

<b>Egz. nr</b>		<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>			
<b>Nazwa</b>		<b>DOKUMENTACJA PROJEKTOWA DOTYCZĄCA PRZEBUDOWY POMIESZCZEŃ W BUDYNKU WYDZIAŁU ELEKTRYCZNEGO</b>			
<b>Adres</b>		<b>ul. Armii Krajowej 17, 42-201 Częstochowa</b>			
<b>Inwestor</b>		<b>POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA UL. GEN. J. H. DĄBROWSKIEGO 69 42-201 CZĘSTOCHOWA</b>			
<b>Jednostka projektowa</b>		<b>ARCHITEKTONIKA Witold Rudecki ul. ORKANA 84d, 42-200 CZĘSTOCHOWA 0 34 361 44 51 / +48 604 088 350 email: <a href="mailto:witold.rudecki@architektonika.eu">witold.rudecki@architektonika.eu</a></b>			
<b>Specjalność</b>		<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Nr uprawnień</b>	<b>Podpis</b>	<b>Data</b>
<b>Elektryczna</b>	<b>Projektant</b>	<b>mgr inż. Tomasz Cieplak</b>	<b>22/02</b>		<b>12.2021</b>
	<b>Sprawdzający</b>	<b>mgr inż. Elżbieta Perzyńska</b>	<b>332/KL/74</b>		

## **Zawartość opracowania :**

<b>I. Opis techniczny .....</b>	<b>3</b>
1. Podstawa i zakres opracowania .....	3
2. Charakterystyka obiektu, stan istniejący instalacji elektrycznej .....	3
3. Roboty demontażowe .....	4
4. Opis projektowanych instalacji .....	4
4.1 Rozdzielnice i wewnętrzne linie zasilające .....	4
4.2 Główny rozłącznik zasilania dla celów ochrony przeciwpożarowej .....	4
4.3 Instalacja oświetlenia podstawowego .....	4
4.4 Instalacja gniazd wtykowych ogólnego użytku .....	5
4.5 Instalacja gniazd zasilania komputerów .....	5
4.6 Instalacja okablowania strukturalnego .....	5
4.7 Instalacja nagłośnienia sal E1 i E2 .....	6
4.8 Instalacja projektorów multimedialnych .....	6
4.9 Instalacja połączeń wyrównawczych .....	7
4.10 Ochrona przeciwporażeniowa .....	7
4.11 Ochrona przeciwprzepięciowa .....	8
4.12 Uwagi końcowe .....	8
4.13 Kompletność oraz jakość dostaw i robót .....	8
<b>II. Załączniki .....</b>	<b>10</b>
1. Uprawnienia projektantów i zaświadczenia o przynależności do Izby Inżynierów .....	10
2. Oświadczenie projektanta .....	14
3. Specyfikacja wymaganych parametrów technicznych switchy dla pomieszczeń B023 i B032 .....	15
4. Specyfikacja wymaganych parametrów technicznych switcha dla pomieszczenia serwerowni D119A .....	17
<b>III. Część rysunkowa .....</b>	<b>20</b>
E-1 Plan instalacji oświetleniowej pomieszczeń E1, E2, B031, B032, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, RW.	
E-2 Plan instalacji gniazd zasilających i teleinformatycznych pom. E1, E2, B031, B032, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, RW.	
<del>E-2A Lokalizacja gniazda ogrzewacza wody w sekretariacie na I piętrze - 3 klatka bud. B.</del>	
<del>E-3 Plan instalacji oświetleniowej pomieszczenia E10 bud. E.</del>	
<del>E-4 Plan instalacji gniazd zasilających i teleinformatycznych pomieszczenia E10 bud. E.</del>	
<del>E-5 Plan instalacji oświetleniowej pomieszczenia E014 bud. E.</del>	
<del>E-6 Plan instalacji gniazd zasilających i teleinformatycznych pomieszczenia E014 bud. E.</del>	
E-7 Plan głównych linii strukturalnych.	
<del>E-8 Schemat ideowy rozbudowy rozdzielnic R02 - parter, 2 klatka bud. B.</del>	
<del>E-9 Schemat ideowy rozbudowy rozdzielnic R03 - parter, 3 klatka bud. B (przy barze RARYTAS).</del>	
<del>E-10 Schemat ideowy rozdzielnic RB031 w pomieszczeniu B031 - parter, 3 klatka bud. B.</del>	
<del>E-11 Schemat ideowy rozdzielnic RB032 w pomieszczeniu B032 - parter, 3 klatka bud. B.</del>	
E-12 Schemat ideowy rozdzielnic R21 - II piętro, 1 klatka bud. B.	
E-13 Schemat ideowy rozdzielnic R22 - II piętro, 2 klatka bud. B.	
<del>E-14 Schemat ideowy rozdzielnic R014 - parter bud. E.</del>	
<b>IV. Wyniki symulacji komputerowej rozkładu natężenia oświetlenia w pomieszczeniach wykonanej w programie DIALUX .....</b>	<b>21</b>
<b>V. Zestawienie materiałów zasadniczych .....</b>	<b>22</b>

## I. Opis techniczny.

### 1. Podstawa i zakres opracowania.

Podstawę opracowania stanowią:

- Zlecenie inwestora
- Projekt architektoniczny
- Obowiązujące normy i przepisy

Projekt obejmuje rozwiązania techniczne w zakresie następujących instalacji elektrycznych:

- przebudowy rozdzielnic lokalnych nn
- instalacji oświetlenia podstawowego i przeszkodowego
- instalacji gniazd wtykowych 230V ogólnego użytku
- instalacji gniazd wtykowych 230V DATA zasilania komputerów
- instalacji okablowania strukturalnego z dobudową pośrednich punktów dystrybucyjnych
- instalacji nagłośnienia sal E1 i E2
- instalacji projektorów multimedialnych
- połączeń wyrównawczych
- ochrony przeciwporażeniowej
- ochrony przeciwprzepięciowej

Opracowanie obejmuje wyposażenie w instalacje elektryczne, teleinformatyczne i nagłośnieniowe pomieszczeń objętych robotami w ramach zadania „Przebudowa pomieszczeń w budynku Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej”. Zadanie dotyczy przebudowy 14 pomieszczeń w pawilonie B i E Wydziału Elektrycznego, w tym:

- 4-10 sal wykładowych: B021 (E1), B011 (E2), B222 (E3), B223 (E4), B221 (E5), B213 (E6), B214 (E7), B211 (E8), B212 (E9), E111 (E10),
- pomieszczenia starej Sali Rady Wydziału B224
- 2 laboratoriów: B-031, B-032
- adaptacji pomieszczenia warsztatowego E014 na salę laboratoryjną.

### 2. Charakterystyka obiektu, stan istniejący instalacji elektrycznej.

W przedmiotowych pomieszczeniach oraz przestrzeniach zewnętrznych obszaru opracowania brak stref zagrożenia wybuchem.

