

1. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

2. OPIS TECHNICZNY	2
2.1. Przedmiot opracowania.....	2
2.2. Podstawa opracowania	2
2.3. Zakres opracowania	2
2.4. Podstawowe dane techniczne.....	2
2.5. Zasilanie w energię elektryczną.	2
2.6. Układanie linii kablowej.	2
2.7. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu.....	3
2.8. Tablica rozdzielcza główna TG.	3
2.9. Instalacje wewnętrznych linii zasilających.....	3
2.10. Tablice rozdzielcze TR.P - TR1.2. TW,.....	3
2.11. Instalacje oświetlenia i gniazd wtykowych.	4
2.12. Zasilanie urządzeń 1-fazowych 230V AC.	5
2.13. Instalacja siłowa.	5
2.14. Instalacja oddymiania klatek schodowych.	5
2.15. Okablowanie strukturalne.....	6
2.16. Instalacja telewizji RTV+SAT.	7
2.17. Instalacja telewizji dozorowej CCTV.	7
2.18. System łączności głosowej	8
2.19. Instalacje ochrony odgromowej i ochrony przeciwprzepięciowej.....	8
2.20. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej.....	8
2.21. Instalacja połączeń wyrównawczych.....	9
2.22. Wykonanie instalacji.....	9
2.23. Uwagi końcowe	9
3. OBLICZENIA.....	11
3.1. Bilans mocy.....	11
3.2. Natężenie oświetlenia.	11
3.3. Dobór wewnętrznych linii zasilających (wiz) i zabezpieczeń.	11
3.4. Obliczenie uziemienia	12
3.5. Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażen.	12
3.6. Sprawdzenie spadku napięcia.	13
3.7. Obliczenie prądu zwarciovego.	13
3.8. Wyznaczenie stref monitoringu dla telewizji dozorowej.....	14
4. CZĘŚĆ GRAFICZNA	
1. Schemat zasadniczy układu zasilania.	
2. Tablica rozdzielcza główna. Schemat ideowy.	
3. Tablice rozdzielcze. Schematy ideowe.	
4. Tablice rozdzielcze. Elewacje.	
5. Schemat instalacji oddymiania pożarowego klatek schodowych.	
6. Schemat instalacji okablowania strukturalnego.	
7. Schemat instalacji telewizji dozorowej.	
8. Schemat instalacji telewizji RTV+SAT.	
9. Schemat instalacji łączności interkomowej.	
10. Plan instalacji elektrycznych. Poziom piwnicy.	
11. Plan instalacji elektrycznych. Poziom parteru.	
12. Plan instalacji elektrycznych. Poziom piętra.	
13. Plan instalacji odgromowej. Dach.	
14. Plan instalacji słaboprądowych. Poziom parteru.	
15. Plan instalacji słaboprądowych. Poziom piętra.	

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Przedmiot opracowania

Tematem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych i słaboprądowych wewnętrznych dla przebudowy i rozbudowy budynku przedszkola miejskiego nr 99 w Katowicach, przy ul. Płochy 6. Opracowanie stanowi I etap realizacji prac.

2.2. Podstawa opracowania

Projekt instalacji elektrycznej wykonano na podstawie:

- projektu architektonicznego,
- projektu budowlanego.
- obowiązujących norm i przepisów,

2.3. Zakres opracowania

Dokumentacja projektowa obejmuje:

- wyprowadzenie zasilania z projektowanego zestawu złączowo-pomiarowego,
- tablice rozdzielcze i wewnętrzne linie zasilające,
- oświetlenie wewnętrzne podstawowe i oświetlenie zewnętrzne,
- oświetlenie ewakuacyjne,
- instalacja gniazd wtykowych ogólnych,
- instalacja gniazd komputerowych,
- zasilanie urządzeń siłowych,
- instalację oddymiania klatek schodowych,
- instalacje okablowania strukturalnego
- instalację telewizji dozorowej,
- instalacje ochronne obejmujące (ochronę od porażeń prądem elektrycznym, ochronę odgromową, połączenia wyrównawcze, uziemienia, ochronę przed przepięciami).

