL należy doprowadzić odpowiednią ilość kabli symetrycznych 4-parowych. Kable należy zakończyć gniazdami RJ45 lub wtykami RJ45 w zależności od przeznaczenia konkretnego kanału transmisyjnego. Dokładna konfiguracja Punktów Logicznych (PL) wraz z ich lokalizacją została pokazana na Schemacie ideowym oraz rzutach dołączonych do dokumentacji.

2.10.3 Kodowanie gniazd w panelach krosowych

W związku z mocnym zróżnicowaniem urządzeń podłączonych do sieci IP należy przyjąć jednoznaczne przyporządkowanie kolorystyczne modułów RJ45 i patchcordów w panelach krosowych. Rozwiązanie takie ma zapewnić administratorowi sieci łatwą i szybką orientację od strony szafy kablowej. Poniższa kolorystyka jest przykładowa – można zastosować inne kolory gniazd w panelach krosowych.

Kolor	Przeznaczenie
	LAN, WLAN
	CCTV
	Inne

Kolorystyka modułów RJ45 z przeznaczeniem – strona panelu krosowego

3 Okablowanie strukturalne - wymagania szczegółowe

3.1 Miedziany system okablowania strukturalnego

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

Ze względu na minimalizowanie wymiarów przepustów kablowych oraz traktów prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,5mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji F/FTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (LSFRZH). W związku z potrzebą zapewnienia jak najlepszych parametrów dla szybkich aplikacji 1G/10G i uzyskania najwyższej odporności przed zakłóceniami należy zastosować kable ekranowane kategorii 6A o konstrukcji F/FTP (każda para ekranowana za pomocą folii aluminiowej oraz wspólny ekran dla wszystkich par z folii aluminiowej). Ekran z folii aluminiowej redukuje zakłócenia niskich częstotliwości w tym ANEXT zapewniając doskonałe parametry transmisyjne dla wszystkich częstotliwości. Dla zapewnienia odpowiedniego marginesu bezpieczeństwa pracy w długim okresie użytkowania kabel musi posiadać pozytywne parametry transmisyjne w zakresie częstotliwości do min. 650MHz.

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

- przekrój żyły przewodnika – 23AWG;
- rodzaj osłony zewnętrznej: LSFRZH;
- NVP – min. 79%;
- zgodność z IEC 61156-5, EN 50575;
- euroklasa – B2ca-s1a-d1-a1;
- zgodność z wymaganiami standardów IEEE802.3af (PoE), IEEE802.3at (PoE+), IEEE802.3bt (PoE++);
- temperatura pracy: -20°C do +60°C;
- zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA;
- certyfikat zgodności normatywnej niezależnego laboratorium dla min. 4 połączeń w kanale dla ISO 11801 Klasa EA;

3.1.2 Wymagania dla modułów gniazd ekranowanych RJ45 kat.6A

Moduł gniazda RJ45 musi składać się z dwóch funkcjonalnych sekcji: sekcji przedniej, zawierającej interfejs RJ45 oraz złącza IDC dedykowane dla par transmisyjnych, oraz sekcji tylnej, pełniącej rolę menadżera par. Konstrukcja modułu nie może w żaden sposób ingerować w geometrię kabla, w szczególności w geometrię skręconych par, co negatywnie wpływa na parametry transmisyjne. **Gniazdo po złożeniu musi stworzyć automatycznie szczelną metalową klatkę ekranującą 360° (ekran modułu ma szczelnie przylegać po całym obwodzie do ekranu kabla).** Moduł musi zapewniać pełną kompatybilność z sekwencjami terminowania T568A oraz T568B, przy czym terminowanie kabli musi odbywać się wyłącznie przy użyciu narzędzi umożliwiających jednoczesne zaciśnięcie wszystkich ośmiu żył jednym ruchem. Wymagany jest montaż zapewniający maksymalną długość rozplotu par nieprzekraczającą 6mm, co gwarantuje optymalną wydajność transmisji, wysoką powtarzalność oraz szybkość montażu. Niedopuszczalne są moduły wymagające narzędzi uderzeniowych lub umożliwiające terminowanie bez użycia 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 4-złączowej do 100m;
- zgodność z wymaganiami standardów IEEE802.3af (PoE), IEEE802.3at(PoE+), IEEE802.3bt(PoE++), HDBase-T (100W);
- gniazda muszą być zgodne z wymaganiami metod badawczych określonych w normie IEC 60512-99-002 w celu zapewnienia, że w przypadku wystąpienia łuku elektrycznego nie uszkodzi to krytycznego punktu styku wtyku i gniazda – wymagany certyfikat niezależnego laboratorium;
- minimum 2000 cykli połączeniowych;
- wymagany zakres temperatury pracy: od -10°C do +75°C;
- zgodność z dyrektywą RoHS, IEC 60603-7,
- każdy moduł ma być fabrycznie testowany przez producenta na NEXT, RL oraz mapę połączeń a następnie indywidualnie oznakowany numerem seryjnym (lub w inny sposób) aby łatwo można było w razie potrzeby zweryfikować wyniki tych pomiarów u producenta;
- od strony paneli krosowych należy stosować moduły z automatyczną kłapką przeciw kurzową zapewniającą ochronę min. IP40 – klapka musi pracować na sprężynie i otwierać się do środka modułu tak aby nie było potrzeby ręcznego otwierania klapki przed włożeniem wtyku;
- konstrukcja modułów musi umożliwiać upakowanie do 48 portów w panelu 1U;
- moduł musi zapewniać ekranowanie 360° zintegrowane z modulem – bez dodatkowych elementów ekranujących dokładanych do gniazda oraz stabilne połączenie elektryczne z panelem krosowym w celu prawidłowego uziemienia;

Terminowanie

- terminowanie modułu ma zapewniać poprawne umieszczenie przewodników w nożach wykorzystując płynny ruch bez konieczności uderzania w wewnętrzne komponenty modułu dla wszystkich 4 par w tym samym momencie;
- konstrukcja modułu musi umożliwiać wyprowadzenie kabla pod kątem 45° z tyłu modułu w zależności od potrzeby w lewo, prawo, do góry i w dół;
- dopuszczalna grubość akceptowanego przewodnika zarówno dla drutu jak i linki musi się zawierać w przedziale minimum od 22AWG do 26AWG;
- moduł musi być oznaczony kolorami w celu łatwego rozpoznania schematu rozszycia T568A i T568B;
- podczas terminowania należy wykorzystywać schemat T568B;

Wymagane testy mechaniczne, elektryczne i środowiskowe gniazd

Wymaga się aby producent gniazd przeprowadzał i podawał do wiadomości w kartach katalogowych testy wg. poniższych norm:

- IEC 512-6c, IEC 512-6d, IEC 512-9a, IEC 512-13b, IEC 352
- IEC 512-2a, IEC 512-4a, IEC 512-3a
- IEC 512-11g, IEC 512-9b, IEC 512-11c, IEC 512-11d, IEC 512-11a

3.1.3 Wymagania dla wtyków ekranowanych RJ45 kat.6_A (MPTL)

Dla urządzeń IoT, jeżeli jest to technicznie i funkcjonalnie uzasadnione należy stosować wtyki RJ45(MPTL) montowane bezpośrednio na skrętce. Przykładowe miejsca zastosowania to: WLAN, CCTV, KD itp. Taki sposób realizacji połączenia znacząco upraszcza topologie pod warunkiem spełnienia wymagań opisanych w normie EN 50173-6. **Połączenie zrealizowane w topologii MPTL musi zostać poddane pomiarom i certyfikacji w celu uzyskania gwarancji na te łącza.**

Wtyk RJ45 musi składać się z dwóch funkcjonalnych sekcji: sekcji przedniej, zawierającej interfejs RJ45 oraz złącza IDC dedykowane dla par transmisyjnych, oraz sekcji tylnej, pełniącej rolę menadżera par. Konstrukcja wtyku nie może w żaden sposób ingerować w geometrię kabla, w szczególności w geometrię skręconych par, co negatywnie wpływa na parametry transmisyjne. Wtyk po złożeniu musi stworzyć automatycznie szczelną metalową klatkę ekranującą 360° (ekran wtyku ma szczelnie przylegać po całym obwodzie do ekranu kabla). Moduł musi zapewniać pełną kompatybilność z sekwencjami terminowania T568A oraz T568B, przy czym terminowanie kabli musi odbywać się wyłącznie przy użyciu narzędzi umożliwiających jednoczesne zaciśnięcie wszystkich ośmiu żył jednym ruchem. Wymagany jest montaż zapewniający maksymalną długość rozplotu par nieprzekraczającą 6mm, co gwarantuje optymalną wydajność transmisji, wysoką

powtarzalność oraz szybkość montażu. Niedopuszczalne są wtyki wymagające narzędzi uderzeniowych lub umożliwiające terminowanie bez użycia narzędzi.

Minimalne wymagania dla wtyków RJ45

- zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA;
- wymagany certyfikat niezależnego laboratorium na kanał transmisyjny zgodnie z ISO IEC 11801 w konfiguracji min. 4-złączowej do 100m;
- zgodność z wymaganiami standardów IEEE802.3af (PoE), IEEE802.3at(PoE+), IEEE802.3bt(PoE++), HDBase-T (100W);
- minimum 2000 cykli połączeniowych;
- wtyki muszą być zgodne z wymaganiami metod badawczych określonych w normie IEC 60512-99-002 w celu zapewnienia, że w przypadku wystąpienia łuku elektrycznego nie uszkodzi to krytycznego punktu styku wtyku i gniazda – wymagany certyfikat niezależnego laboratorium;
- możliwość ponownej terminacji wtyku – min. 20;
- wymagany zakres temperatury pracy: -40°C do +85°C;
- zgodność z dyrektywą RoHS, IEC 60603-7, klasa szczelności IP20 IEC 60529;
- wtyk wykonany z cynkowego odlewu ciśnieniowego zapewniający ekranowanie 360° – bez dodatkowych elementów ekranujących dokładanych do wtyku;
- wtyk musi mieć prostą konstrukcję, która umożliwia szybkie terminowanie w każdych warunkach i składać się z nie więcej niż 2-óch części;
- wtyk musi umożliwiać terminowanie kabli o różnej grubości drutu i linki – przynajmniej w zakresie od 22 do 26 AWG;
- możliwość terminowania na kablach o różnej średnicy – przynajmniej w zakresie od 6mm do 9mm;
- z racji na montaż w urządzeniach, które mogą mieć ograniczoną przestrzeń moduł musi mieć kompaktowe wymiary tzn. nie dłuższy niż 47mm;

3.1.4 Wymagania dla paneli krosowych STP w wersji prostej

Wszystkie kable miedzianego okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 1U i pojemności 24 portów.

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 musi być wyposażony w mechanizmy zatraskowe dla modułów RJ45;
- montaż i demontaż modułów w panelu musi odbywać się bez specjalistycznych narzędzi;
- panel krosowy musi umożliwiać także montaż interfejsów multimedialnych (złącze F, USB, HDMI, Stereo 3,5mm, BNC, D-Sub) ;
- panel krosowy musi posiadać z tyłu zintegrowaną półkę dla mocowania i podtrzymywania kabli wraz z możliwością 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 należy zaslepić zaślepką.

Uwaga: Panele mają być wyposażone w moduły gniazd tego samego typu co w gniazdach dostępowych Użytkownika (PL) ale dodatkowo wyposażone w zaślepkę przeciw kurzową.

3.1.5 Wymagania dla kabli krosowych S/FTP kat.6A, 26AWG

Minimalne wymagania dla kabli krosowych:

- kable krosowe mają być wykonane z linki ekranowanej 26AWG S/FTP kategorii 6A;
- wymagana średnica zewnętrzna kabla krosowego – max 6,1mm;
- osłona zewnętrzna kabla krosowego LSZH;
- zgodność z ISO/IEC 11801 Klasa E_A, IEC 60603-7, ROHS, IEC 60332-1, 60754-1, 61034-2;
- wymagana deklaracja zgodności z dyrektywą 2011/65/EC;
- kable krosowe mają być fabrycznie wyposażone w etykietę z kodem kreskowym z obu stron dla potrzeb mapowania połączeń;
- piny wtyków wykonane z połączanego fosforobrazu, styki powlekane 50 mikro calami złota dla uzyskania najwyższej wydajności;
- konstrukcja wtyku musi uniemożliwiać zaczepianie końcówki kabla krosowego podczas wyciągania go z wiązki kabli;
- kabel krosowy musi zapewniać identyfikowalność (na kablu musi być etykieta z podaną kategorią kabla, jego długością oraz numerem kontroli jakości);
- kable krosowe muszą wspierać standardy aplikacji PoE IEEE 802.3af/802.3at oraz 802.3bt typ 3 i typ 4;
- patchcordsy muszą być zgodne z wymaganiami metod badawczych określonych w normie IEC 60512-99-002 w celu zapewnienia, że w przypadku wystąpienia łuku elektrycznego nie uszkodzi to krytycznego punktu styku wtyku i gniazda – wymagany certyfikat niezależnego laboratorium;
- minimalna ilość cykli połączeniowych min. 2000;
- wszystkie kable krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane przez producenta na NEXT, RL oraz mapę połączeń;
- 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 wielu kolorach – zgodnie z dokumentacją;
- dostępna długość kabli krosowych od 0.2m do 50m;

3.1.6 Wymagania dla kabli krosowych F/UTP kat.6A, 28AWG

Należy zastosować kable krosowe zmniejszonym przekroju przewodnika 28AWG, aby usprawnić zarządzanie, poprawić przejrzystość w szafie, zwiększyć dostęp do portów oraz zoptymalizować przepływ powietrza do urządzeń aktywnych (lepsze chłodzenie).