Sale wykładowe i pomieszczenia laboratoryjne wyposażone są w wyeksploatowaną instalację oświetleniową z małoefektywnymi gęsto zabudowanymi oprawami świetłówkowymi o osprzęcie konwencjonalnym. Łączniki zainstalowano na wysokości nieodpowiadającej obecnym wymogom pod względem dostępności dla osób niepełnosprawnych. W szeregu pomieszczeń dobudowano niewielkie naścienne rozdzielnice skrzynkowe w miarę pojawiających się potrzeb w zakresie rozbudowy obwodów. Zasadnicze rozdzielnice obszarowe w klatkach na poziomie II piętra to archaiczne metalowe obudowy podtynkowe z topikowymi podstawami bezpiecznikowymi typu BI i porcelanowymi główkami E27. W klatkach na parterze istnieją nowsze rozdzielnice podtynkowe z osprzętem modułowym i wyłącznikami różnicowoprądowymi. Większość pomieszczeń posiada instalację dla projektorów multimedialnych zabudowanych pod sufitem, a pomieszczenia E1, E2 i E4 mają również instalację lokalnego nagłośnienia (w obrębie pomieszczenia, z własnym wzmacniaczem audio). W sali E4 istnieje instalacja oświetlenia przeszkodowego w stopniach schodowych. Sale laboratoryjne B031 i B032 mają po 5 stołów laboratoryjnych o automatyce zasilanej obwodami 3-fazowymi oraz są wyposażone w gniazda 230V i 400V, a także gniazda strukturalne dla stanowisk komputerowych, zainstalowane w przypodłogowych kanałach kablowych z tworzywa. Sale te posiadają własne lokalne rozdzielnice elektryczne z zabezpieczeniami obwodów

~~końcowych. W pojedyncze gniazda strukturalne wyposażone są też sale wykładowe (przy stanowisku wykładowcy). W sali B023 istnieje wisząca szafka strukturalna.~~

### 3. Roboty demontażowe.

Przewidziano demontaż całości instalacji elektrycznej i niskoprądowej w modernizowanych pomieszczeniach, w tym:

- demontaż wszystkich opraw, łączników i puszek oświetleniowych,
- demontaż gniazd wtykowych 230 i 400V oraz puszek rozgałęźnych
- demontaż rozdzielnic skrzynkowych wewnątrz pomieszczeń oraz metalowych rozdzielnic na II piętrze (klatki 1 i 2)
- demontaż głośników z osprzętem i okablowaniem
- demontaż projektorów multimedialnych z osprzętem i okablowaniem
- demontaż kanałów kablowych i okablowania strukturalnego wewnątrz pomieszczeń
- ~~demontaż obwodów i automatyki stołów laboratoryjnych~~
- ~~demontaż odbiornika TV w B032~~

### 4. Opis projektowanych instalacji.

#### 4.1 Rozdzielnice i wewnętrzne linie zasilające.

Założono, że istniejące linie w.l.z., które zasilają rozdzielnice klatkowe w obszarze rozbudowy, mają wystarczającą obciążalność prądową dla pokrycia zapotrzebowania mocy po docelowej modernizacji instalacji, w szczególności w związku ze spodziewaną redukcją mocy w obwodach oświetlenia po zastosowaniu energooszczędnych opraw ze źródłami LED. Wobec tego zdecydowano zachować istniejące zasilanie rozdzielnic klatkowych.

Metalowe obudowy rozdzielcze na II piętrze należy zastąpić podtynkowymi rozdzielnicami modułowymi w II klasie ochronności i zasilic z istniejących w.l.z. ~~W każdym z laboratoriów przewidziano zabudowę odrębnej rozdzielnicy dedykowanej dla wszystkich obwodów danego pomieszczenia, w tym także dla obwodów oświetleniowych. Rozdzielnice laboratoriów B031 i B032 należy zasilic liniami z rozdzielnicy parteru 3 klatki bud. B ozn. R03, zaś rozdzielnicę laboratorium E014 – linią z rozdzielni głównej bud. E na parterze.~~

Obwody odbiorcze przypisano do rozdzielnic z zachowaniem istniejącej struktury rozdziału energii, co na II piętrze bud. B oznacza literalne przypisanie pomieszczeń danej klatki do jej rozdzielnicy, ~~zaś na parterze bud. B zachowanie struktury zastanej (z przemieszczeniem obwodów pom. E1 do rozdzielnicy R03 oraz obwodów pom. E2 do rozdzielnicy R02). Pomieszczenie E10 (E111) bud. E przypisano do istniejącej rozdzielnicy na I piętrze przy klatce schod. bud. E, oznaczonej jako R1E.~~

Projektowane rozdzielnice należy wykonać lub doposażyć zgodnie ze schematami ideowymi z rysunków ~~E-8, E-9, E-10, E-11, E-12, E-13, E-14~~ stosując typowy modułowy osprzęt rozdzielniczy, przystosowany do montażu na szynie 35mm. W rozdzielnicach przewidziano główne rozłączniki izolacyjne, aparaturę zabezpieczeniową i łączeniową (wyłączniki różnicowo- i nadmiarowoprądowe, ograniczniki przeciwprzepięciowe) i elementy sygnalizacji obecności napięcia zasilającego. Połączenia aparatów rozdzielniczych należy wykonywać przy użyciu prefabrykowanych szyn łączeniowych. Przy wykonywaniu połączeń oraz przyłączaniu obwodów odbiorczych w celu symetrycznego obciążenia linii w.l.z. należy ściśle przestrzegać przypisania obwodów do odpowiednich faz, wynikającego ze schematu ideowego rozdzielnicy.

#### 4.2 Główny rozłącznik zasilania dla celów ochrony przeciwpożarowej.

Strefa pomieszczeń objętych opracowaniem jak również cały budynek wymaga wyposażenia w przeciwpożarowy rozłącznik prądu. Jednak nie jest to przedmiotem zamówienia.

#### 4.3 Instalacja oświetlenia podstawowego.

Do oświetlenia pomieszczeń sal wykładowych i laboratoryjnych przewidziano oprawy kasetonowe LED z kloszem opalizowanym do wbudowania w sufit modułowy 600 x 600mm, o strumieniu wyjściowym ok. 4000lm,

temperaturze barwowej 4000K, mocy  $\sim 40\text{W}$  i wskaźniku reprodukcji barw  $\text{CRI} \geq 80$ . W sali E4 należy odtworzyć oświetlenie przeszkodowe z zabudową nowych opraw LED i wykonaniem nowego obwodu (montaż opraw w analogicznych miejscach). Instalację oświetlenia wykonać przewodami bezhalogenowymi nierozprzestrzeniającymi płomienia N2XH-J  $1.5\text{mm}^2$  o izolacji 0.6/1kV i klasie reakcji na płomień B2ca-s1b,d0, a1. Prowadzenie przewodów w metalowych korytkach instalacyjnych nad sufitem podwieszonym (odcinki pionowe w bruzdach pod tynkiem). Przewidziano standardowy wtynkowy osprzęt łączeniowy (montaż na wys. 1m). Rozkładu opraw dokonano na bazie symulacji natężenia oświetlenia, wykonanej z użyciem programu DIALUX 4.12 ze spełnieniem wymogów normy PN-EN 12464-1 „Oświetlenie miejsc pracy. Część I: Miejsca pracy we wnętrzach”, t.j. wymogu równomierności oświetlenia w polu zadania wzrokowego minimum 0.7, równomierności w polu bezpośredniego otoczenia minimum 0.5 (pas min. 0.5m od pola zadania) oraz nieprzekroczenia maksymalnej wartości wskaźnika oślnienia przykrego od opraw UGRL.