2.4. Podstawowe dane techniczne

Napięcie zasilania: 400/230V 50Hz

Układ sieci zasilającej: TN-C

Układ sieci wewnętrznej: TN-S

System ochrony od porażeń – samoczynne wyłączenie zasilania

Moc zainstalowana $P_i = 182,0 \text{ kW}$

Moc użytkowa $P_u = 90,0 \text{ kW}$

2.5. Zasilanie w energię elektryczną.

Zasilanie budynku przedszkola zostanie przebudowane zgodnie z warunkami przyłączenia poprzez montaż wolnostojącego zestawu złączowo-pomiarowego ZZZP zlokalizowanego przy granicy działki wraz z likwidacją istniejącego podtynkowego złącza kablowego ZK3c nr 52784.

Powyższy zakres prac realizuje Tauron Dystrybucja wg odrębnego opracowania.

Od zestawu ZZZP wyprowadzona zostanie wewnętrzna, zalicznikowa linia kablowa z przewodami YKXs 4x70, która zostanie wprowadzona do złącza kablowego ZK, zainstalowanego w miejscu zlikwidowanego złącza kablowego. W złączu ZK zostanie dokonany rozdział przewodu PEN na PE i N, dodatkowo złącze realizuje wyłączenie pożarowe budynku i zasilą odbiorniki ochrony pożarowej budynku. Od złącza do tablicy rozdzielczej głównej zostanie wykonana wewnętrzna linia zasilająca z przewodami 5x N2XH 70.

Zestaw ZZZP realizuje półpośredni pomiar mocy pobieranej przez obiekt. Dotychczasowo układ pomiaru energii elektrycznej zlokalizowany był wewnątrz budynku.

2.6. Układanie linii kablowej.

Kable będą ułożone faliście w rowie kablowym na głębokości 0,7m na podsypce piaskowej grubości 10cm i przysypane warstwą piasku o grubości 10cm. Po zasypaniu warstwą rodzimego gruntu o grubości 20cm i jej utwardzeniu ułożyć folie znacznikową koloru niebieskiego.

Na kabel należy nałożyć, w odstępach co 10m, opaski kablowe zawierające następujące informacje: symbol i nr ewidencyjny linii/ typ kabla / długość / rok ułożenia / przebieg trasy / symbol wykonawcy.

Następnie rów zasypać ziemią do poziomu gruntu utwardzając warstwę ziemi co 20cm. Nawierzchnie doprowadzić do stanu sprzed wykopu. Skrzyżowania z istniejącymi i projektowanymi sieciami wykonać w karbowanych rurach PVC $\varnothing 160$, metodą ręcznego wykopu, natomiast pod nawierzchnią betonową i asfaltową kabel ułożyć w sztywnych rurach PCV $\varnothing 110$.

Linie kablowe należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych.

Należy zachować zgodne z przepisami odległości między kablami oraz innymi urządzeniami podziemnymi przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

2.7. Przeciwpowozarowy wylacznik pradu.

Dla budynku zaprojektowano przeciwpowozarowy wylacznik pradu PWP wylaczajacy zasilanie calogo obiektu, oprócz obwodów ochrony powozarowej obiektu, tj. obwodów zasilajacych centralki oddymiania klutek schodowych COD.1 do COD.3. Przewody sterujace dzialaniem przeciwpowozarowych wylaczników pradu , oraz zasilajace centralki oddymiania wykonane sa jako zespolty kablowne w klasie E 90 (PH 90) odpornosci ogniowej wraz z jego elementami mocujacymi.

Przyciski PWP usytuowane beda w poblizu kazdego z trzech glownych wejsci do budynku. Wylaczniki beda stosownie oznakowane.

Z uwagi na instalacje fotowoltaiczna o mocy 23,2kWp pod tablica z inwerterem TPV, zabudowany zostanie przeciwpowozarowy wylacznik pradu, ktory odcinal bedzie doplyw generowanej energii elektrycznej do instalacji wewnetrznej obiektu.

2.8. Tablica rozdzielcza glowna TG.

Zaprojektowano niskonapieciowa tablice rozdzielcza zlokalizowana w miejscu istniejacej skrzynkowej rozdzielnicy glownej.

Tablica glowna zasilasz wszystkie tablice rozdzielcze wewnatrz projektowanego budynku i realizuje pomiar i analize energii elektrycznej zasilajacej. Pola odplywowe wyposazono w rozlaczniki bezpiecznikowe.