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;
- osłona zewnętrzna kabla krosowego LSZH;
- wymagana deklaracja zgodności z dyrektywą 2011/65/EC;
- zgodność z ISO/IEC 11801 Klasa E_A, IEC 60603-7, ROHS, IEC 60332-1, 60754-2, 61034-2;
- patchcordsy muszą być zgodne z wymaganiami metod badawczych określonych w normie IEC 60512-99-002 w celu zapewnienia, że w przypadku wystąpienia łuku elektrycznego nie uszkodzi to krytycznego punktu styku wtyku i gniazda;
- kable krosowe mają być fabrycznie wyposażone w etykietę z kodem kreskowym z obu stron dla potrzeb mapowania połączeń;
- piny wtyków wykonane z połączanego fosforobrazu, styki powlekane 50 mikro calami złota dla uzyskania najwyższej wydajności;
- konstrukcja wtyku musi uniemożliwiać zaczepianie końcówki kabla krosowego podczas wyciągania go z wiązki kabli;
- kabel krosowy musi zapewniać identyfikowalność (na kablu musi być etykieta z podaną kategorią kabla, jego długością oraz numerem 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. 2000;
- wszystkie kable krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane przez producenta na NEXT, RL oraz mapę połączeń;
- 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 wielu kolorach – zgodnie z dokumentacją;
- dostępna długość kabli krosowych od 0.2m do 40m;

3.2 Światłowodowy system okablowania strukturalnego

3.2.1 Kable światłowodowe uniwersalne jednomodowe OS2

Okablowanie pionowe ma zapewnić kanały transmisyjne o dużej przepływności bitowej łączące poszczególne punkty dystrybucyjne sieci ze sobą. Dobrane kable światłowodowe zapewniają minimalizację zakłóceń elektromagnetycznych oraz maksymalną uniwersalność w uruchamianiu różnorodnych protokołów transmisyjnych. Łączy szkieletowe mają tworzyć topologię gwiazdy, zgodnie ze schematem ideowym okablowania.

3.2.1.1 Minimalne wymagania dla kabli światłowodowych 12x OS2

Parametry podstawowe

- powłoka zewnętrzna kabla – LSZH;
- konstrukcja luźnej tuby wypełnionej żelam;
- 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 / długoterminowo – 600N
- wytrzymałość na rozciąganie podczas instalacji / krótkoterminowo – 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.

3.2.2 Panel światłowodowy

Panele światłowodowe muszą mieć konstrukcję pozwalającą na ochronę, organizację oraz zarządzanie kablami światłowodowymi, spawami, pigtailami, adapterami oraz kablami krosowymi.

Minimalne wymagania dla paneli światłowodowych:

- musi być wyposażony w 12 dwupleksowe adaptery światłowodowe:
 - LC-PC OS2- niebieskie;
- obudowa musi mieć wysuwaną szufladę ułatwiającą prace instalacyjne;
- od tyłu obudowa ma posiadać po każdej stronie do wyboru po 4 wejścia kabli światłowodowych;
- obudowa 1U/19" musi obsługiwać do 24 włókien dla adapterów LC;
- od frontu obudowa musi umożliwiać opis każdego portu światłowodowego indywidualnie;

- obudowa światłowodowa ma być fabrycznie wyposażona w dwie demontowane szpule organizujące zapas włókien światłowodowych wewnątrz obudowy;
- obudowa 1U ma umożliwiać wewnątrz montaż do 2 tacek na 24 spawy światłowodowe;

3.2.3 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

- LSZH 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)
- TIA 568.3-D
- IEC 60793-2-10 Ed 6
- IEC11801-1 Ed 3
- RoHS.

3.2.4 Wymagania dla kabli krosowych światłowodowych OS2 LC/PC

Światłowodowe kable krosowe LC/PC duplex 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 50m;
- konstrukcja złącza LC duplex 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 duplex 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),

- TIA 568.3-D, IEC 60793-2-10
- Ed 6, IEC11801-1 Ed 3,
- OS2 ITU-T G.657.A2
- RoHS

3.3 Dystrybucja okablowania strukturalnego

W punktach dystrybucyjnych będzie instalowana infrastruktura fizyczna wraz z aktywnym sprzętem sieciowym oraz sprzętem IT w różnych konfiguracjach. Aby zapewnić wysoki standard obsługi projektowanych urządzeń oraz możliwość bezproblemowego montażu nowych urządzeń w przyszłości zaprojektowano poniższy system 19" obudów, który będzie to umożliwiał.

3.3.1 Szafy stojące o konstrukcji uniwersalnej

Szafy stojące muszą być zbudowane na bazie spawanej stalowej a ramy wyposażone w profile montażowe z otworami na nakrętki koszyczkowe. Szafa taka musi mieć możliwość wprowadzania kabli od góry i od dołu.

Nazwa	Wysokość (U)	Szerokość (mm)	Głębokość min. (mm)	Ilość
Pom 0.30	42	800	1000	1

Tabela szafy stojących zastosowanych w projekcie

Każda szafa stojąca musi spełniać poniższe wytyczne:

- zgodność z TS EN IEC 61587-1: 2022 / ISO9001-2015 / ISO14001-2015 / ISO 45001-2018 / ISO 27001:2017 / RoHS / UL2416;
- malowane elektrostatyczną farbą proszkową w kolorze czarnym (RAL9005)
- obciążenie statyczne (nośność) min. 800kg;
- wykonane z blachy stalowej DIN EN 1030-99 / DC-01 6112 / DC-7122;
- cztery otwierane, zamykane na klucz i zdejmowalne drzwi;
- pokrywy wykonane z blachy DKP;
- 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 regulowane, a odległość montażowa powinna być zgodna ze specyfikacją użytkownika końcowego;
- wszystkie słupy nośne 19" muszą być ponumerowane;
- szafa musi umożliwiać montaż paneli wentylacyjnych bez wykorzystania przestrzeni stelaża 19-calowego;
- w dolnej i górnej części szafy regulowane, szczotkowane otwory na kable, zabezpieczające przed kurzem;
- przeprowadzono wszystkie niezbędne procedury testowe, które spełniają normy RoHS, CE i EN 61587-1;
- Ciągłość uziemienia zgodna z przepisami normatywnymi, zmierzona rezystancja mniejsza niż 0,1 Ohm (EN 61587-1 / EN 61010-1);

4 Urządzenia sieciowe LAN i WLAN

4.1 Przełącznik 48 portów POE

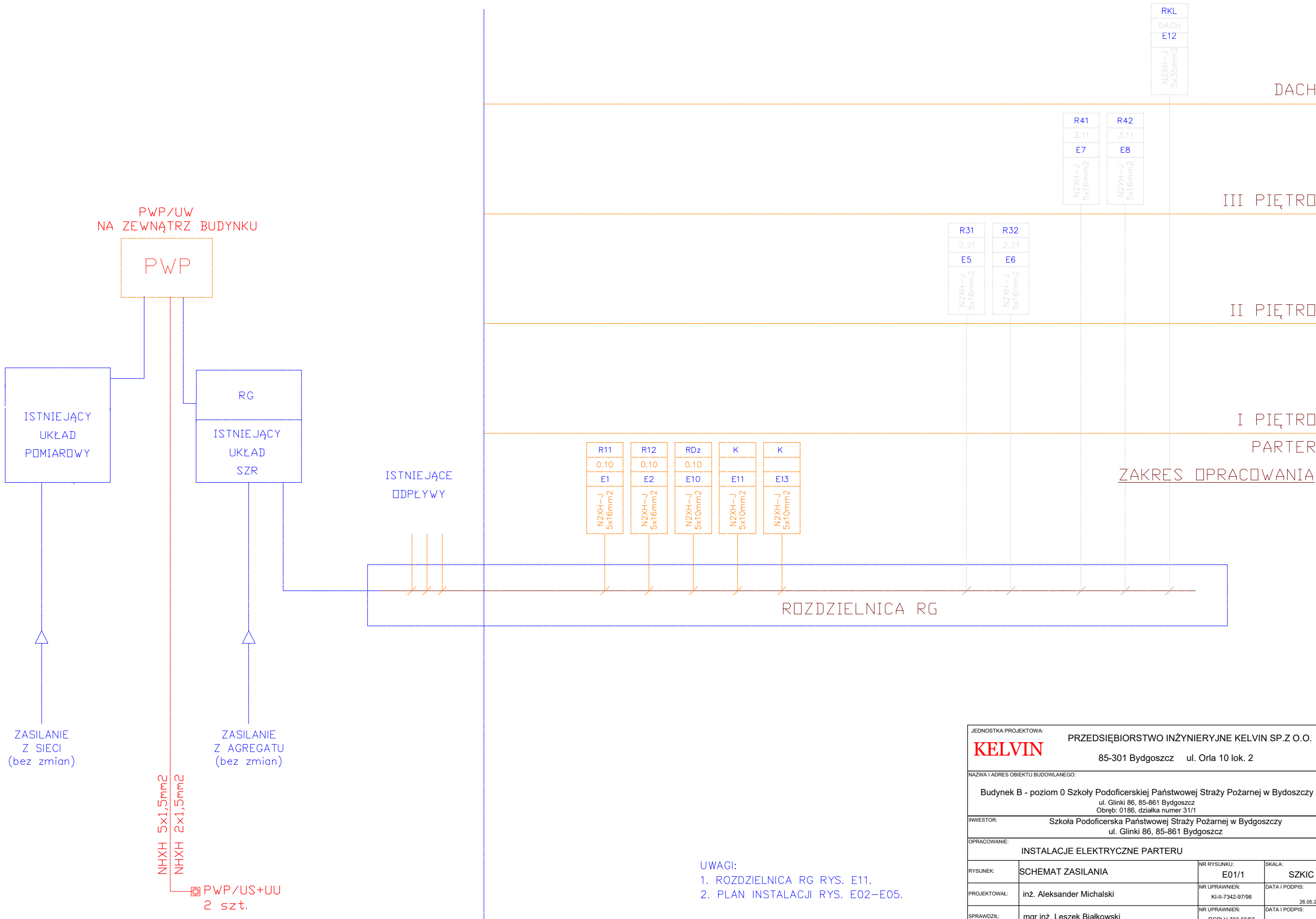
- Minimum 48 portów 10/100/1000BASE-T z wsparciem dla standardów PoE (standardy 802.3af i 802.3at), umieszczone z przodu obudowy
- Minimum 4 porty 1/10-gigabitowe SFP+ ze wsparciem standardu 10GBaseLRM umieszczone z przodu obudowy, minimum 2 z nich muszą wspierać standard MACsec
- Przepustowość: minimum 176 Gb/s (pełna prędkość, tzw. wire-speed, na wszystkich portach przełącznika)
- Wydajność: minimum 130 Mp/s
- Bufor pakietów: minimum 7.5 MB
- Minimum 8GB pamięci operacyjnej
- Minimum 15GB wewnętrznej pamięci nieulotnej typu Flash (CF, SSD, SD, eUSB, SPI Flash).
- Dedykowany port do zarządzania poza pasmowego (Ethernet, RJ-45), w pełni niezależny od portów liniowych
- Dedykowany port konsoli USB

- Port USB 2.0 (niezależny od portu konsoli USB)
- Interfejs Bluetooth (dopuszcza się rozwiązanie w postaci adaptera Bluetooth, podłączanego do portu USB przełącznika, przy czym adapter musi pochodzić od tego samego producenta co przełącznik, nie musi być zaoferowany na tym etapie)
- Przełączniki tego samego typu muszą posiadać funkcję łączenia w stos (wirtualny przełącznik) złożony z minimum 8 urządzeń. Zarządzanie stosem musi odbywać się z jednego adresu IP. Z punktu widzenia zarządzania przełączniki muszą tworzyć jedno logiczne urządzenie (nie dopuszcza się rozwiązań typu klaster). Jeżeli łączenie w stos wymaga dodatkowych modułów lub licencji to dostarczenie ich jest wymagane w ramach tego postępowania. Dostępne metody łączenia przełączników muszą umożliwiać realizację stosów na odległość co najmniej 300m.
- Realizacja łączy agregowanych w ramach różnych przełączników będących w stosie
- Dwa wbudowane (wewnętrzne, modularne) zasilacze AC dla zapewnienia redundancji zasilania, wymieniane podczas pracy urządzenia.
- Budżet mocy PoE przy zastosowaniu dwóch zasilaczy co najmniej 1440 710W
- Modularne, redundantne wentylatory, podzielone na co najmniej dwa niezależne moduły. Moduły wentylatorów musi mieć możliwość wymiany „na gorąco” (na działającym urządzeniu)
- Pobór mocy (bez PoE) nie może być większy niż 80W.
- Wielkość tablicy routingu: minimum 2000 wpisów IPv4, 1000 wpisów IPv6
- Wielkość tablicy ARP co najmniej 8000 wpisów, wielkość tablicy ND co najmniej 8000 wpisów
- Tablica adresów MAC o wielkości minimum 16000 pozycji
- Obsługa Jumbo Frames
- Obsługa sFlow lub Netflow
- Obsługa skryptów w języku Python
- Obsługa REST API
- Wbudowany mechanizm monitoringu, analizy i troubleshootingu anomalii i problemów oraz zbierania danych sieciowych. Musi być możliwe podejmowanie akcji na podstawie zdefiniowanych polityk oraz wgrywanie i eksport skryptów pozwalających na indywidualizację monitorowanych danych. Musi być dostępna publicznie strona producenta zawierająca zatwierdzone przez niego, gotowe do użycia skrypty.
- Obsługa RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9)
- Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 2000 jednoczesnych sieci VLAN
- Obsługa standardu 802.1v
- Obsługa protokołu MVRP
- Wsparcie dla VXLAN
- Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową, HTTPS, SSHv2, SNMPv3, dedykowaną aplikację na urządzenia mobilne
- Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s)
- Obsługa Secure FTP lub SCP
- Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)
- Obsługa SNMPv4 lub NTP
- Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping, ND snooping)
- Obsługa protokołów routingu: routing statyczny, OSPF, OSPFv3
- Obsługa ruchu multicast: IGMPv1/v2/v3 (co najmniej 1000 grup), MLD (co najmniej 1000 grup)
- Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
- Automatyczna konfiguracja VLAN dla urządzeń VoIP oparta co najmniej o: RADIUS VLAN (użycie atrybutów RADIUS i mechanizmu LLDP-MED)
- Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting
- Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x
- Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS
- Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW z użyciem zewnętrznego serwera
- Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie
- Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
- Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+

- Wbudowany serwer DHCP
- Obsługa blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP
- Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego
- Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection)
- Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bazujących na porcie lub na VLAN z uwzględnieniem adresów, MAC, IP i portów TCP/UDP. Co najmniej 5000 wpisów typu ingress i 2000 wpisów typu egress dla IPv4 i MAC
- Wbudowana sonda IP SLA
- Zakres pracy od 0 do 45°C
- Przełącznik w obudowie 19". Maksymalna wysokość obudowy 1U, maksymalna głębokość obudowy 40 cm.
- Jeżeli do działania któregośkolwiek z wymienionych protokołów i funkcji wymagana jest dodatkowa licencja to należy ją dostarczyć w ramach tego postępowania
- Wszystkie dostępne na przełączniku funkcje muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji o ile nie wyspecyfikowano inaczej.
- Producent sprzętu musi być sklasyfikowany w raporcie Gartnera „Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure” i znajdować się w kwadracie liderów (Leaders). Dane z najnowszego raportu aktualne na dzień ogłoszenia postępowania.
- Dożywotnia (minimum 5 lat po zakończeniu produkcji, przy czym, jeżeli data zakończenia produkcji jest ogłoszona to nie może być ona krótsza niż 2 lata po dostarczeniu sprzętu) gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) zapewniająca wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Serwis musi zapewniać również dostęp do poprawek i aktualizacji oprogramowania oraz wsparcia technicznego przez cały okres trwania gwarancji. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu. Dodatkowo, przez pierwszy rok musi być zapewnione podniesione SLA, zapewniające wymianę sprzętu na następny dzień roboczy (NDB).