#### 4.4 Instalacja gniazd wtykowych ogólnego użytku.

W salach wykładowych i laboratoriach projektuje się gniazda p/t 2P+Z 16A/230V przy drzwiach wejściowych, przy stanowisku prowadzącego i w okolicy zabudowy ekranu opuszczanego. Wysokość zabudowy gniazd 0.3m. Przy umywalkach instalować gniazda o szczelności IP44 (z uchylną osłoną) dla ogrzewaczy przepływowych wody, zasilane z wydzielonych obwodów.

W przypadku gniazd ogólnych na stanowisku prowadzącego, zgrupowanych w punkty elektryczno-logiczne, należy zastosować gniazda w standardzie 45x45 instalowane w naściennych korytkach kablowych z tworzywa o wymiarach 50x105mm (montaż gniazd za pomocą ramek zatrzaskowych w pokrywie kanału).

Obwody gniazd 1-fazowych wykonać przewodami bezhalogenowymi nierozprzestrzeniającymi płomienia N2XH-J  $3 \times 2.5\text{mm}^2$  o izolacji 0.6/1kV i klasie reakcji na płomień B2ca-s1b,d0, a1. Prowadzenie okablowania jak dla instalacji oświetleniowej. W obwodach gniazd ogólnych stosować wyłączniki różnicowoprądowe o typie wyzwalania A i prądzie różnicowym 30mA.

#### 4.5 Instalacja gniazd zasilania komputerów.

W salach wykładowych na stanowiskach prowadzących projektuje się gniazda kodowane DATA 2P+Z 16A/230V w standardzie 45x45, zgrupowane w punkty elektryczno-logiczne. Gniazda należy instalować w naściennych korytkach kablowych z tworzywa o wymiarach 50x105mm (wspólnie z gniazdami ogólnymi i teleinformatycznymi). Gniazda zasilające DATA pod stołami w laboratoriach instalować w puszkach podłogowych do montażu osprzętu w standardzie 45x45 (8 modułów) wspólnie z gniazdami teleinformatycznymi.

Obwody gniazd DATA wykonać przewodami bezhalogenowymi nierozprzestrzeniającymi płomienia N2XH-J  $3 \times 2.5\text{mm}^2$  o izolacji 0.6/1kV i klasie reakcji na płomień B2ca-s1b,d0, a1. Prowadzenie okablowania w salach wykładowych jak dla instalacji oświetleniowej (odcinki pionowe w rurkach elektroinstalacyjnych pod tynkiem). W laboratoriach instalacja i gniazda wykonane w przypodłogowych kanałach kablowych 65x160mm (montaż gniazd za pomocą ramek zatrzaskowych w pokrywie kanału). W obwodach komputerów stosować wyłączniki różnicowoprądowe krótkozwłoczne KV o prądzie różnicowym 30mA (25A), odporne na udarowe prądy różnicowe wartości 3kA i kształcie 8/20ms, odpowiednie do pracy w obwodach ze składową stałą (komputerowe zasilacze DC).

#### 4.6 Instalacja okablowania strukturalnego.

We wszystkich salach wykładowych oraz w laboratoriach przewiduje się podwójne gniazda teleinformatyczne sieci strukturalnej 2x RJ45 8 pin. kat. 6 nieekranowane standardu 45x45mm. Gniazda będą zgrupowane w punkty elektryczno-logiczne wspólnie z gniazdami 230V DATA i gniazdami ogólnymi. Na stanowiskach wykładowców gniazda instalować w krótkich naściennych korytkach kablowych z tworzywa o wymiarach 50x105mm (montaż gniazd za pomocą ramek zatrzaskowych w pokrywie kanału). ~~Pod stołami w laboratoriach gniazda mocować w puszkach podłogowych do montażu osprzętu w standardzie 45x45 (puszki na 8 modułów 45x45).~~ Prowadzenie



okablowania w salach wykładowych w odrębnych korytach kablowych nad sufitem (z zachowaniem odstępu separacyjnego od koryt obwodów 230V), a w laboratoriach – w przypodłogowych kanałach kablowych 65x160mm z oddzieleniem przegrodą wewnątrzkanalową od obwodów silnoprądowych.

Obwody okablowania poziomego od szafek pośrednich punktów dystrybucyjnych PPD do końcowych gniazd telef. wykonać nieekranowanym kablem U/UTP 4x2x0.5 AWG-24 kat. 6 o klasie reakcji na ogień B2ca-s1a-d1-a1. Szafkę PPD-B03 dla laboratoriów B031 i B032 oraz sali E1 przewidziano w pom. B032 (parter bud. B). Gniazdo sali E2 należy wpiąć do szafki PPD-B02 w pom. parteru B023 (w szafce dobudować switch o parametrach wg specyfikacji z działu II. Załączniki p. 3 opisu technicznego). Gniazdo w E10 (E111 bud. E) należy włączyć do szafy w serwerowni E113A. Na II piętrze bud. B przewidziano dobudowę dwóch punktów pośrednich: PPD-B22 – dla pomieszczeń E3, E4, E5, RW (B224) oraz PPD-B21 – dla pomieszczeń E6, E7, E8, E9. Nowy punkt pośredni PPD-E014 przewidziano dla pom. E014 w bud. E. Do każdego z projektowanych pośrednich punktów dystrybucyjnych należy doprowadzić z serwerowni D119A wewnętrzny kabel światłowodowy 4-włóknowy 1-modowy o włóknach G657A 9/125mm i klasie reakcji na ogień B2ca-s1a-d1-a1. W przypadku punktu PPD-E014 kabel należy poprowadzić z D119A poprzez serwerownię E113A (wraz z dodatkowym kablem analogicznego typu relacji D119A – E113A). Do terminacji kabli w szafach stosować pigtaile 1-modowe SM LC/UPC 9/125mm G.657A1 Duplex dł. 1m. Kable światłowodowe prowadzić w listwach elektroinstalacyjnych 40x60mm pod stropem I piętra wykorzystując na przejścia międzypiętrowe pionowe słupki z płyty meblowej. Plan tras światłowodów przedstawia rys. E-7. Wyposażenie poszczególnych szafek punktów dystrybucyjnych zawierają ich opisy na planach instalacji strukturalnej (rys. E-2 i E-6). Dostawa switchy dla szafek PPD-B22, PPD-B21 i PPD-E014 w zakresie P.Cz. Szafę serwerowni D119A doposażyć w switch światłowodowy o parametrach wg specyfikacji z działu II. Załączniki p. 4 opisu technicznego.