2.9. Instalacje wewnetrznych linii zasilajacych

Na podstawie warunków ochrony powozarowej, budynek zostal zakwalifikowany do kategorii zagrozenia ludzi ZLII.

Zgodnie z rozporzadzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 oraz normy SEP nr N SEP-E-007:2017-09 przewody i kable zasilajace musza posiadac nastepujaca minimalna klase:

- czesc budynku poza drogami ewakuacyjnymi w klasie ZL II - przewody i kable **D-s2,d1,a3**.
- drogi ewakuacyjne budynku w klasie ZL II - przewody i kable **B2-s1b,d1,a1**.

Z tablicy TG wyprowadzone zostana linie kablowne typu N2XH i doprowadzone do poszczegolnych tablic rozdzielczych. Wewnetrzne linie zasilajace prowadzone beda na drabinkach i w korytkach kablowych ukladanych pod stropem wlasciwych w pom. technicznych oraz nad stropem podwieszonym w pozostalych pomieszczeniach. Pionowe odcinki instalacji prowadzone beda w rurach instalacyjnych ukladanych w bruzdach w scianie.

Linie kablowne beda wykonywane zgodnie z Polska Norma SEP-E-004 i Przepisami Budowy Urzadzen Elektroenergetycznych. Nalezysz zachowac zgodnie z przepisami odleglosci miedzy kablami oraz kablami i rurociagami w budynkach. Jezeli zachowanie tych odleglosci jest niemozliwe, to kable i przewody nalezysz chronic od uszkodzen mechanicznych rurami lub stosowac korytka kablowne z pokrywami.

Wewnetrzne linie zasilajace przy wejsciu i wyjsciu z danego pomieszczenia oznaczyc stosujac typowe oznaczniki.

Przepusty instalacyjne o srednicy powyzej 4 cm w scianach i stropach nie będuacych oddzieleniami powozarowymi, dla ktorych wymagana jest klasa odpornosci ogniowej co najmniej EI-60, powinny miec klase odpornosci tych elementow. Przepusty instalacyjne w scianach i stropach nalezysz zabezpieczyc powozarowo stosujac certyfikowany system zabezpieczenia przejsci kablowych.

Ciagi kablowne przecinajace drogi ewakuacyjne obudowac plytami gipsowo-kartonowymi zapewniajac odpornosc ogniowa. Stosowac otwory rewizyjne dla umozliwienia wprowadzenia dodatkowych kabli.

Przekroje wewnetrznych linii zasilajacych dobrano z rezerwa, aby byla zapewniona mozliwosc rozbudowy instalacji w przyszosci bez koniecznosci zwiakszania przekrojow linii zasilajacych.

2.10. Tablice rozdzielcze TR.P - TR1.2. TW,

Zaprojektowano podzial instalacji na nastepujace tablice rozdzielcze:

TR... – pietrowe tablice rozdzielcze,

TW – tablica rozdzielcza wentylacji mechanicznej,

RWC - rozdzielnica wzla ciepla, bez zmian w tym etapie realizacji zadania,

TPV - tablica rozdzielcza fotowoltaiki, realizowane w odrębnym etapie.

Tablice wykonane beda jako naścienne i wyposazone w:

- drzwi pelne z zamkiem patentowym,
- rozlacznik izolacyjny umozliwiajacy wylaczenie rozdzielnicy spod napiecia
- ochronniki od przepiec
- urzadzenia zabezpieczajace obwody odbiorcze, takie jak wylaczniki nadmiarowe oraz wylaczniki róznicowopradowe

- elementy sterownicze oświetlenia i innych instalacji wynikające z potrzeb technologii obiektu
- euruszyny do montażu aparatury elektroinstalacyjnej

Wentylatory kanałowe wywiewne w toaletach zasilane zostaną z obwodów oświetlenia danego pomieszczenia.

2.11. Instalacje oświetlenia i gniazd wtykowych.

W obiekcie projektuje się wykonanie następujących instalacji oświetleniowych:

- oświetlenie podstawowe wewnętrzne,
- oświetlenie awaryjnego ewakuacyjnego
- oświetlenie zewnętrzne,

Oświetlenie podstawowe.