5 Uwagi końcowe

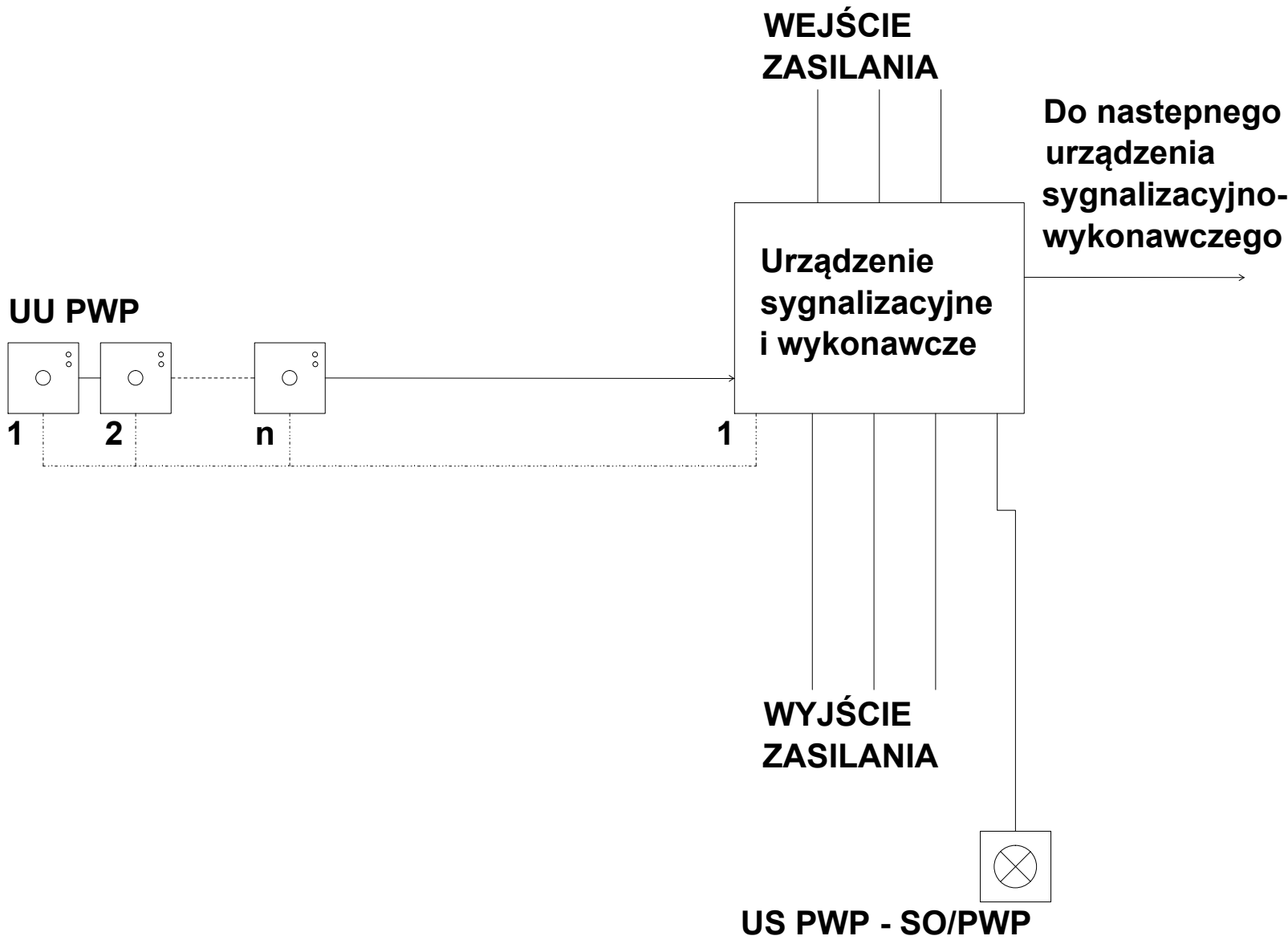
Trasy prowadzenia okablowania poziomego i pionowego muszą zostać skoordynowane z wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, kanalizacji, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany prowadzenia tras instalacji okablowania lub wystąpią konflikty z innymi instalacjami, należy ustalić poprawione rozprowadzenie tras kablowych w porozumieniu z Projektantem. Dedykowaną dla okablowania instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Należy uziemić zgodnie z obowiązującymi przepisami wszystkie metalowe korytka, drabinki kablowe, szafy kablowe wraz z osprzętem oraz inne urządzenia sieciowe, które zgodnie z instrukcją ich montażu tego wymagają. Wszystkie materiały wprowadzone do robót muszą być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów.



UWAGI:
1. ROZDZIELNICA RG RYS. E11.
2. PLAN INSTALACJI RYS. E02-E05.

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: KELVIN PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O. 85-301 Bydgoszcz ul. Orla 10 lok. 2			
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz Obręb: 0186, działka numer 31/1			
INWESTOR: Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
OPRACOWANIE: INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU			
RYSUNEK:	SCHEMAT ZASILANIA	NR RYSUNKU: E01/1	SKALA: SZKIC
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	NR UPRAWNIEN: KI-II-7342-97/98	DATA I PODPIS: 26.05.2025
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	NR UPRAWNIEN: RGPI-V-732-59/97	DATA I PODPIS: 26.05.2025

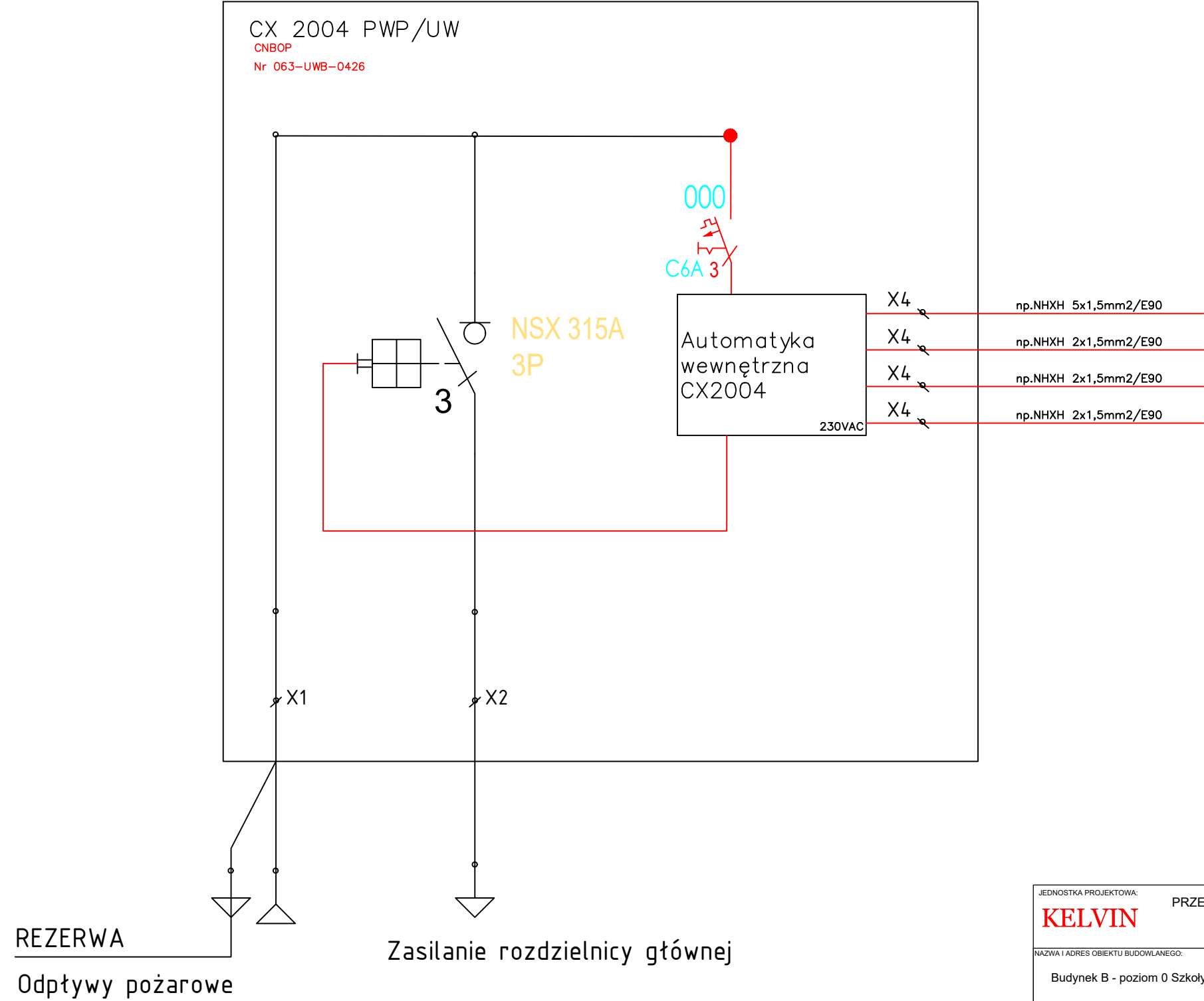
SCHEMAT BLOKOWY - URZĄDZENIA
WYKONAWCZO-SYGNALIZUJĄCEGO PRZECIWPOŻAROWEGO
WYŁĄCZNIKA PRĄDU BEZ KONTROLI CIĄGŁOŚCI PRZEWODU DO
URZĄDZENIA URUCHAMIAJACEGO



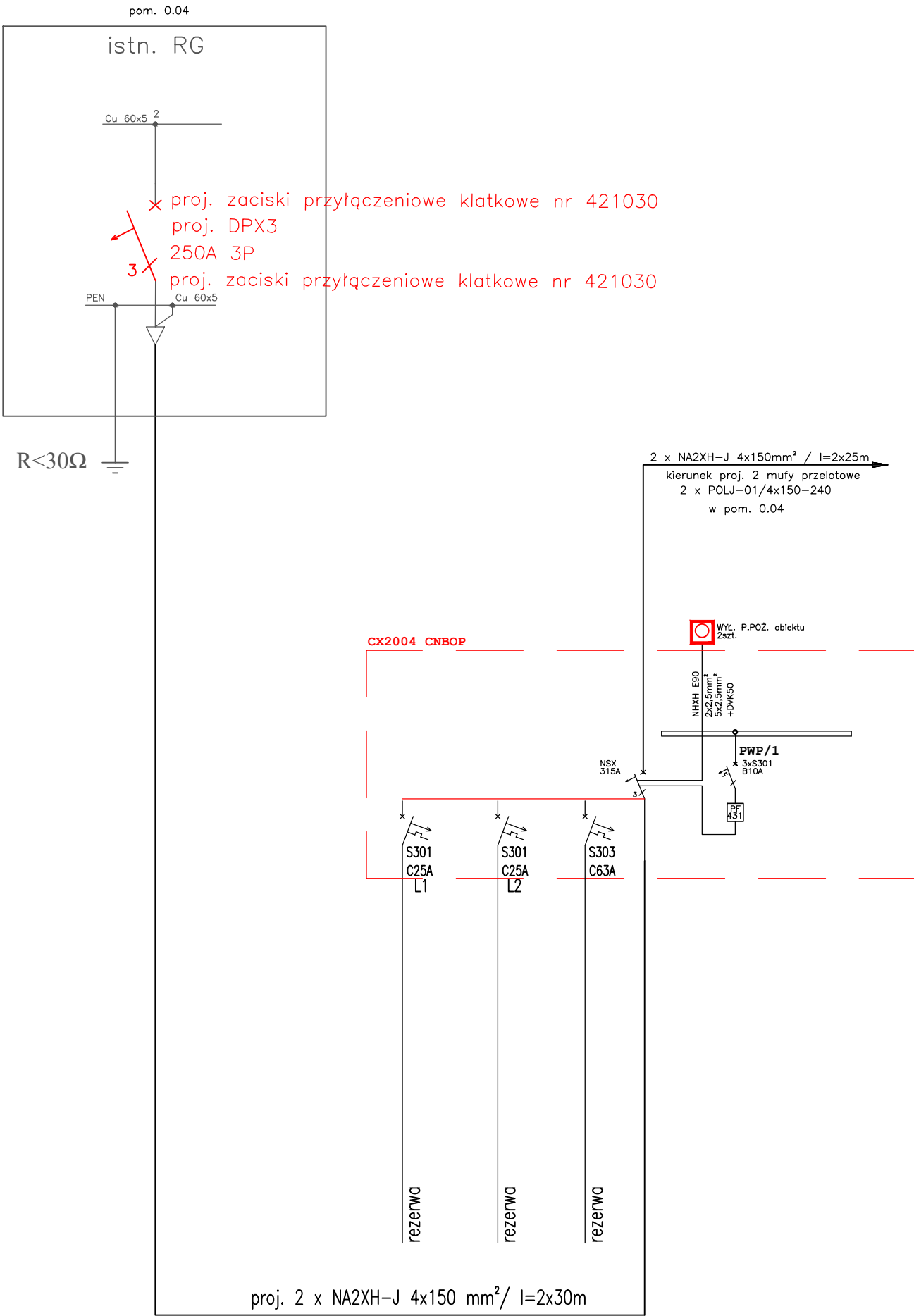
- ELEMENTY SKŁADOWE CERTYFIKOWANEGO PWP
- urządzenie uruchamiające UU PWP (przycisk lokalizowany zwykle w pobliżu wejścia do budynku),
 - urządzenie sygnalizujące US PWP (sygnalizator potwierdzający wyłączenie prądu),
 - urządzenie wykonawcze UW PWP (rozdzielnia elektryczna w oddzielnej obudowie, wewnątrz której dokonywane jest rozłączenie prądu).