Po wykonaniu instalacji wszystkie gniazda w pomieszczeniach należy czytelnie zanumerować, t.j. w następujący sposób:

[numer pomocniczego punktu dystrybucyjnego PPD] / [numer panelu w PPD]. [numer gniazda w panelu w PPD]

Okablowanie poziome sprowadzić do proj. szafek RACK 19" z pozostawieniem zapasu przewodów o długości ok. 3...4m od strony szafy. Powykonawczo celem potwierdzenia poprawności wykonania sieci należy przy pomocy specjalistycznego miernika okablowania dokonać pomiarów statycznych i dynamicznych właściwości poszczególnych torów sygnałowych. Pomiarów wykonać dla wszystkich punktów przyłączeniowych i kabli światłowodowych między szafkami, a ich wyniki dołączyć do dokumentacji powykonawczej. Wykonawca instalacji okablowania strukturalnego powinien uzyskać certyfikat instalacji, a Inwestor otrzymać gwarancję na wykonaną sieć.

#### 4.7 Instalacja nagłośnienia sal E1 i E2.

W salach E1 i E2 w miejsce zdemontowanej instalacji z głośnikami naściennymi przewidziano odtworzenie instalacji nagłośnieniowej na bazie 2-drożnych głośników 8...16Ω 50W (RMS) wbudowanych w kasetony sufitu. Należy zastosować głośniki o minimalnym paśmie 55...18000 Hz, skuteczności 89 dB/W/m, rozproszeniu stożkowym 150...180° w kolorze białym. Instalację obu pomieszczeń wykonać jako autonomiczne, z odrębnymi wzmacniaczami audio 2x60W. Wzmacniacze powinny posiadać wejścia: mikrofonowe, HDMI, USB/SD, bluetooth, regulację: bass, treble, balance, głośność, czułość we mikrofonu, THD<0.1%,  $Z_{obc} \geq 4\Omega$ . Okablowanie instalacji wykonać giętkim przewodem głośnikowym Cu 2x2.5mm<sup>2</sup> łącząc po 2 głośniki równolegle na 1 kanał wzmacniacza. Instalację z parą 2-przewodowych linii głośnikowych sprowadzić znad sufitu pomieszczenia i zakończyć w 2-kanałowym (4-stykowym) gnieździe podtynkowym AUDIO dla wzmacniacza na stanowisku prowadzącego (montaż gniazda AUDIO w kanale kablowym 50x105mm wraz z gniazdami punktu elektryczno-logicznego).

#### 4.8 Instalacja projektorów multimedialnych.

Wszystkie pomieszczenia sal wykładowych i laboratoriów należy wyposażyć w instalację z projektorem multimedialnym i opuszczanym ekranem. Dla projektora pod sufitem wykonać przyłącze zakończone

prefabrykowanymi wtykami VGA i HDMI. Na stanowisku prowadzącego projektuje się gniazdo HDMI oraz gniazdo VGA 15 pin. dla laptopa (montaż w kanale kablowym 50x105mm wraz z gniazdami punktu elektryczno-logicznego). Gniazda połączyć z projektorem pod sufitem za pomocą prefabrykowanych kabli HDMI i VGA (D-Sub D-Sub) dł. 12m z obustronnym filtrem ferrytowym i złożonymi konektorami. Gniazda muszą umożliwiać beznarzędziowe wpięcie wtyków fabrycznie zakończonych kabli HDMI i VGA od strony wnętrza kanału kablowego.

#### 4.9 Instalacja połączeń wyrównawczych.

Główne połączenie wyrównawcze do uziomu budynku powinno być wykonane w jego rozdzielnicę głównej nn i obejmować żyły ochronne (ochronno-neutralne) głównych linii zasilających, linii w.l.z. rozdzielnic piętrowych i wszystkie części przewodzące obce mogące wprowadzać do budynku potencjał różny od uziomowego. Należy sprawdzić stan techniczny połączeń i w razie konieczności dokonać niezbędnych poprawek. W szczególności sprawdzić należy skuteczność uziemienia szyn (listew) ochronnych PE w rozdzielnicach piętrowych zasilających obwody w obszarze opracowania. Rezystancja uziemienia szyn nie powinna przekraczać wartości 10W. W pomieszczeniach nasyconych wyposażeniem technicznym (laboratoria) należy zabudować lokalne szyny wyrównawcze (LSW) i połączyć je linką Cu 16mm<sup>2</sup> z uziemionymi listwami rozdzielnic zasilających pomieszczenia. Do szyn LSW przyłączyć linkami Cu 6mm<sup>2</sup> metalowe wyposażenie (metalowe korpusy i obudowy urządzeń infrastruktury technicznej, korytka kablowe, metalowe kanały wentylacyjne itp.) oraz metalowe konstrukcje szafek strukturalnych pośrednich punktów dystrybucyjnych (PPD...). Ponadto jeżeli w obiekcie znajdują się inne części przewodzące obce, które mogą wprowadzać potencjał elektryczny z zewnątrz (długie metalowe przewody, rury, kanały, konstrukcje) należy je również objąć połączeniem wyrównawczym linką Cu 6mm<sup>2</sup>. Dodatkowymi połączeniami wyrównawczymi nie należy obejmować części przewodzących odizolowanych od zewnętrznych potencjałów (jak np. metalowe grzejniki, kratki i armatura instalacji sanitarnych na przewodach wykonanych w całości z tworzywa).

#### 4.10 Ochrona przeciwporażeniowa.

W ramach dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej przy dotyku pośrednim projektuje się:

- ☞ zabudowę rozdzielnic wykonanych w II klasie ochronności,
- ☞ samoczynne wyłączenie zasilania w obwodach odbiorczych gniazd wtykowych zrealizowane wyłącznikami nadmiarowoprądowymi w układzie TN-S,
- ☞ samoczynne wyłączenie zasilania zrealizowane wkładkami topikowymi zwłocznymi gG w układzie TN-S (w obwodach linii zasilających rozdzielnic),
- ☞ ochronę uzupełniającą z zastosowaniem wyłączników różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowym  $I_{\Delta n} = 0.03A$  w układzie TN-S, dla obwodów komputerów typ wyzwalania KV, dla pozostałych A

Do kołków ochronnych gniazd wtykowych, metalowych obudów urządzeń elektrycznych, opraw oświetleniowych i innych elementów mogących znaleźć się pod napięciem należy doprowadzić przewód ochronny o przekroju równym przekrojowi żył zasilających, oznaczony kombinacją barw żółtej i zielonej. Do listew ochronnych rozdzielnic przyłączyć:

- ☞ metalowe rury i elementy wewnętrznych instalacji,
- ☞ metalowe korpusy korytek i drabinek kablowych,
- ☞ metalowe korpusy kanałów wentylacyjnych,
- ☞ elementy zbrojenia,
- ☞ przewody ochronne i ochronno-neutralne linii zasilających
- ☞ przewody ochronne obwodów odbiorczych.