Dla zapewnienia odpowiednich warunków użytkowania obiektu zaprojektowano oświetlenie z zastosowaniem energooszczędnych opraw LED o dużej trwałości lamp.

Ilość i rodzaj opraw oświetleniowych dobra zostanie na podstawie normy „Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy – miejsca pracy we wnętrzach” PN-EN 12464-1:2012

Pomieszczenie	Natężenie (lx)	Olśnienie UGR	wskaźnik barw Ra
1	2	3	4
Pokoje zabaw, zajęć dzieci,	300	22	80
Pokoje biurowe,	500	19	80
Sala komputerowa, laboratoryjne	500	19	80
Kuchnia	500	22	80
Korytarze główne	200	22	80
Klatki schodowe	100	22	80
Sanitariaty	200	22	80
Szatnie	300	19	80
Pomieszczenia socjalne	200	22	80
Pomieszczenia techniczne	200	22	80
Pomieszczenia magazynowe	100	22	80

Projektuje się:

- równomierność natężenia oświetlenia na poziomie nie mniejszym niż 0,7,
- zabudowanie wszystkich opraw oświetleniowych w sufitach podwieszonych lub nastropowo,
- umieszczenie opraw ze źródłami LED o odpowiednio dobranych dyfuzorach, redukujących efekt olśnienia,

Podstawowym rodzajem oświetlenia zastosowanym w budynku będzie oświetlenie LED. W pomieszczeniach, w których zaprojektowano rozbieralne sufity podwieszone zainstalowane będą głównie oprawy do wbudowania w takie sufity, w pozostałych pomieszczeniach - oprawy nastropowe. W oprawach instalowanych w pomieszczeniach socjalno-bytowych, poczekalniach, oraz na ciągach komunikacyjnych, należy stosować źródła światła o cieplej barwie światła.

Oświetlenie pomieszczeń sanitarnych

W pomieszczeniach sanitarnych ogólnodostępnych należy stosować oprawy przystosowane do wbudowania w sufity podwieszane. Należy stosować oprawy typu „downlight” LED, z kloszem opalizowanym i stopniu ochrony minimum IP44 instalowane w sufitach oraz dodatkowo oprawy nad umywalkami.

Oświetlenie pomieszczeń technicznych

W pomieszczeniach technicznych należy stosować oprawy LED szczelne o stopniu ochrony minimum IP44 (zalecany IP65) i kloszem pryzmatycznym. W zależności od wysokości pomieszczenia oprawy należy instalować na stropie lub na zwieszakach systemowych.

Oświetlenie awaryjne:

Instalacja oświetlenia awaryjnego będzie zaprojektowana zgodnie z normą: „Oświetlenie awaryjne” PN-EN 1838. W skład oświetlenia awaryjnego wchodzi:

- oświetlenie drogi ewakuacyjnej

- kierunkowe, podświetlane znaki ewakuacyjne.

Oświetlenie awaryjne. Oświetlenie drogi ewakuacyjnej.

Projektuje się wykonanie instalacji oświetlenia drogi ewakuacyjnej w oparciu o oprawy LED autonomiczne z wbudowanymi bateriami akumulatorów zapewniającego oświetlenie przez okres 1-nej godziny. Oświetlenie ewakuacyjne będzie funkcjonowało przez okres jednej godziny, oraz zapewniać będzie widoczność przeszkód i urządzeń przeciwpożarowych oraz alarmowych.

Oprawy załączać się będą automatycznie w przypadku zaniku napięcia podstawowego, nie później niż 1 sek. Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego będzie wynosiło nie mniej niż 5 lx przy powierzchni podłogi na wszystkich drogach ewakuacyjnych oraz 5lx w pobliżu urządzeń ochrony pożarowej obiektu.

W przypadku awaryjnego zaniku napięcia zasilania w danej części obiektu, oprawy w pomieszczeniach, w których zanikło zasilanie, automatycznie i bezzwłocznie załączy się.

W ciągach komunikacyjnych zainstalowane będą oprawy wyposażone w piktogramy wskazujące kierunki ewakuacji.

Oświetlenie awaryjne. Kierunkowe, podświetlane znaki ewakuacyjne.