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.			
KELVIN 85-301 Bydgoszcz ul. Orla 10 lok. 2			
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:			
Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz Obręb: 0186, działka numer 31/1			
INWESTOR: Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
OPRACOWANIE: INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU			
RYSUNEK:	SCHEMAT BLOKOWY PWP	NR RYSUNKU: E01/2	SKALA: SZKIC
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	NR UPRAWNIEN: KI-II-7342-97/98	DATA I PODPIS: 26.05.2025
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	NR UPRAWNIEN: RGPI-V-732-59/97	DATA I PODPIS: 26.05.2025

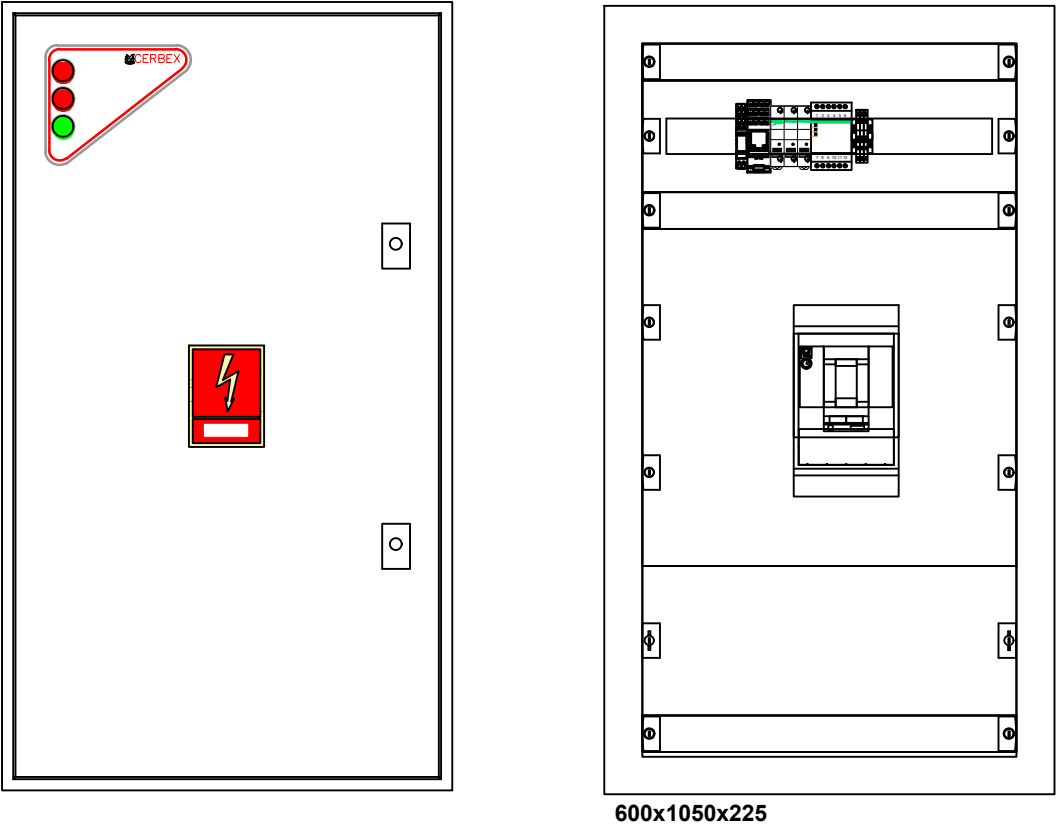
ROZDZIELNICA Z ZABUDOWANYM
CERTYFIKOWANYM URZĄDZENIEM
SYGNALIZUJĄCO–STEROWNICZYM
PWP (wersja bez kontroli)



JEDNOSTKA PROJEKTOWA: KELVIN			
PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O. 85-301 Bydgoszcz ul. Orła 10 lok. 2			
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz Obręb: 0186, działka numer 31/1			
INWESTOR: Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
OPRACOWANIE: INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU			
RYSUNEK:	SCHEMAT IDEOWY PWP	NR RYSUNKU: E01/3	SKALA: SZKIC
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	NR UPRAWNIENI: KI-II-7342-97/98	DATA I PODPIS: 26.05.2025
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	NR UPRAWNIENI: RGPI-V-732-59/97	DATA I PODPIS: 26.05.2025



WIDOK WYŁĄCZNIKA PWP



JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

KELVIN

PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.

85-301 Bydgoszcz ul. Orla 10 lok. 2

NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz
Obręb: 0186, działka numer 31/1

INWESTOR:

Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz

OPRACOWANIE:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU

RYSUNEK:

SCHEMAT ZASILANIA PWP

NR RYSUNKU:
E01/4

SKALA:
SZKIC

PROJEKTOWAŁ:

inż. Aleksander Michalski

NR UPRAWNIEN:
KI-II-7342-97/98

DATA I PODPIS:
26.05.2025

SPRAWDZIŁ:

mgr inż. Leszek Białkowski

NR UPRAWNIEN:
RGPI-V-732-59/97

DATA I PODPIS:
26.05.2025

Legenda - oświetlenie podstawowe

BL1	BEE-LIGHT ASTER N PC OPAL IP65 840 68 1200
BL2.1	BEE-LIGHT DAISY P MPRM WH IP20/44 840 36 596
BL2.2	BEE-LIGHT DAISY P MPRM WH IP20/44 840 48 596
BL3.1	BEE-LIGHT DAISY P PLX WH IP20/44 840 40 596
BL3.2	BEE-LIGHT DAISY P PLX WH IP20/44 840 40 596 oprawa z ramką adaptacyjną do montażu N/T
BL4	BEE-LIGHT FREESIA O N PLX IP44 WH 840 22 D300
BL5	BEE-LIGHT FREESIA SQ S N PLX WH IP44 840 25 360
BL6.1	BEE-LIGHT LILY O P PLX WH IP20/44 840 12 D100
BL6.2	BEE-LIGHT LILY O P PLX WH IP20/44 840 21 D165
BL6.3	BEE-LIGHT LILY O P PLX WH IP20/65 840 12 D100
BL7.1	BEE-LIGHT ORCHID N MPRM WH 840 36 1135
BL7.2	BEE-LIGHT ORCHID N MPRM WH 840 46 1415
BL7.3	BEE-LIGHT ORCHID N MPRM WH 840 55 1695
BL7.4	BEE-LIGHT ORCHID N MPRM WH 840 64 1975
BL7.5	BEE-LIGHT ORCHID N MPRM WH 840 73 2255
BL8	BEE-LIGHT POPPY O N IP54 840 19 D280
BL9	BEE-LIGHT POPPY O N IP54 840 30 D330
BLz1	BEE-LIGHT PRIMROSE K TC-DSE PLX ANT IP54 E27 280
	BEE-LIGHT ORCHID K PLX IP44 ALU 840 16 575

Legenda - oświetlenie awaryjne

Aw1	Oprawa awaryjna p/t, 1W wyk. AT, soczewka symetryczna wąska, IP20/65, czas podtrzymania min. 1h, CNBOP
Aw2	Oprawa awaryjna p/t, 3W wyk. AT, soczewka korytarzowa szeroka, IP20, czas podtrzymania min. 1h, CNBOP
Aw3	Oprawa awaryjna p/t, 1W wyk. AT, soczewka symetryczna wąska, IP20, czas podtrzymania min. 1h, CNBOP
Aw4	Oprawa awaryjna p/t, 3W wyk. AT, soczewka symetryczna wąska, IP20, czas podtrzymania min. 1h, CNBOP
Aw5	Oprawa awaryjna n/t, 3W wyk. AT, soczewka korytarzowa szeroka, IP41, czas podtrzymania min. 1h, CNBOP
Aw6	Oprawa awaryjna n/t, 1W wyk. AT, soczewka symetryczna wąska, IP41, czas podtrzymania min. 1h, CNBOP
Aw7	Oprawa awaryjna n/t, 3W wyk. AT, soczewka symetryczna wąska, IP41, czas podtrzymania min. 1h, CNBOP
Aw8	Oprawa awaryjna n/t, 3W wyk. E, bez soczewki, wyk. AT, IP65, czas podtrzymania min. 1h, CNBOP
Ew1	Oprawa ewakuacyjna ARN/PLX 1W, wyjście ewakuacyjne, IP40, czas podtrzymania min. 1h, CNBOP, należy dobrać odpowiedni piktogram zg. z planem ewakuacji, wyk. AT
Ew2	Oprawa ewakuacyjna ETS 1W, wyjście ewakuacyjne, IP65, czas podtrzymania min. 1h, CNBOP, należy dobrać odpowiedni piktogram zg. z planem ewakuacji, wyk. AT
Eaz	Oprawa awaryjna n/t, 3W, soczewka asymetryczna, IP66, wyk. AT, czas podtrzymania min. 1h, CNBOP, z grzałką i termostatem
Eaz	

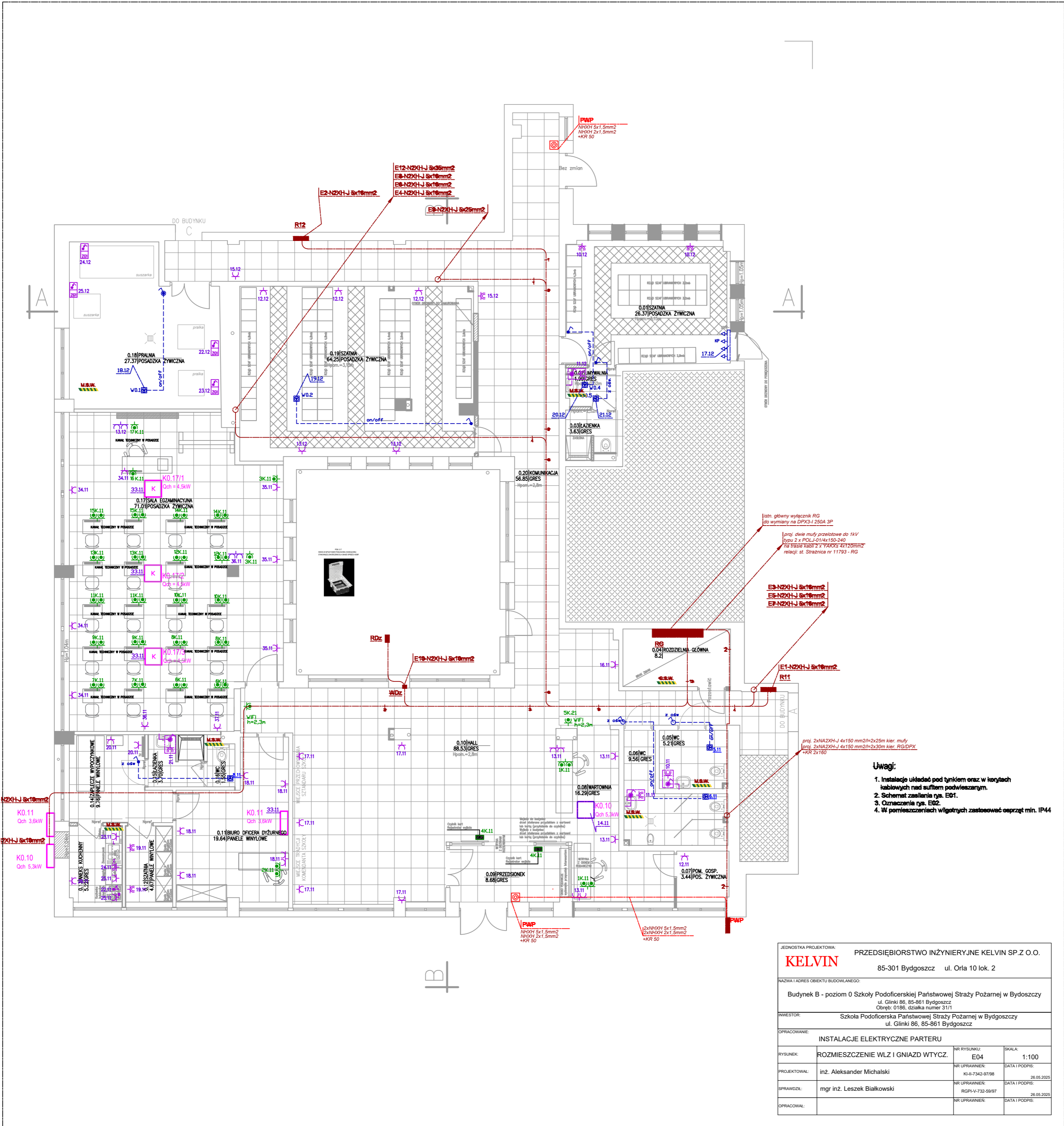
Oznaczenia

	- pożarowy wyłącznik prądu		miescowa szyna wyrównawcza
	- wyłączniki oświetlenia		główna szyna wyrównawcza
	- wyłączniki oświetlenia bistabilny		koryto kablowe
	- wyłączniki oświetlenia (termetyczne)		rura ochronna PCV
	- wyłączniki oświetlenia bistabilny (termetyczne)		Wentylatory kanałowy
	- kasety sterowania oświetleniem		Jednostka zewnętrzna klimatyzacji dachowej, systemu VRF
	- gn. 1-fazowe		Jednostka wewnętrzna klimatyzacji
	- gn. 1-fazowe data (urządzenia komputerowe)		Jednostka wewnętrzna klimatyzacji w systemie VRF
	- gn. 1-fazowe (termetyczne)		wypaszyć w pompki skroplin
	- zestaw gniazd z wyłącznikiem 400V, 3x32A - 1 szt. 230V, 1x16A - 2 szt.		
	- zestaw we wspólnej ramce		
	- gn. z zasilaczem USB (2,4A)		
	oprawa sygnalizacyjna wraz z dźwiękiem		
	przycisk przywoławczy+wyłącznik pociągowy		