**Po wykonaniu projektowanych instalacji należy wykonać pomiary sprawdzające skuteczność ochrony przeciwporażeniowej oraz stan izolacji obwodów i sporządzić protokoły pomiarowe.**

**W układzie TN sprawdzeniu podlega następujący warunek:**

$$Z_S \times I_a \leq U_o$$

gdzie

$Z_S$  - całkowita impedancja pętli zwarciowej obejmującej źródło zasilania, przewód czynny aż do punktu zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem

$I_a$  - prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego w czasie 0.4s (dla napięcia znamionowego względem ziemi  $U_o = 230V$ )

Prąd samoczynnego zadziałania  $I_a$  jest w przypadku:

- ☞ wyłączników różnicowoprądowych - znamionowym różnicowym prądem zadziałania  $I_{\Delta n}$ ,
- ☞ urządzeń z działaniem natychmiastowym - prądem minimalnym zapewniającym natychmiastowe wyłączenie
- ☞ urządzeń przetężeńiowych o zależnej charakterystyce czasowo-prądowej prądem zapewniającym samoczynne zadziałanie w czasie j.w.

Jeżeli powyższy warunek nie może być spełniony w danym obwodzie odbiorczym to należy zapewnić aby impedancja przewodu ochronnego pomiędzy rozdzielnicą zasilającą obwód a punktem głównego połączenia wyrównawczego spełniała warunek:

$$Z_{PE} < 50/U_o \cdot Z_S$$

W razie konieczności należy wykonać dodatkowe połączenia wyrównawcze.

#### 4.11 Ochrona przeciwprzepięciowa.

Dla uniknięcia zagrożenia ze strony przepięć i wyładowań atmosferycznych w obiekcie projektuje się ochronę przeciwprzepięciową w układzie TN na bazie ograniczników SPD typu 2. Ograniczniki typu 2 4p 275V o poziomie ochrony napięciowej  $U_p=1.5kV$  i znamionowym prądzie wyładowczym kształtu 8/20 równym 20kA/mod. przewidziano we wszystkich rozdzielnicach klatek bud. B w obszarze opracowania oraz w rozdzielnicach R014 i R1E w bud. E. Czas zadziałania ograniczników 25ns. Zastosowana koordynacja zabezpieczeń nie wymaga dodatkowego dobezpieczania ograniczników pod warunkiem nieprzekroczenia wielkości zabezpieczenia w linii zasilającej 160A.

#### 4.12 Uwagi końcowe.

- Wszystkie przejścia elektroenergetyczne przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego wykonać w odpowiedniej klasie odporności ogniowej, zgodnie z warunkami ochrony przeciwpożarowej, zawartymi w projekcie architektonicznym.

#### 4.13 Kompletność oraz jakość dostaw i robót.

1. Roboty określone w dokumentacji należy wykonać kompletnie.
2. W sprawach niesprecyzowanych przez projekt ustala się, że obowiązują przepisy techniczno-budowlane, na które składają się:
  - a) warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych,
  - b) Polskie Normy,
  - c) instrukcje, wytyczne, świadectwa i decyzje dopuszczenia, aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności z normami oraz certyfikaty na znak bezpieczeństwa, wydane przez jednostki upoważnione (art7+10 Prawa Budowlanego) lub jednostki posiadające zawodowe uznanie,
  - d) warunki techniczne dostawców materiałów, wyrobów i urządzeń,
  - e) przepisy techniczne, wymagane przez organy wymienione w art. 56 Prawa Budowlanego, instytucje określone w Decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, jako właściwe do uzgodnień, opinii i udziału w odbiorach robót.



3. Kompletność wykonania robót wg projektu i powyższych przepisów jest rozumiana w ten sposób, że obejmuje wykonanie robót podstawowych wg projektu i wszelkich robót pomocniczych i towarzyszących, obejmując min. wszelkie połączenia, uszczelnienia, izolacje, wykończenia powierzchni, krawędzi, wykonanie niezbędnych a niezaznaczonych w projekcie otworów  $\leq \phi 100\text{mm}$  oraz wykonanie wymaganych prób i uruchomień, tak aby po ich wykonaniu możliwa była normalna eksploatacja obiektu przez użytkownika.
5. Jakość techniczna oferowanych materiałów, wyrobów i urządzeń, powinna być udokumentowana przez Wykonawcę świadectwami technicznymi. Wykonawca dostarczy kompletne informacje techniczne o oferowanych materiałach, wyrobach i urządzeniach, w świetle wymagań przepisów techniczno-budowlanych, przed rozpoczęciem robót i uzyska akceptację Inwestora dla swych ofert technicznych. Wszystkie dostawy i roboty powinny spełniać cechy dobrej jakości w świetle wymagań przepisów techniczno-budowlanych.

II. Załączniki.



**WOJEWODA ŚLĄSKI**

Katowice, 21 stycznia 2002 r.  
AG.II.4/ZO/7131-2/22/02

**DECYZJA NR 22/02**

Na podstawie art.13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U.Nr 106 z 2000 r. poz.1126), i § 9 ust.1 rozporządzenia M.G.P.iB. z dnia 30.12.1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.Nr 8, poz.38 z 1995 r.), w związku z art.104 § 1 i 2 Kpa (tekst jednolity Dz.U.Nr 98 z 2000 r. poz.1071), po rozpatrzeniu wniosku Pana Tomasza CIEPLAK na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie oraz praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją egzaminacyjną powołaną Zarządzeniem Nr 160/99 z 19 sierpnia 1999 r. stwierdza się, że:

**Pan mgr inż. Tomasz CIEPLAK**  
ur. dnia 17 sierpnia 1970 r. w Częstochowie  
**o t r z y m u j e**  
**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**bez ograniczeń**  
**do projektowania**  
**w specjalności: instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń:**  
**elektrycznych i elektroenergetycznych**

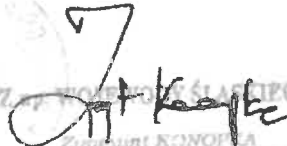
**U z a s a d n i e n i e**

W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną powołaną przez Wojewodę Śląskiego Zarządzeniem nr 160/99 z 19 sierpnia 1999 r., posiadania przez Pana Tomasza CIEPLAK wymaganego prawem wykształcenia na Politechnice Częstochowskiej Wydział Elektryczny na kierunku elektrotechnika oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu na uprawnienia budowlane, orzeczono jak w sentencji.

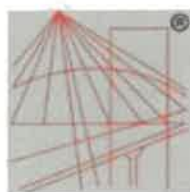
Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego 00-926 Warszawa, ul. Krucza 38/42, za pośrednictwem Wojewody Śląskiego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji.

Otrzymują:

1. Pan Tomasz CIEPLAK  
Al. Wolności 19/42, 42-200 Częstochowa
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego  
ul. Krucza 38/42, 00-926 Warszawa
3. a/a

  
J. Kąkol  
DIREKTOR WYDZIAŁU ARCHITECTURY  
I Polityki Regionalnej

**ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM**



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-6CL-C28-IXZ \*

Pan Tomasz Cieplak o numerze ewidencyjnym SLK/IE/8888/03  
adres zamieszkania ul. Żarecka 38/21, 42-200 Częstochowa  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-07-28 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

URZĄD WOJEWÓDZKI  
W KIELCACH  
Wydział Gospodarki Przestrzennej  
i Ochrony Środowiska  
332/K1/74  
Nr. ewid. uprawn.....