Oświetlenie awaryjne, podświetlane znaki ewakuacyjne - oprawy awaryjne z piktogramami, zaprojektowano w ciągach komunikacyjnych oraz nad wyjściami ewakuacyjnymi, tak aby jednoznacznie określać drogi do punktu bezpiecznego. Minimalna wysokość montażu opraw to 2,0m nad poziomem podłogi.

2.12. Zasilanie urządzeń 1-fazowych 230V AC.

Dla zasilania drobnych odbiorników technologicznych i przenośnych urządzeń elektrycznych przewiduje się w obiekcie wykonanie instalacji gniazd wtykowych oraz przygotowanie obwodów do bezpośredniego podłączenia urządzeń technologicznych stacjonarnych.

W sanitariatach, pomieszczeniach socjalnych i pomieszczeniach technicznych zaprojektowano gniazda wtykowe natynkowe szczelne.

Gniazda dla urządzeń komputerowych:

Dla zasilania urządzeń komputerowych projektuje się wykonanie odrębnej instalacji.

Z tablic piętrowych wyprowadzone będą obwody zasilające gniazda końcowe. Projektuje się zastosowanie gniazd instalowanych w zestawach z gniazdami ogólnymi.

Obwody oświetlenia oraz gniazd wtykowych zaprojektowano przewodem typu N2XH 3/4x1,5 z osprzętem melaminowym podtynkowym 10A. Łączniki, przełączniki i przyciski montować na wysokości 1,3 do 1,4 metra od podłogi, natomiast gniazda wtykowe w pomieszczeniach biurowych na wysokości 0,3 m od podłogi. W łazienkach umieszczać gniazda wtykowe szczelne na wysokości 1,2 m od podłogi. Wszystkie obwody zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo prądowym.

2.13. Instalacja siłowa.

Instalacja siły będzie obejmowała zasilanie windy osobowej, towarowej, wymiennikowni ciepła, oraz urządzeń wentylacji i klimatyzacji.

Instalacja AKPiA centrali wentylacyjnej nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania, zostanie dostarczona jako fabryczna przez dostawcę centrali wentylacyjnej.

2.14. Instalacja oddymiania klatek schodowych.

Zaprojektowano system oddymiania i napowietrzania grawitacyjnego, ma on na celu zabezpieczenie dróg ewakuacyjnych przed nadmiernym zadymieniem podczas ewakuacji.

System oddymiania grawitacyjnego składać będzie się z 3 szt. central oddymiania sterującej pracą 3-ch klap dymowych nad każdą klatką schodową. Napowietrzanie dla klatek realizują drzwi wejściowe do klatek schodowych wyposażone w siłowniki.

Dodatkowo na dachu zaprojektowano centralkę pogodową, której zdaniem jest zamknięcie klap oddymiających otwartych dla celów przewietrzania klatki schodowej w przypadku pojawienia się opadów lub silnego wiatru.

Przyciski przewietrzania zabudowane zostaną na parterze w pobliżu pomieszczeń biurowych.

Przyciski oddymiania instalować na wysokości 1.4-1,6 m od poziomu posadzki (na ścianach betonowych wykonać wnęki do zabudowy przycisków oraz w odległości nie mniejszej niż 0,5m od łączników instalacji elektrycznych.

Czujki pożarowe montować na w gniazdach zachowując minimalną odległość 1,5m od nawiewów i wywiewów wentylacyjnych.

Okablowanie

Instalację oddymiania należy wykonać następującymi przewodami:

- a) HTKSHekw 3x2x0,8 PH90 – linie przycisków oddymiania,

- b) HDGs 3x1,5 PH90 – zasilanie centrali,
- c) HDGs 3x2,5 PH90 – zasilanie siłowników otworów do napowietrzania,
- d) HDGs 3x1,5 PH90 – zasilanie kłap oddymiających,
- e) OMY 4x0,8 – przyciski przewietrzania.

Kable linii dozorowych należy układać pod tynkiem oraz w rurkach instalacyjnych na tynku. W miejscach narażonych na ewentualne uszkodzenie mechaniczne, kable należy chronić rurkami.

Kable ognioodporne HDGs/HTKSH mocować certyfikowanym systemem zgodnym z aprobatą techniczną producenta kabli. Podłączenia siłowników wykonać w puszkach instalacyjnych do systemów pożarowych.