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.			
KELVIN			
85-301 Bydgoszcz ul. Orla 10 lok. 2			
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:			
Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy			
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
Obręb: 0186, działka numer 31/1			
INWESTOR: Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy			
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
OPRACOWANIE: INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU			
RYSUNEK:	OZNACZENIA	NR RYSUNKU: E02	SKALA: SZKIC
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	NR UPRAWNIEN: KI-II-7342-97/98	DATA I PODPIS: 26.05.2025
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	NR UPRAWNIEN: RGPI-V-732-59/97	DATA I PODPIS: 26.05.2025
OPRACOWAŁ:		NR UPRAWNIEN:	DATA I PODPIS:



JEDNOSTKA PROJEKTOWA:			
KELVIN			
PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP. Z O.O.			
85-301 Bydgoszcz ul. Orła 10 lok. 2			
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:			
Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy			
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
Obręb: 0186, działka numer 31/1			
INWESTOR:			
Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy			
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
OPRACOWANIE:			
INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU			
RYSUNEK:		NR RYSUNKU:	SKALA:
ROZMIESZCZENIE OŚWIETLANIA		E03	1:100
PROJEKTOWAŁ:		NR UPRAWNIEN:	DATA I PODPIS:
inż. Aleksander Michalski		KI-8-7342-97/98	26.05.2025
SPRAWDZIŁ:		NR UPRAWNIEN:	DATA I PODPIS:
mgr inż. Leszek Białkowski		RGPI-V-732-59/97	26.05.2025
OPRACOWAŁ:		NR UPRAWNIEN:	DATA I PODPIS:



JEDNOSTKA PROJEKTOWA:			
KELVIN			
PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP. Z O.O.			
85-301 Bydgoszcz ul. Orła 10 lok. 2			
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:			
Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy			
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
Obręb: 0186, działka numer 31/1			
INWESTOR:			
Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy			
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
OPRACOWANIE:			
INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU			
RYSUNEK:	ROZMIESZCZENIE WLZ I GNAZD WTYCZ.	NR RYSUNKU:	E04
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	NR UPRAWNIEN:	KI-617342-97/98
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	NR UPRAWNIEN:	ROPL-V-732-59/97
OPRACOWAŁ:		NR UPRAWNIEN:	
		SKALA:	1:100
		DATA I PODPIS:	26.05.2025
		DATA I PODPIS:	26.05.2025
		DATA I PODPIS:	26.05.2025

ROZDZIELNICA RG

PWP/UW
NA ZEWNĄTRZ BUDYNKU

PWP

ISTNIEJĄCY
UKŁAD
POMIAROWY

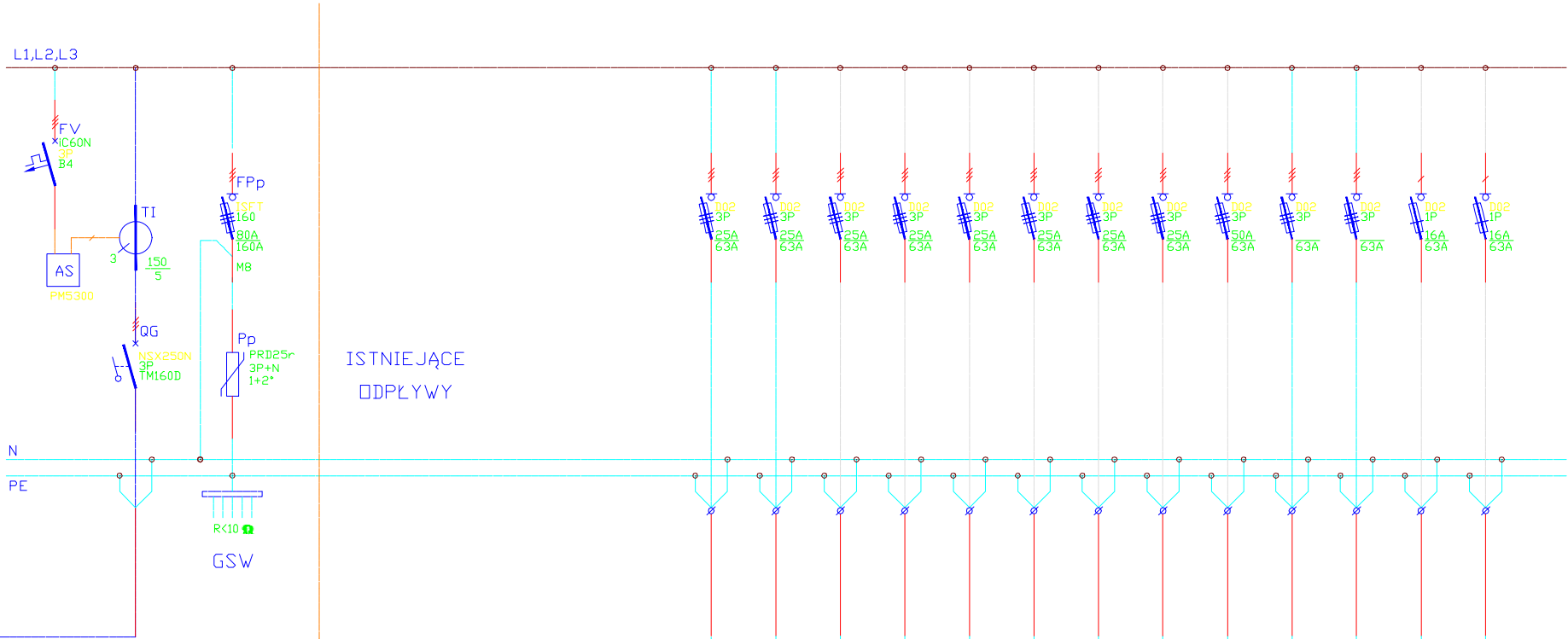
ZASILANIE
Z SIECI
(bez zmian)

RG
ISTNIEJĄCY
UKŁAD
SZR

ZASILANIE
Z AGREGATU
(bez zmian)

NHXH 5x1,5mm2
NHXH 2x1,5mm2

PWP/US+UU
2 szt.



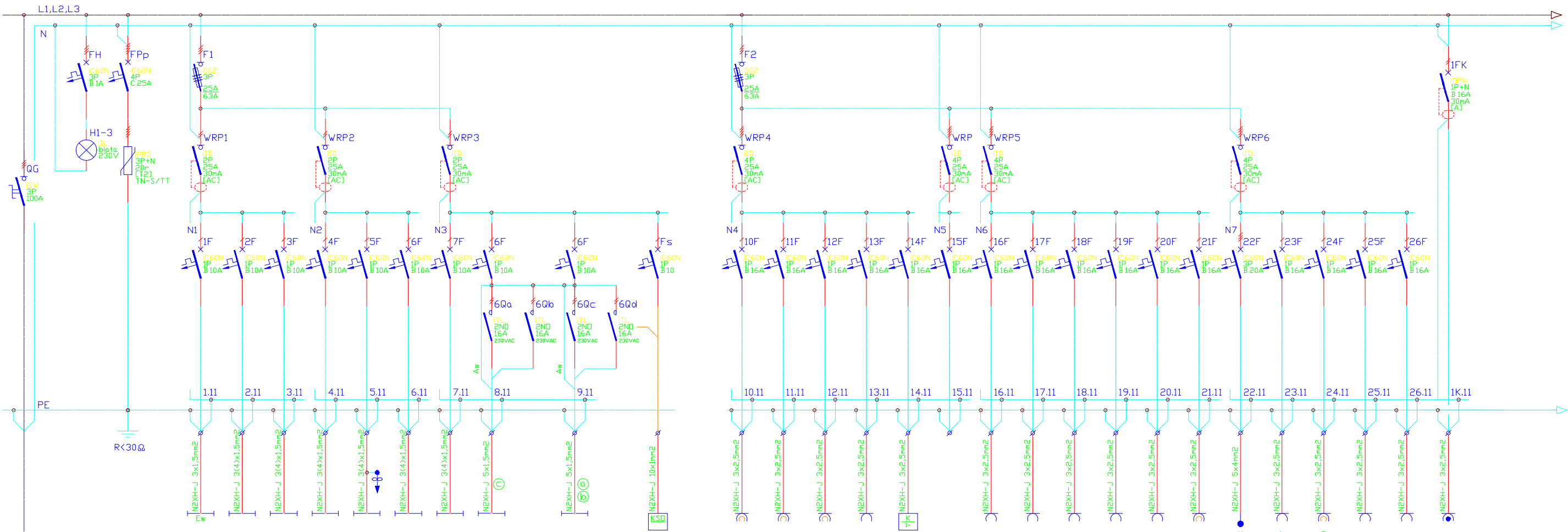
Pp [kW]	65
Ib [A]	125
Un [kV]	0.40
cos φ	0.86

ROZDZIELNICA		R11	R12	R21	R22	R31	R32	R41	R42	R-SSK	RDz	K	RKL	K	REZ.
POMIESZCZENI		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14
WLZ		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14
KABEL		N2XH-J 5x16mm2	N2XH-J 5x16mm2	N2XH-J 5x16mm2	N2XH-J 5x16mm2	N2XH-J 5x16mm2	N2XH-J 5x16mm2	N2XH-J 5x16mm2	N2XH-J 5x16mm2	N2XH-J 5x25mm2	N2XH-J 5x10mm2	N2XH-J 5x10mm2	N2XH-J 5x35mm2	N2XH-J 5x10mm2	
Pi [kW]	284.2	31.6	28.2	38.6	15.7	18.9	34.6	20.8	37.0	20.0	5.0	6.3	27.5	6.3	
Ps [kW]	110.0	10.0	9.9	10.4	4.0	7.2	8.6	7.8	10.0	15.0	3.5	4.4	19.3	4.4	
k	0.39	0.32	0.35	0.27	0.26	0.38	0.25	0.37	0.27	0.75	0.7	0.7	0.70	0.7	
Un [kV]	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
cos φ	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	
Ib [A]	184.9	16.8	16.7	17.5	6.8	12.0	14.4	13.1	16.8	25.2	5.9	7.4	32.3	7.4	

ZAKRES OPRACOWANIA



JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.		
	85-301 Bydgoszcz ul. Orla 10 lok. 2		
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:	Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz Obręb: 0186, działka numer 31/1		
INWESTOR:	Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz		
OPRACOWANIE:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU		
RYSunek:	SCHEMAT IDEOWY RG	NR RYSUNKU: E05	SKALA: SZKIC
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	NR UPRAWNIENI: KI-II-7342-97/98	DATA I PODPIS: 26.05.2025
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	NR UPRAWNIENI: RGPI-V-732-59/97	DATA I PODPIS: 26.05.2025



Ilość	—
Pi [kW]	31.6
k	0.32
Ps [kW]	10.0
Un [kV]	0.40
cos φ	0.86
In [A]	16.8

E1

N2XH-J 5x16mm2

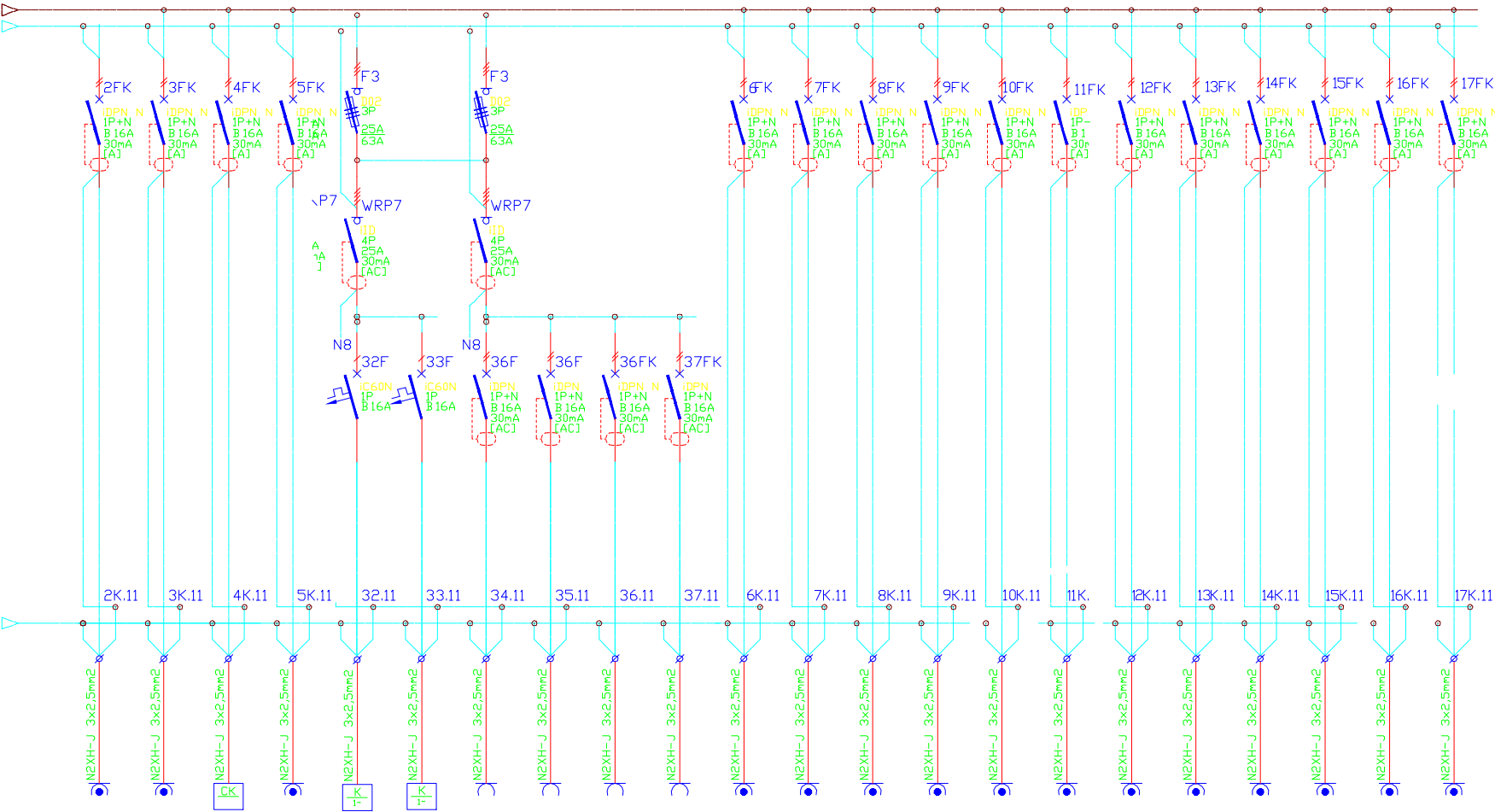
RG

8	7	14	8	5+2	9	14	4		12		1		1	1	1	4	1		1	5	5	2	2	1	1	1	1	2	1	2
0,1	0,3	0,7	0,4	0,2	0,4	0,8	0,2		0,5		0,1		1,5	1,5	0,5	1,2	1,5		0,3	1,5	1,5	0,6	0,6	1,5	2,0	0,5	2,0	1,0	0,5	0,8
0,2	0,5	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5		0,5		0,5		0,1	0,1	0,1	0,3	1,0		0,3	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
0,02	0,15	0,35	0,20	0,04	0,20	0,40	0,10		0,25		0,05		0,15	0,15	0,05	0,36	1,5		0,09	0,15	0,45	0,06	0,06	0,15	0,80	0,20	0,80	0,40	0,20	0,32
0,10	0,10	0,10	0,09	0,05	0,07	0,19	0,17		0,17		0,17		0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	REZ.	0,10	0,10	0,11	0,12	0,14	0,15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,08
0,11																														
0,14																														
0,17																														

SPIS POMIESZCZEŃ

- UWAGI:
- SCHEMAT ZASILANIA RYS. E01.
 - PLAN INSTALACJI RYS. E03-E04.
 - PREFABRYKACJA RYS. E07.