Kielce, dnia 7 października 1974 r.

### U P R A W N I E N I A    B U D O W L A N E

Na podstawie art.18, art.19 ust.1 pkt.1 art.20 ust.1 ustawy z dnia 31-go stycznia 1961 roku, -prawo budowlane /Dz.U. Nr 7, poz.46/oraz § 29 i §...9. ust...1.pkt...1.1.2. rozporządzenia Przewodniczącego Komitetu Budownictwa Urbanistyki i Architektury z dnia 10 września 1962 r. w sprawie kwalifikacji fachowych osób wykonujących funkcje techniczne w budownictwie powszechnym /Dz.U. Nr 53, poz.266- z późniejszymi zmianami/

Ob..... **Dudek Elżbieta Grażyna**  
..... **magister inżynier elektryk**  
urodzony dnia..... **27 maja 1943 r. w Kielcach**

### O T R Z Y M U J E

w specjalności... **instalacji i urządzeń elektrycznych**.....  
uprawnienia budowlane do :

1. sporządzania projektów wszelkiego rodzaju instalacji i urządzeń elektrycznych wchodzących do zakresu budownictwa powszechnego.
2. kierowania robotami budowlanymi w zakresie budowy wszelkiego rodzaju instalacji i urządzeń elektrycznych budownictwa powszechnego.

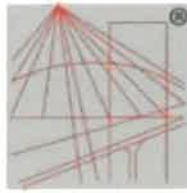
Z up. WOJEWODY

inż. arch. Edmund Mrozowski  
DYREKTOR WYDZIAŁU



DECYZJA UM KIELC  
Z DN 14.XI.1979 r.  
ZMIENIAM NAZWISKO  
NA PERZYN'SKA

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM



P O L S K A  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-8MD-BE2-TYH \*

Pani Elżbieta Perzyńska o numerze ewidencyjnym SLK/IE/1358/02  
adres zamieszkania ul. Sowińskiego 8/10m5, 42-218 Częstochowa  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-06-28 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



Częstochowa, 4.12.2021

## O Ś W I A D C Z E N I E

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane (tj. Dz. U. Nr. 207 z 2003 r. poz. 2016 z późn. zm.) niniejszym oświadczam, że:

**DOKUMENTACJA PROJEKTOWA DOTYCZĄCA PRZEBUDOWY POMIESZCZEŃ W BUDYNKU WYDZIAŁU ELEKTRYCZNEGO, MIEJSCOWOŚĆ: CZĘSTOCHOWA, INWESTOR: POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA UL. GEN. J. H. DĄBROWSKIEGO 69, 42-201 CZĘSTOCHOWA**

Sporządzona w miesiącu listopadzie 2021 dla:

**Politechnika Częstochowska, Dąbrowskiego 69, 42-201 Częstochowa.**

Została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, oraz jest kompletna z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

### PROJEKTANT:

mgr inż. Tomasz Cieplak

Nr ew. upr. 22/02

Nr czł. ŚOIIB – SLK/IE/8888/03

### SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Elżbieta Perzyńska

Nr ew. upr. 332/KL/74

Nr czł. ŚOIIB – SLK/IE/1358/02

*mgr inż. Tomasz Cieplak*  
**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
bez ograniczeń do projektowania w specjalności:  
instalacyjnej w zakresie sieci instalacji i urządzeń:  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
Decyzja nr 22/02

*mgr inż. Elżbieta Perzyńska*  
**Uprawnienia Budowlane Nr 332/KL/74**  
do sporządzania projektów, kierowania  
i nadzorowania robotami w zakresie  
instalacji i urządzeń elektrycznych  
bez ograniczeń

**3. Specyfikacja wymaganych parametrów technicznych switchy dla pomieszczeń B023 i B032.**

	<b>Minimalne wymagania dotyczące przełącznika dostępowego</b>
1.	Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do montowania w szafie rack. Wymagane dostarczenie z przełącznikiem zestawu montażowego
2.	<p>Wymagane parametry fizyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) możliwość montażu w stelażu/szafie 19",</li> <li>b) wysokość maksymalna 1U</li> <li>c) wewnętrzny zasilacz 230V AC oraz możliwość zastosowania zasilacza redundantnego (dopuszcza się zasilacz zewnętrzny)</li> <li>d) zakres temperatur pracy ciągłej co najmniej 0 - 45 °C</li> <li>e) port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash</li> <li>f) wymiary urządzenia nie większe niż (WxDxH): 445mm x 320mm x 45mm</li> <li>g) waga urządzenia nie większa niż 7kg</li> </ul>
3.	<p>Przełącznik musi posiadać:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) minimum 48 portów 10/100/1000Base-T</li> <li>b) minimum 4 porty 10G SFP+.</li> </ul> <p>Urządzenie musi umożliwiać jednoczesne wykorzystanie minimum 52 portów. Jeżeli do obsługi wymaganych portów potrzebna jest licencja to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania.</p>
4.	<p>Porty 10G SFP+ muszą mieć możliwość obsługi standardów 10GBase-USR, 10GBase-SR, 10GBase-LR, 1GBase-LX, 1GBase-SX, kable DAC o długości minimum 1m.</p> <p>Wraz z każdym przełącznikiem należy dostarczyć 2 wkładki SFP+ 10G-SR. Wkładki SFP+ muszą być w pełni kompatybilne z dostarczonym urządzeniem.</p>
5.	<p>Przełącznik musi posiadać funkcjonalność łączenia w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP</li> <li>b) Do min. 9 jednostek w stosie</li> <li>c) Magistrala stackująca o wydajności minimum 80Gb/s</li> <li>d) Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (ang. cross-stack link aggregation).</li> <li>e) Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree</li> <li>f) Jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych modułów stackujących lub licencji to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia.</li> </ul> <p>Zamawiający dopuszcza aby możliwość łączenia w stosy była realizowana za pomocą portów typu uplink. Zamawiający wymaga dostarczenia kabli stackujących o długości 1m z każdym urządzeniem.</p>
6.	Matryca przełączająca o wydajności min. 336 Gbps, wydajność przełączania przynajmniej 144 Mpps
7.	Wbudowana pamięć RAM min. 512MB
8.	Urządzenie musi mieć wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 200MB
9.	Obsługa min. 16 000 adresów MAC
10.	Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ).
11.	Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9216 bajtów
12.	Możliwość skonfigurowania min. 1000 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie
13.	Obsługa protokołu GVRP
14.	Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Wymagane wsparcie dla min. 64 instancji protokołu STP
15.	Wsparcie dla funkcjonalności PVST bądź równoważnej
16.	Obsługa min. 4 000 tras dla routingu IPv4
17.	Obsługa min. 1 000 tras dla routingu IPv6
18.	Obsługa min. 3 000 tras dla routingu statycznego IPv4
19.	Obsługa min. 1 000 tras dla routingu statycznego IPv6

20.	Obsługa protokołów routingu RIP, RIPng, OSPF. Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagane są licencje, to Zamawiający wymaga ich dostarczenia w ramach niniejszego postępowania
21.	Obsługa min. 64 wirtualnych tablic routingu-forwardingu (VRF)
22.	Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED
23.	Przełącznik musi posiadać funkcjonalność DHCP Server
24.	Obsługa ruchu multicast - IGMP Snooping w wersji v1, v2 i v3
25.	Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci <ul style="list-style-type: none"> <li>a) min. 4 poziomy dostęp administracyjny poprzez konsolę</li> <li>b) autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL</li> <li>c) możliwość utworzenia minimum 1500 list ACL</li> <li>d) możliwość utworzenia minimum 2000 reguł w liście ACL</li> <li>e) możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie celem uzyskania dostępu do sieci w oparciu o adres MAC, 802.1x oraz poprzez wbudowany w przełącznik portal www. Możliwość ustawienia wiele metod uwierzytelniania na pojedynczym porcie (np. 802.1x i Portal, 802.1x i MAC)</li> <li>f) zarządzanie urządzeniem przez HTTPS, SNMP i SSH za pomocą protokołów IPv4 i IPv6</li> <li>g) możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, Ipv4, Ipv6, porty TCP/UDP</li> <li>h) obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, voice VLAN oraz private VLAN (lub równoważny),</li> <li>i) możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP</li> </ul>
26.	Obsługa funkcjonalności UDLD lub równoważnej
27.	Implementacja co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP</li> <li>b) wsparcie dla mechanizmów QoS: WRR, DRR, SP, WRR+SP, DRR+SP</li> </ul>
28.	Urządzenie musi posiadać mechanizm do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. Urządzenie musi mieć możliwość pracy jako generator oraz jako odbiornik pakietów testowych IP SLA. Urządzenie musi umożliwiać konfigurację liczby wysyłanych pakietów UDP w ramach pojedynczej próbki oraz odstępu czasowego pomiędzy kolejnymi wysyłanymi pakietami UDP w ramach pojedynczej próbki. Jeżeli funkcjonalność IP SLA wymaga licencji to Zamawiający wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania
29.	Wymagane opcje zarządzania: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN</li> <li>b) plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC)</li> <li>c) urządzenie musi posiadać wbudowany port USB pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych</li> <li>d) dedykowany port konsoli</li> </ul>
30.	Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim</li> <li>b) dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenia posiadają wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE), lub oświadczenie, że deklaracja nie jest wymagana</li> </ul>
31.	Urządzenie musi być fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy
32.	Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich. Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z urządzeniami oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski
33.	Zamawiający wymaga, aby przełącznik posiadał gwarancję producenta typu limited life time zapewniającą wymianę uszkodzonego urządzenia przez okres minimum 5 lat od daty zakupu
34.	Bezpłatny dostęp do najnowszych wersji oprogramowania na stronie producenta przez cały okres eksploatacji urządzeń

**4. Specyfikacja wymaganych parametrów technicznych switcha dla pomieszczenia serwerowni D119A.**

	Minimalne wymaganie dotyczące jednej sztuki przełącznika rdzeniowego
1.	Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack.
2.	<p>Wymagane parametry fizyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) możliwość montażu w stelażu/szafie 19"</li> <li>b) wewnętrzny zasilacz 230V AC typu hot-swap. Możliwość instalacji drugiego, redundantnego zasilacza</li> <li>c) urządzenia (ang. hot-swap).</li> <li>d) zakres temperatur pracy ciągłej co najmniej od -5 do +45 °C</li> <li>e) zakres wilgotności pracy co najmniej 5% - 95%</li> <li>f) port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash</li> <li>g) ochrona przed przepięciami: <math>\pm 3</math> kV</li> <li>h) MTBF: minimum 62 lata</li> <li>i) maksymalny pobór mocy: 260W</li> <li>j) waga urządzenia nie większa niż 9kg</li> </ul>
3.	Przepływ powietrza przód-tył (od strony portów w kierunku zasilaczy)
4.	Urządzenie musi być wyposażone w 4 moduły wentylatorów umożliwiające wymianę w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap).
5.	<p>Przełącznik musi posiadać:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 portów 10GE SFP+</li> <li>• 6 portów 40GE/100GE QSFP28 (Jeśli obsługa portów 100GE wymaga dodatkowej licencji to Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia, ale zastrzega, aby była możliwość rozbudowy w przyszłości)</li> </ul> <p>Wszystkie porty muszą być dostępne od frontu urządzenia.</p>
6.	<p>Przełącznik musi umożliwiać łączenie w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP</li> <li>b) Do min. 9 jednostek w stosie</li> <li>c) Magistrala stackująca o wydajności 160Gb/s</li> <li>d) Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (ang. cross-stack link aggregation)</li> <li>e) Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree</li> <li>f) Jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych interfejsów stackujących to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia.</li> </ul> <p>Zamawiający dopuszcza, aby możliwość łączenia w stosy była realizowana za pomocą portów typu uplink QSFP28.</p>
7.	Układ przełączający o wydajności min. 2.4 Tbps, wydajność przełączania przynajmniej 480 Mpps
8.	Obsługa min. 380 000 adresów MAC
9.	Wbudowana pamięć RAM min. 4 GB Procesor minimum 4 rdzeniowy
10.	Urządzenie musi mieć wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 2 GB
11.	Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ)
12.	Możliwość skonfigurowania min. 1024 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie
13.	Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9216 bajtów

14.	Obsługa protokołu GVRP
15.	Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Wymagane wsparcie dla min. 64 instancji protokołu MSTP
16.	Obsługa min. 192 000 tras dla routingu IPv4
17.	Obsługa min. 80 000 tras dla routingu IPv6
18.	Obsługa protokołów routingu OSPF, OSPFv3, IS-IS, IS-ISv6, BGPv4, BGPv4+, RIP, RIPng, PIM-SM, PIM-DM i SSM. Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagana jest licencja to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania
19.	Obsługa min. 16 wirtualnych tablic routingu-forwardingu (VRF)
20.	Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED
21.	Obsługa MPLS wraz ze wsparciem dla L3VPN oraz VPLS. Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagana jest licencja to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania
22.	Przełącznik musi posiadać funkcjonalność DHCP Server
23.	Obsługa ruchu multicast: <ul style="list-style-type: none"> <li>• IGMP v1, v2 i v3</li> <li>• IGMP Snooping v1, v2 i v3</li> </ul>
24.	Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) min. 4 poziomy dostępu administracyjnego poprzez konsolę</li> <li>b) autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL</li> <li>c) możliwość utworzenia minimum 6000 list ACL</li> <li>d) możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC oraz poprzez portal www</li> <li>e) zarządzanie urządzeniem przez HTTPS, SNMP i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6</li> <li>f) możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP</li> <li>g) obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, voice VLAN oraz private VLAN (lub równoważny),</li> <li>h) możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP</li> </ol>
25.	Obsługa funkcjonalności UDLD lub równoważnej
26.	Implementacja co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach: <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP</li> <li>• wsparcie dla mechanizmów QoS: DRR, SP, DRR+SP</li> </ul>
27.	Urządzenie musi posiadać mechanizm do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. Urządzenie musi mieć możliwość pracy jako generator oraz jako odbiornik pakietów testowych IP SLA. Urządzenie musi umożliwiać konfigurację liczby wysyłanych pakietów UDP w ramach pojedynczej próbki oraz odstępu czasowego pomiędzy kolejnymi wysyłanymi pakietami UDP w ramach pojedynczej próbki. Jeżeli funkcjonalność IP SLA wymaga licencji to Zamawiający wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania