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:			
PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.			
85-301 Bydgoszcz ul. Orła 10 lok. 2			
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:			
Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz Obręb: 0186, działka numer 31/1			
INWESTOR:			
Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
OPRACOWANIE:			
INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU			
RYSUNEK:	SCHEMAT R11	NR RYSUNKU:	E06/1
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	SKALA:	SZKIC
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	NR UPRAWNIEN:	KI-II-7342-97/98
		DATA I PODPIS:	26.05.2025
		NR UPRAWNIEN:	RGPI-V-732-59/97
		DATA I PODPIS:	26.05.2025



1	2	1	1	1	3	4	3	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1
0,4	0,8	0,8	0,3	1,5	4,5	1,2	0,9	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	0,3
0,4	0,4	0,4	0,7	1,0	1,0	0,3	0,3	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
0,16	0,32	0,32	0,21	1,5	4,5	0,36	0,27	0,60	0,60	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	0,21

0,11	0,17	0,09	1,36	0,11	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
		0,10																		

- UWAGI:
- 1. SCHEMAT ZASILANIA RYS. E01.
 - 2. PLAN INSTALACJI RYS. E03–E04.
 - 3. PREFABRYKACJA RYS. E07.

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

KELVIN

85-301 Bydgoszcz ul. Orla 10 lok. 2

PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.

NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz
Obręb: 0186, działka numer 31/1

INWESTOR:

Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz

OPRACOWANIE:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU

RYSUNEK:

SCHEMAT R11

NR RYSUNKU:

E06/2

SKALA:

SZKIC

PROJEKTOWAŁ:

inż. Aleksander Michalski

NR UPRAWNIENI:

KI-II-7342-97/98

DATA I PODPIS:

26.05.2025

SPRAWDZIŁ:

mgr inż. Leszek Białkowski

NR UPRAWNIENI:

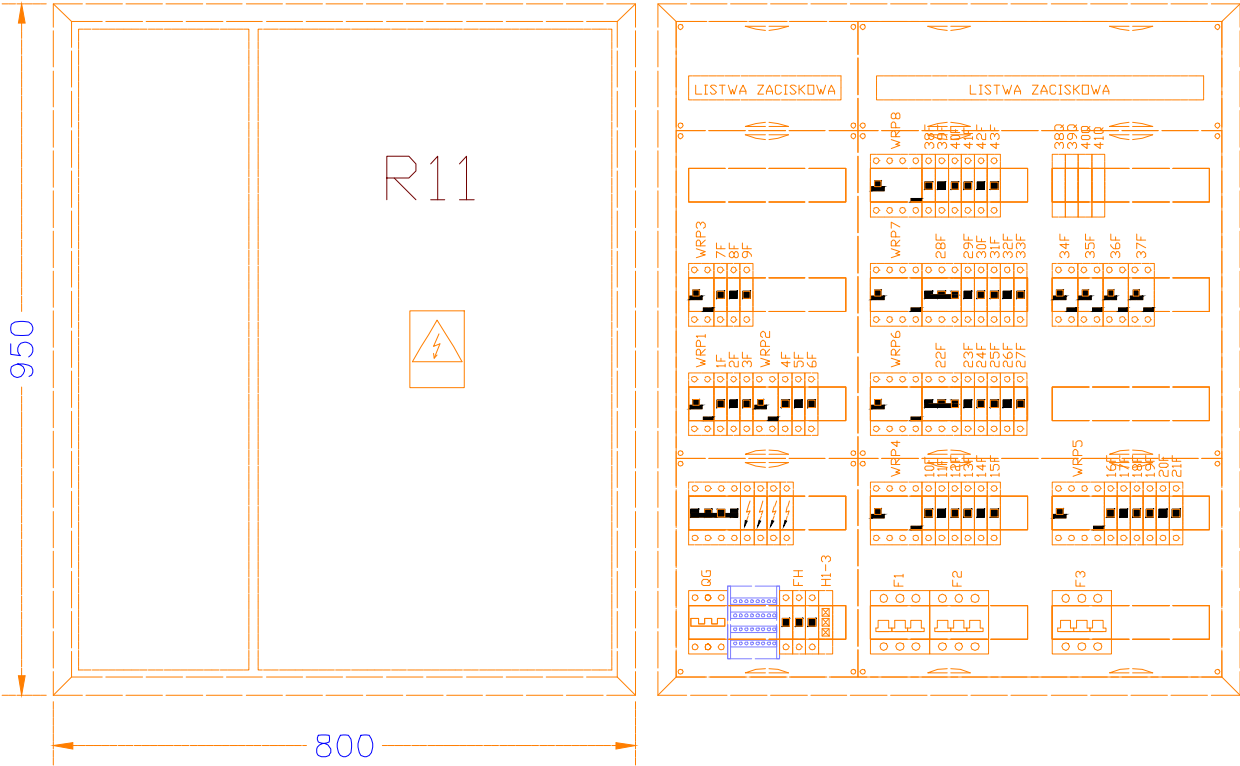
RGPI-V-732-59/97

DATA I PODPIS:

26.05.2025

ROZDZIELNICA R11

TN



OBUDOWA IP44 p/t
II KL. IZOLACJI
zamek z kluczykiem

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

KELVIN

PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.

85-301 Bydgoszcz ul. Orła 10 lok. 2

NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz
Obręb: 0186, działka numer 31/1

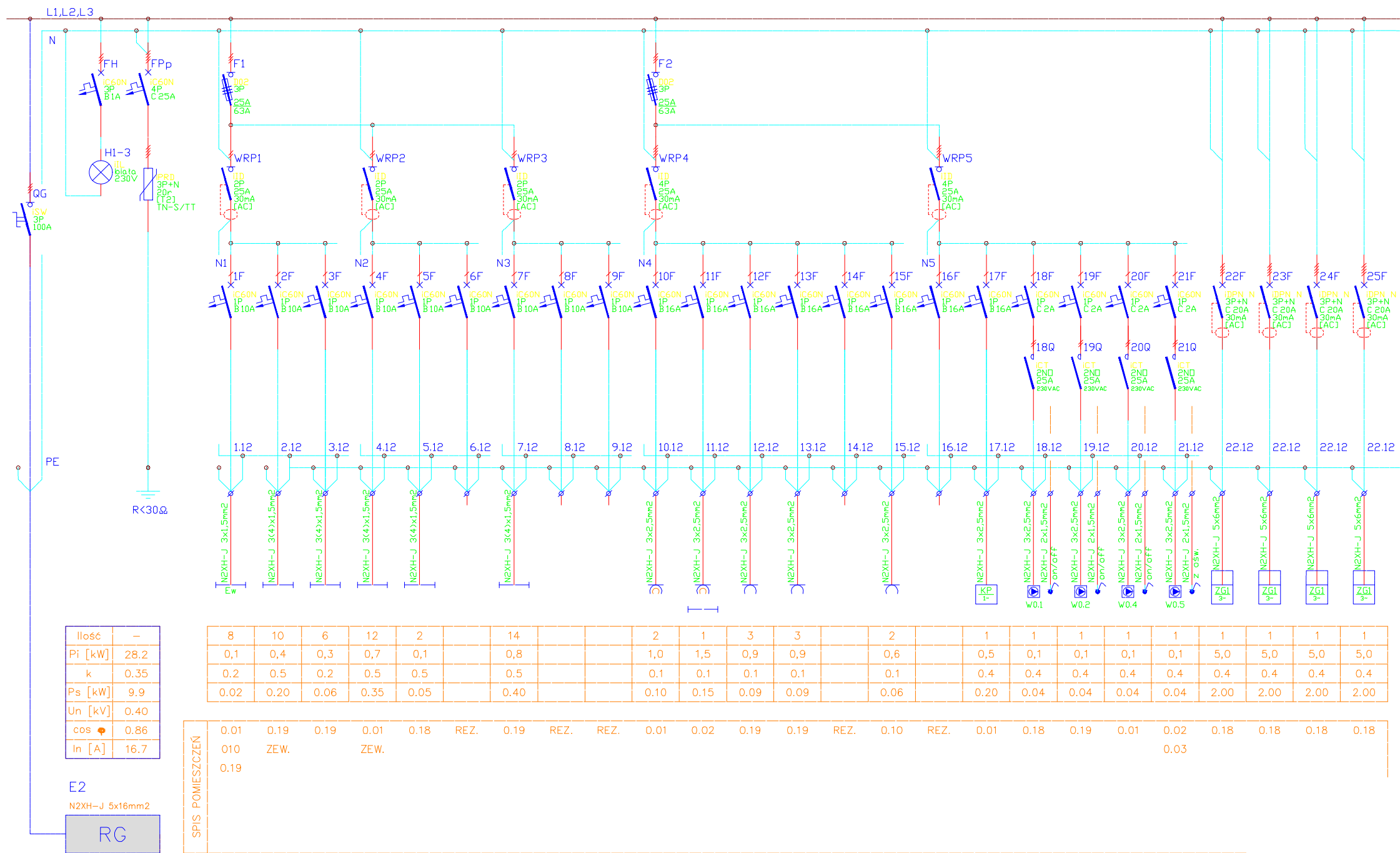
INWESTOR:

Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz

OPRACOWANIE:

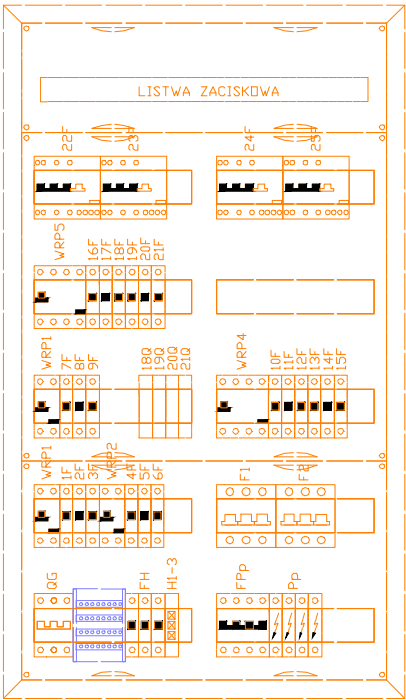
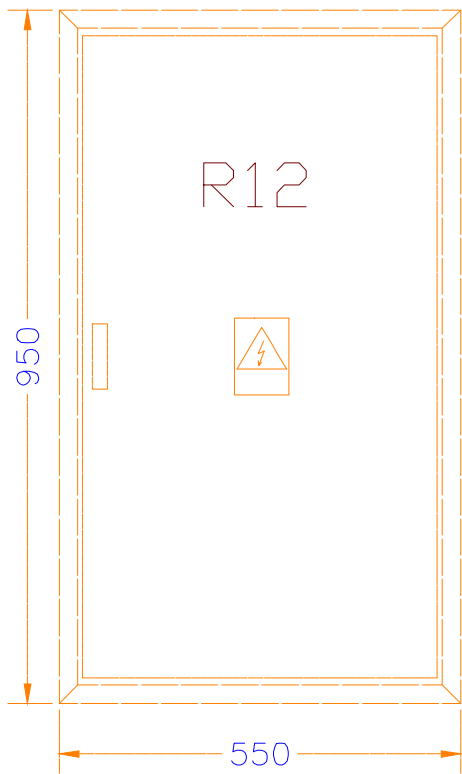
INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU

RYSUNEK:	PREFABRYKACJA R11	NR RYSUNKU: E07	SKALA: SZKIC
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	NR UPRAWNIEN: KI-II-7342-97/98	DATA I PODPIS: 26.05.2025
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	NR UPRAWNIEN: RGPI-V-732-59/97	DATA I PODPIS: 26.05.2025



UWAGI:
1. SCHEMAT ZASILANIA RYS. E01.
2. PLAN INSTALACJI RYS. E03-E04.
3. PREFABRYKACJA RYS. E09.