28.	<p>Wymagane opcje zarządzania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN</li> <li>b) plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC)</li> <li>c) urządzenie musi posiadać wbudowany port USB, pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych</li> <li>d) dedykowany port konsoli zgodny ze standardem RS-232</li> <li>e) dedykowany port zarządzający out-of-band Ethernet 10/100Base-T</li> </ul>
29.	<p>Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim</li> <li>b) dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenia posiadają wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE), lub oświadczenie, że deklaracja nie jest wymagana</li> </ul>
30.	Urządzenie musi być fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy
31.	Wsparcie dla funkcjonalności VXLAN. Jeżeli obsługa powyżej funkcjonalności wymaga dodatkowej licencji to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia.
32.	Przełącznik musi umożliwiać obsługę funkcjonalności kontrolera WLAN celem zarządzania punktami dostępowymi WiFi tego samego producenta. Możliwość zarządzania minimum 1000 access-pointów. Jeżeli powyższa funkcjonalność wymaga licencji to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający nie wymaga dostarczenia licencji.
33.	<p>Urządzenie musi posiadać funkcjonalności WLAN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obsługę punktów dostępowych (access-point) pracujących w standardzie: 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac wave 1, 802.11ac wave 2, 802.11ax.</li> <li>- Mechanizmów uwierzytelniania: WPA/WPA2 with PSK, EAP-MD5, EAP-TLS, PEAP.</li> </ul>
34.	Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich. Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z urządzeniami oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski
35.	Zamawiający wymaga, aby przełącznik posiadał roczny serwis gwarancyjny, świadczony przez Wykonawcę na bazie wsparcia serwisowego producenta. Wymiana uszkodzonego elementu w trybie 9x5xNBD. Okres gwarancji liczony będzie od daty sporządzenia protokołu zdawczo-odbiorczego przedmiotu zamówienia
36.	Bezpłatny dostęp do najnowszych wersji oprogramowania na stronie producenta przez cały okres gwarancyjny urządzeń

**BUDYNEK "B": II PIĘTRO, KLATKA 1 - - POM. E6 (B213), E7 (B214), E8 (B211), E9 (B212)**

<b>INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH:</b>	
gniazdo p/t 2P+Z 230V/16A	11szt.
gniazdo podwójne 2x (2P+Z) 230V/16A białe standard 45x45mm	4szt.
gniazdo szczelne p/t 2P+Z 230V/16A IP44 z osłoną uchylną	4szt.
przewód N2XH-J 3x2.5	240m
puszka końcowa p/t 60mm	15szt.
puszka odgałęźna n/t z zaciskami sprężynowymi	15szt.

<b>INSTALACJA OŚWIETLENIOWA:</b>	
oprawa oświetleniowa kasetonowa LED 600x600 do wbudowania w sufit, ~40W, 4000lm, Ra>=80, 4000K, klosz opalizowany	48szt.
przewód N2XH-J 2x1.5	30m
przewód N2XH-J 3x1.5	415m
przewód N2XH-J 4x1.5	70m
łącznik p/t 1-bieg. 230V/10A	4szt.
łącznik p/t świecznikowy 230V/10A	4szt.
puszka końcowa p/t 60mm	8szt.
puszka odgałęźna n/t z zaciskami sprężynowymi	19szt.

<b>ROZDZIELNICE, KORYTKA KABLOWE, PRZEBICIA, POŁ. WYRÓWNAWCZE:</b>	
korytko metalowe 100mm	20m
korytko metalowe 50mm	40m
rozdzielnica R21 - kompletnie wyposażona	1szt.
przewód LgY16	25m

<b>OKABLOWANIE STRUKTURALNE:</b>	
gniazdo teleinformatyczne podwójne sieci strukturalnej 2xRJ45 8 pin. kat. 6 nieekranowane standard 45x45mm, w kanale kablowym	19szt.
kanał kablowy 65x160mm z tworzywa z pokrywą i przegrodą separacyjną	25m
kanał kablowy 50x105mm z tworzywa z pokrywą	3m
korytko metalowe 50mm	45m
rurka elektroinstalacyjna PCV22mm	45m
szafka PPD-B21 - kompletnie wyposażona (switch dostarcza P.Cz.)	1szt.
doposażenie istniejącej szafy serwerowni D119A w switch światłowodowy o parametrach zgodnych ze specyfikacją z działu II. Załączniki p. 4 opisu technicznego	1szt.
skrętka U/UTP 4x2x0.5 AWG-24, kat. 6, 250MHz, LSOH, klasa reakcji na ogień B2ca-s1a-d1-a1	950m
kabel światłowodowy 4-włóknowy 1-modowy wewnętrzny, włókna G657A 9/125mm, klasa reakcji na ogień B2ca-s1a-d1-a1; terminacja w szafach pigtaile 1-modowe SM LC/UPC 9/125mm G.657A1 Duplex dł. 1m	80m
listwa elektroinstalacyjna 40x60mm	20m
przewód LgY6	20m

<b>ZASILANIE KOMPUTERÓW I PROJEKTORÓW:</b>	
gniazdo podwójne 2x (2P+Z) 230V/16A DATA kodowane, czerwone, standard 45x45mm, dla wtyczek z kluczem	19szt.
gniazdo n/t 2P+Z 230V/16A DATA kodowane, czerwone, standard 45x45mm, dla wtyczek z kluczem	4szt.
przewód N2XH-J 3x2.5	290m
puszka podłogowa do montażu osprzętu w standardzie 45x45 (8 modułów)	2szt.
puszka odgałęźna n/t z zaciskami sprężynowymi	4szt.

<b>INSTALACJA NISKOPRĄDOWA PROJEKTORÓW:</b>	
prefabrykowany kabel HDMI dł. 12m, ferrytowe filtry przeciwzakłóceń, konektory złożone	4szt.
prefabrykowany kabel VGA (D-Sub D-Sub) dł. 12m z obustronnym filtrem ferrytowym, konektory złożone	4szt.
gniazdo teleinformatyczne HDMI w kanale kablowym, dla laptopa	4szt.
gniazdo teleinformatyczne VGA 15 pin. w kanale kablowym, dla laptopa	4szt.
rurka elektroinstalacyjna PCV28mm	26m