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: KELVIN		PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O. 85-301 Bydgoszcz ul. Orła 10 lok. 2	
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz Obręb: 0186, działka numer 31/1			
INWESTOR: Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
OPRACOWANIE: INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU			
RYSUNEK:	SCHEMAT R12	NR RYSUNKU: E08	SKALA: SZKIC
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	NR UPRAWNIEN	

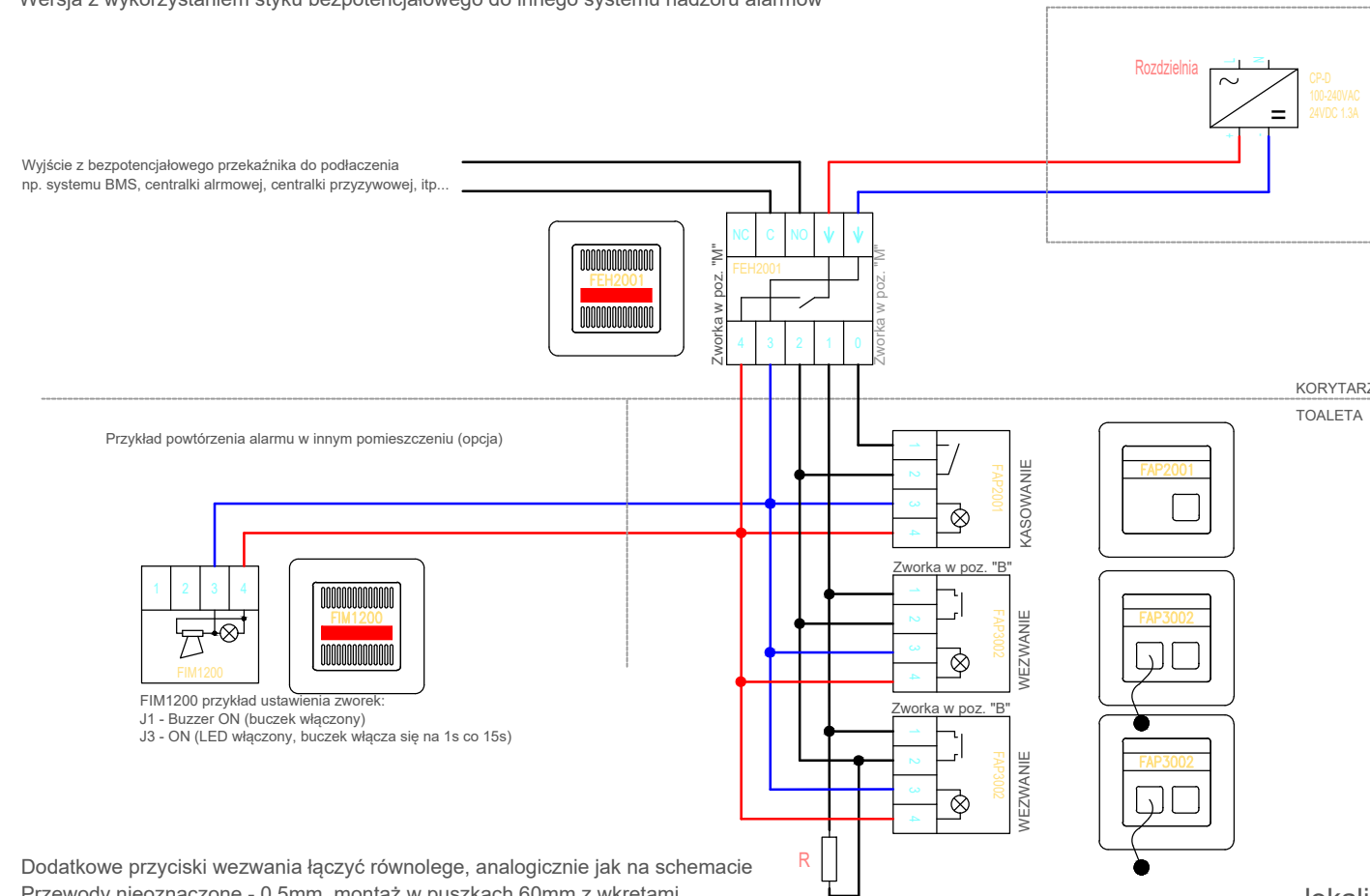


OBUDOWA IP44 p/t
II KL. IZOLACJI
zamek z kluczykiem

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:		PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.	
KELVIN		85-301 Bydgoszcz ul. Orła 10 lok. 2	
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:			
Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz Obręb: 0186, działka numer 31/1			
INWESTOR:		Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz	
OPRACOWANIE:			
INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU			
RYSUNEK:	PREFABRYKACJA R12	NR RYSUNKU: E09	SKALA: SZKIC
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	NR UPRAWNIENI: KI-II-7342-97/98	DATA I PODPIS: 26.05.2025
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	NR UPRAWNIENI: RGPI-V-732-59/97	DATA I PODPIS: 26.05.2025

Wersja z sygnalizatorem FEH2001

Więcej o systemie: <http://new.abb.com/low-voltage/pl/produkty/produkty-dla-budownictwa-mieszkaniowego/abb-signal>
Wersja z wykorzystaniem styku bezpotencjałowego do innego systemu nadzoru alarmów

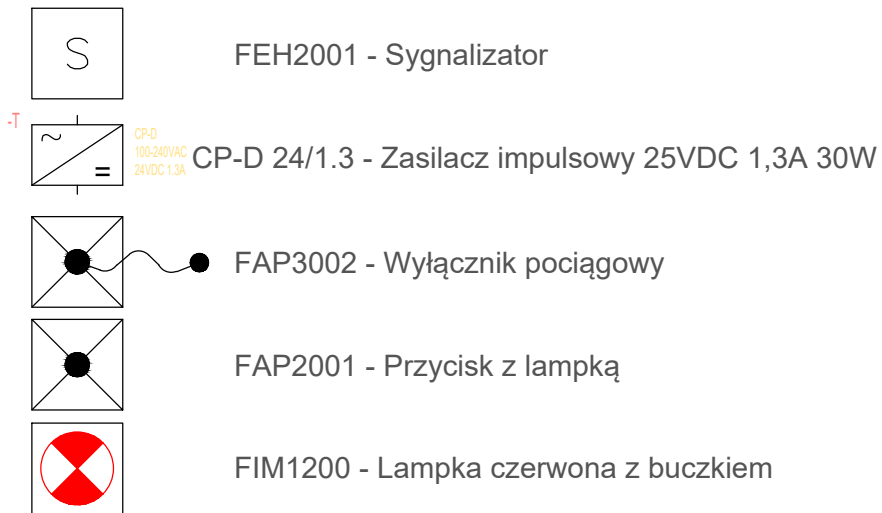


FIM1200 przykład ustawienia zwork: J1 - Buzzer ON (buczek włączony)
J3 - ON (LED włączony, buczek włącza się na 1s co 15s)

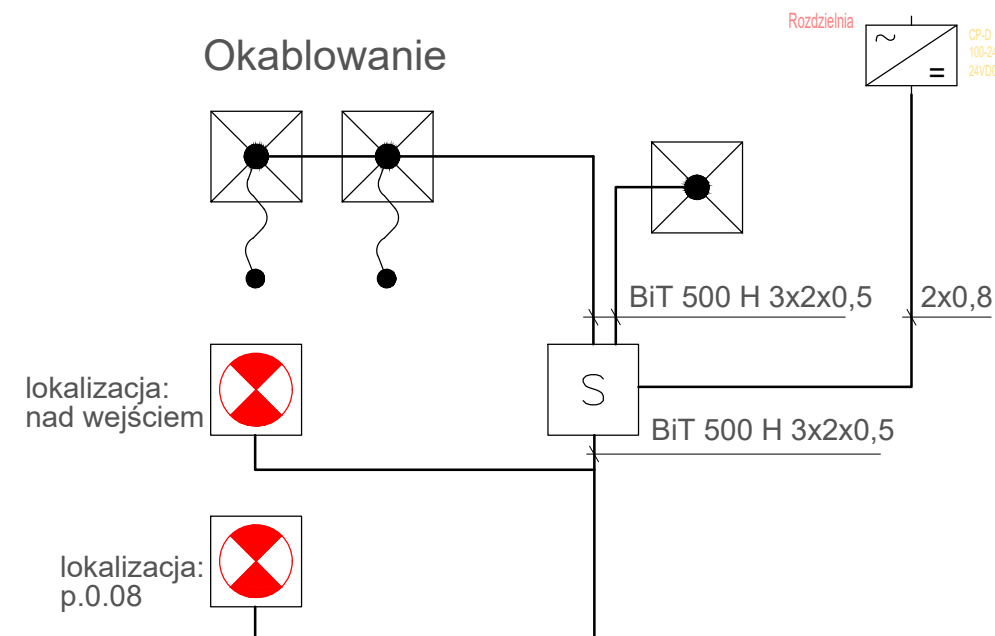
Dodatkowe przyciski wezwania łączyć równoległe, analogicznie jak na schemacie
Przewody nieoznaczone - 0,5mm, montaż w puszkach 60mm z wkrętami
Rezystor w zestawie z sygnalizatorem FEH2001 - montować na końcu pętli

Nie zamieniać L1 (+) z L2 (-)

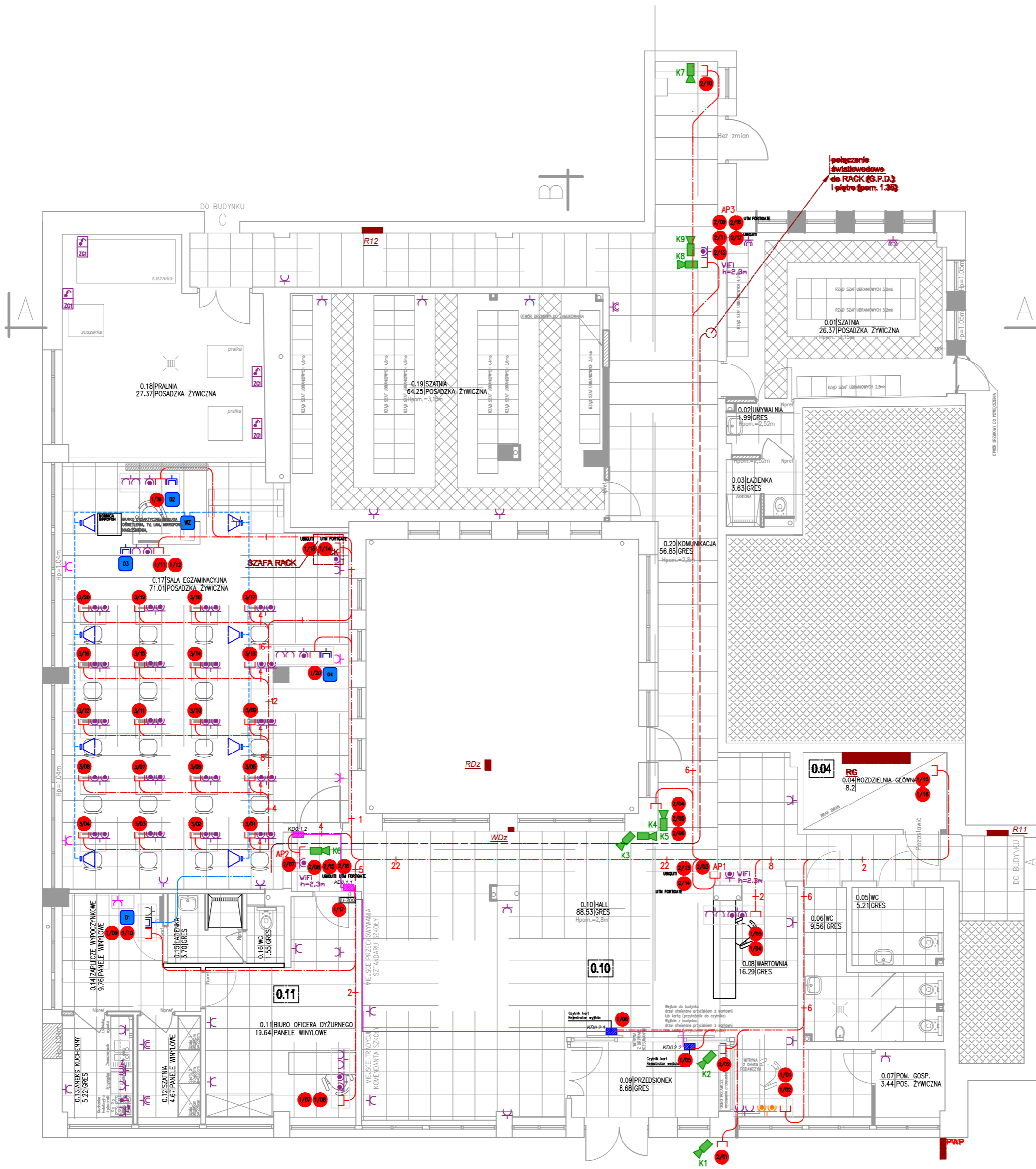
Legenda



Okablowanie



JEDNOSTKA PROJEKTOWA:			
KELVIN			
PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.			
85-301 Bydgoszcz ul. Orla 10 lok. 2			
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:			
Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy			
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
Obręb: 0186, działka numer 31/1			
INWESTOR:			
Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy			
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
OPRACOWANIE:			
INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU			
RYSUNEK:	SCHEMAT INSTAL. PRZYZEW. WC NIEP.	NR RYSUNKU:	E10
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	SKALA:	SZKIC
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	NR UPRAWNIEN:	KI-II-7342-97/98
OPRACOWAŁ:		DATA I PODPIS:	26.05.2025
		NR UPRAWNIEN:	RGPI-V-732-59/97
		DATA I PODPIS:	26.05.2025
		NR UPRAWNIEN:	
		DATA I PODPIS:	



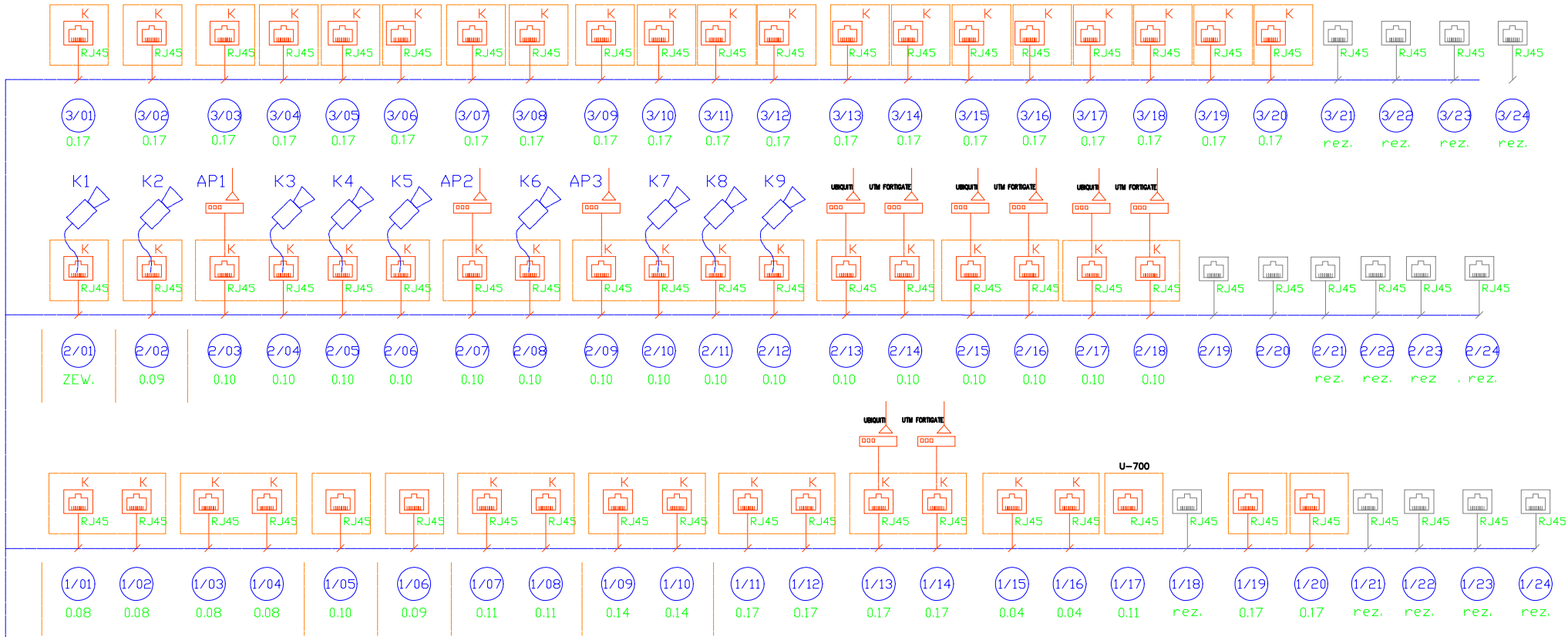
- Instalacja teletechniczna**
- gniazdo RJ45 kat. 6
 - punkt dostępu sieci bezprzewodowej
 - K - komputer
 - szafa RACK
- UTP4x2x0,5 kat.6 wg schematu ideowego rys. T02
- Instalacja CCTV**
- K... - kamera wewnętrzna IP
 - K1 - kamera zewnętrzna IP z podświetleniem
- UTP4x2x0,5 kat.6 wg schematu ideowego rys. T02
- Instalacja TV**
- gniazdo TV
 - TV
 - Radio
 - główny punkt dystrybucyjny
- RG-6
- RG-7 wg schematu ideowego rys. T03
- nagłośnienie sali
- 2x1,5mm² 100V (NHX-H)
- wzmacniacz

- Uwagi:**
1. Instalację układać w korytach oraz rurkach pod tylnikiem oraz nad sufitem podwieszanym.
 2. Ostateczny dobór aparatów oraz układ połączeń wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi dostawcami przez Inwestora

- Kontrola Dostępu**
- Zestaw składający się z elementów:
 - moduł rozszerzeń obsługujący jedno lub dwa drzwi o ile są w pobliżu
 - czytnik UR-905-DESFire
 - zasilacz buforowy 12 VDC z podtrzymaniem akumulatorowym 7Ah
 - elektro-zaczep REWERSYJNY 12 VDC,
 - samozamykacz drzwiowy,
 - zestaw pochwyt-kłamka,

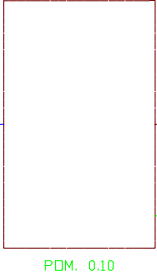
- Zestaw składający się z elementów:**
- moduł rozszerzeń obsługujący dwa drzwi
 - czytnik UR-905-DESFire
 - zasilacz buforowy 12 VDC z podtrzymaniem akumulatorowym 7Ah

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:		PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP Z O.O.	
KELVIN		85-301 Bydgoszcz ul. Orla 10 lok. 2	
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:			
Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz Obręb: 0186, działka numer 31/1			
INWESTOR:		Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz	
OPRACOWANIE:			
INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU			
RYSUNEK:	ROZMIESZCZENIE INSTAL. TELETECHN.	NR RYSUNKU: T01	SKALA: 1:100
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	NR UPRAWNIENIENIA: KI-II-7342-97/98	DATA I POPISEK: 26.05.2025
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	NR UPRAWNIENIENIA: RGPI-V-732-58/97	DATA I POPISEK: 26.05.2025
OPRACOWAŁ:		NR UPRAWNIENIENIA:	DATA I POPISEK:



57x
UTP4x2x0,5 kat.6

**SZAFKA
RACK
(projektowana)**

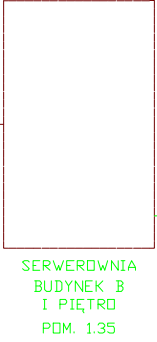


potączenie światłowodowe

LgYżo 6mm2

M.S.W.

**SZAFKA
RACK
(istniejąca)**



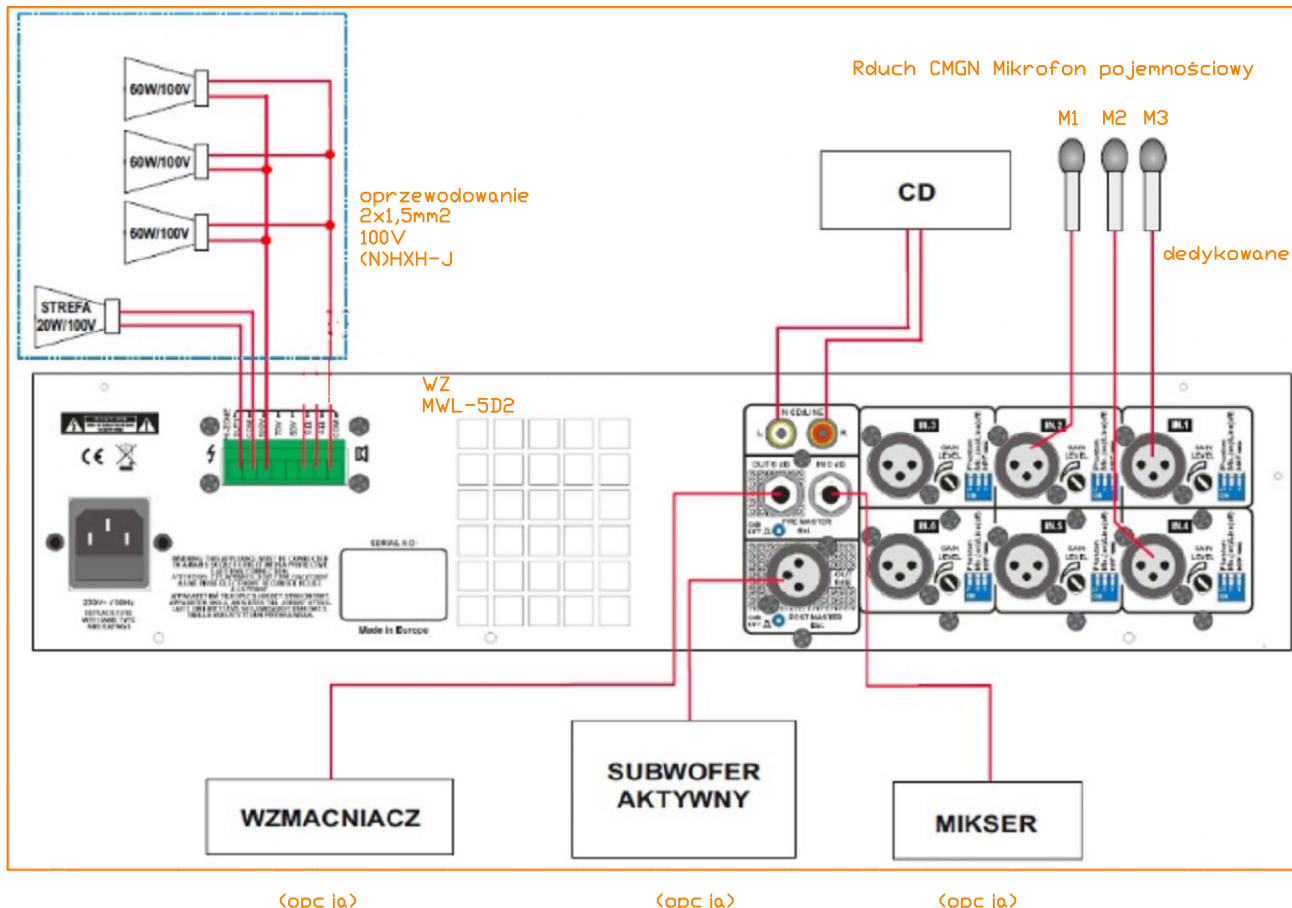
LgYżo 6mm2

M.S.W.

UWAGA:

- OKABLOWANIE PROWADZIĆ W KORYTKACH KABLOWYCH NAD SUFITEM PODWIESZANYM, ORAZ POD TYNKIEM W RUKRAK PCV
- OKABLOWANIE WYKONAĆ SKRĘTKĄ UTP4x2x0,5 kat.6
- KABLE WCHODZĄCE DO BUDYNKU CHRONIĆ NA CAŁEJ DŁUGOŚCI W RURZE OCHRONNEJ.
- URZĄDZENIA MONTOWAĆ ZGODNIE Z DTR PRODUCENTA URZĄDZEŃ.
- PLAN INSTALACJI RYS. T01.

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:			
KELVIN			
PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.			
85-301 Bydgoszcz ul. Orla 10 lok. 2			
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:			
Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy			
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
Obręb: 0186, działka numer 31/1			
INWESTOR:			
Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy			
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz			
OPRACOWANIE:			
INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU			
RYSUNEK:	SCHEMAT IDEOWY TELETECHNIKI	NR RYSUNKU: T02	SKALA: SZKIC
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	NR UPRAWNIENI: KI-II-7342-97/98	DATA I PODPIS: 26.05.2025
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	NR UPRAWNIENI: RGPI-V-732-59/97	DATA I PODPIS: 26.05.2025



UWAGA:

1. OKABLOWANIE PROWADZIĆ W KORUTKACH KABLOWCH
ORAZ POD TYNKIEM W RURKACH PCV
2. INSTALACJĘ WYKONAĆ ZGODNIE Z ZALECENIAMI PRODUCENTA URZĄDZEŃ.
3. PLAN INSTALACJI RYS. T01.

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

KELVIN

PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.

85-301 Bydgoszcz ul. Orła 10 lok. 2

NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz
Obręb: 0186, działka numer 31/1

INWESTOR:

Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz

OPRACOWANIE:

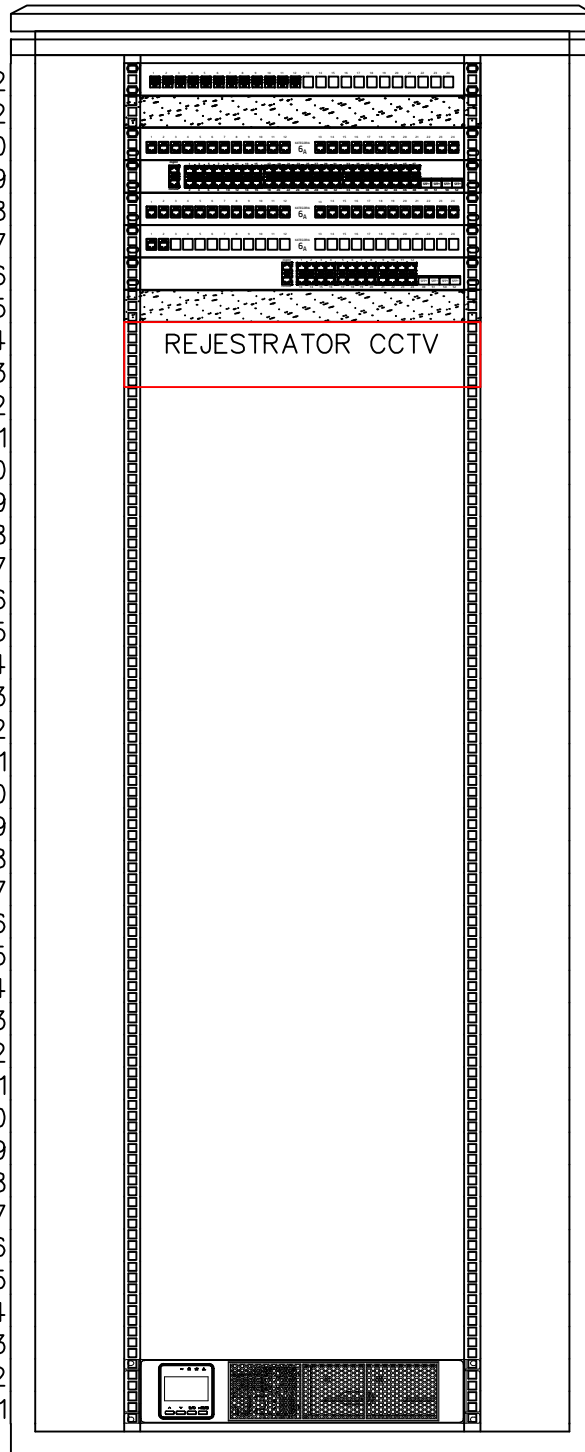
INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU

RYSUNEK:	SCHEMAT IDEOWY NAGŁOŚNIENIA	NR RYSUNKU:	T04	SKALA:	SZKIC
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	NR UPRAWNIENI:	KI-II-7342-97/98	DATA I PODPIS:	26.05.2025
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	NR UPRAWNIENI:	RGPI-V-732-59/97	DATA I PODPIS:	26.05.2025

POM 0.17

24x LAN
24x LAN
2x LAN

42
42
40
39
38
37
36
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1



Panel światłowodowy 12xLC duplex

Panel zasłepiający 1U, samozatraskowy

Panel modułarny 24 portowy 1U

Przełącznik 48x1GBase-T, PoE+, 4xSFP+, 1U

Panel modułarny 24 portowy 1U

Panel modułarny 24 portowy 1U

Przełącznik 24x1GBase-T, PoE+, 4xSFP+, 1U

Panel zasłepiający 1U, samozatraskowy

UPS Rack, 2U

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

KELVIN

PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.

85-301 Bydgoszcz ul. Orla 10 lok. 2

NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

Budynek B - poziom 0 Szkoły Podoficerskiej Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz
Obreń: 0186, działka numer 31/1

INWESTOR:

Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy
ul. Glinki 86, 85-861 Bydgoszcz

OPRACOWANIE:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE PARTERU

RYSUNEK:	WIZUALIZACJA SZAFY RACK	NR RYSUNKU: T05	SKALA: SZKIC
PROJEKTOWAŁ:	inż. Aleksander Michalski	NR UPRAWNIENI: KI-II-7342-97/98	DATA I PODPIS: 26.05.2025
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Leszek Białkowski	NR UPRAWNIENI: RGPI-V-732-59/97	DATA I PODPIS: 26.05.2025