Konserwacja

Instalacja oddymiania grawitacyjnego po protokolarnym odbiorze powinna zostać przekazana uprawnionej firmie do stałej konserwacji.

W celu zapewnienia prawidłowego funkcjonowania, instalacja oddymiania powinna być regularnie kontrolowana i poddawana obsłudze technicznej. Konserwacja powinna składać się z czynności wymienionych przez producenta i powinna być wykonywana w okresach przez niego narzuconych, nie rzadziej jednak niż raz w roku.

Proponowane czasookresy przeglądów i obsługi technicznej:

- codzienny – przez użytkownika,
- miesięczny - przez użytkownika lub firmę serwisową,
- roczny - przez firmę serwisową.

2.15. Okablowanie strukturalne.

Przyłącza.

Kanalizacja teletechniczna wraz z przyłączem obiektu stanowi odrębne opracowanie wykonane przez Dostawę usługi. Łączność telefoniczna zrealizowana będzie w technologii VOIP przy wykorzystaniu okablowania strukturalnego, zakres opracowania nie obejmuje dostawy i instalacji urządzeń systemu VOIP.

Sieć logiczna. Stan projektowany.

Na poziomie parteru zaprojektowano szafę centralnego punktu dystrybucyjnego CPD. W CPD projektuje się rozszyć i skrosować kable światłowodowe przyłącza teletechnicznego, zabudować router, centralny przełącznik, serwer instalacji ochronnych oraz modułową centralę telefoniczną. Szafa CPD w odrębnym etapie realizacji zadania.

Okablowanie poziome wykonane zostanie przewodem F/UTP 4x2x0,5 kat 6 350MHz w izolacji LSOH zakończonych w gniazdach RJ45 kat 6, które należy wprowadzić do istniejącej szafy CPD.

Podstawy opracowania

Zakres niniejszego projektu oparty jest na specyfikacjach i wymaganiach zawartych w normach regulujących zasady projektowania i doboru urządzeń okablowania strukturalnego oraz jego pracy w określonych warunkach środowiska.

Normy europejskie dotyczące ogólnych wymagań oraz specyficznych dla środowiska biurowego:

- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;

Dodatkowe normy europejskie związane z planowaniem powołane w projekcie:

- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
- PN-EN 50174-3:2005 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;
- Pozostałe normy europejskie powołane w projekcie:
- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
- PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego

System okablowania oraz wydajność komponentów musi pozostać w zgodzie z wymaganiami normy PN-EN 50173-1 lub z adekwatnymi normami międzynarodowymi, tj. ISO/IEC 11801.

Wykonanie docelowe okablowania strukturalnego.

- Ilość stanowisk roboczych wynika ze wskazówek Użytkownika końcowego, przy czym ich ostateczna i precyzyjna lokalizacja powinna być ustalona z wykonawcą okablowania przed rozpoczęciem prac;
- Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta i rozszerzenia istniejącej gwarancji;
- System ma posiadać potwierdzoną wydajność do Kat.6 / Klasy EA, natomiast jego budowa ma pozwalać na skonfigurowanie połączeń do pracy z innymi wydajnościami, określonymi przez Normy;
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów (dla transmisji danych);
- Okablowanie poziome ma być prowadzone kablem typu F/UTP o paśmie przenoszenia 350MHz w osłonie trudnopalnej typu LSZH.
- Punkt logiczny PEL zbudowany został w oparciu o nieekranowany system kat. 6
- Okablowanie systemu światłowodowego w szafach dystrybucyjnych ma być zrealizowane w oparciu o adapter LC duplex MM w konfiguracji wtyk-adapter-wtyk,
- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym, zostało ono sklasyfikowane jako M11C1E1 (łagodne) wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2011.

Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i telefonicznego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych (marginesów pracy). Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań „składanych” od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów gniazd RJ45, paneli, kabli krosowych, itd).

Producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego musi spełniać najwyższe wymagania jakościowe potwierdzone następującymi programami i certyfikatami: ISO 9001, GHMT Premium Verification Program.

Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801:2002, PN-EN 50173-1:2011, IEC 61156-5:2002, ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1. Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty akredytowanego niezależnego laboratorium, np. DELTA Electronics, GHMT, ETL SE O potwierdzające zgodność wszystkich elementów systemu z wymienionymi w tym punkcie normami.

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSFH (ang. Low Smoke Zero Halogen). Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równolegle do siebie należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 100mm (w przypadku głównych ciągów kablowych) lub stosować metalowe przegrody oraz co najmniej 2mm dla gniazd końcowych. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla przypadku kabli U/UTP o tłumieniu sprzężenia nie gorszym niż 80dB. Zakłada się, że ilość obwodów elektrycznych 230V 50Hz max 16A nie będzie większa niż 15.

2.16. Instalacja telewizji RTV+SAT.

Projektuje się rozbudowę instalacji telewizji wewnętrznej dla sal zajęć dzieci w rozbudowywanej części budynku. Do każdego odbiornika TV projektuje się doprowadzenie przewodu koncentrycznego. Na dachu budynku projektuje się układ anten naziemnej telewizji cyfrowej DVB-T oraz satelitarnej DVB-S. Zestaw anten w odrębnym etapie realizacji zadania.

Zespół anten umożliwił będzie odbiór sygnału z :

- co najmniej jednego satelity (Astra lub Hot Bird)
- telewizji naziemnej DVB-T,
- radia cyfrowego DAB+.

2.17. Instalacja telewizji dozorowej CCTV.

Projektuje się rozbudowę istniejącego systemu telewizji dozorowej dla celów ochrony budynku zlokalizowanych tak aby monitoringiem objąć:

- wewnętrzne ciągi komunikacyjne,
- wejścia i wyjścia z budynku,
- place zabaw dzieci,
- teren wokół przedszkola,

Obrazy z kamer zapisywane będą na istniejącym rejestratorze, który zostanie wymieniony na 32 kanałowy w odrębnym etapie realizacji zadania i zostanie zlokalizowany w szafie CPD a podgląd będzie zrealizowany w pomieszczeniu biurowym.

Zaproponowano rozwiązanie z kamerami IP o rozdzielczości dopasowanej do uwarunkowania lokalizacji, nie mniejszej jak 4MPix. Kamery projektuje się jako instalowane na uchwytych ściennych – kamery zewnętrzne, lub kamer montowanych do sufitu podwieszanego jako kamer w obudowach kopułkowych. Zasilanie kamer z wykorzystaniem standardu PoE.

System CCTV oparty o rejestrator i kamery jest zintegrowaną platformą IP. Platforma zapewnia możliwość zarządzania zdarzeniami z centrum monitorowania. Dodatkowo przewidziano możliwość podglądu sygnału z kamer wymiennie w każdym z punktów ciągłego dozoru obiektu przez sieć komputerową.

Zasilanie urządzeń telewizji dozorowej:

Zasilenie urządzeń CCTV zaprojektowano w oparciu o zasilacz awaryjny UPS, o mocy 5,0kVA / 4,0kW zabudowy w szafie CPD, który zaostanie zamontowany w odrębnym etapie realizacji zadania.

Wykonanie instalacji:

Rozmieszczenie urządzeń, miejsca prowadzenia instalacji przedstawiono na poszczególnych rzutach. Oprzewodowanie prowadzone będzie w listwach instalacyjnych, rurkach PCV w ścianach, w korytkach instalacyjnych perforowanych, oraz w korytkach instalacyjnych wspólnych dla instalacji słaboprądowych

2.18. System łączności głosowej

W budynku przewiduje się rozbudowę instalacji systemu łączności głosowej, dwukierunkowej, pomiędzy salami zajęć dzieci a wszystkimi wejściami do budynku. Montaż głównej stacji operatorskiej w pomieszczeniu biurowym na parterze w odrębnym etapie realizacji zadania.

Przyjęto rozwiązanie z wykorzystaniem urządzeń zasilanych i komunikującym się w standardzie PoE.

2.19. Instalacje ochrony odgromowej i ochrony przeciwprzepięciowej

Zgodnie z kryterium stosowania ochrony odgromowej opartej na obowiązującej normie PN-EN-62305 budynek sklasyfikowano do poziomu ochrony LPS III.

Instalację odgromową na dachu wykonać drutem FeZn o średnicy 8mm układanym na plastikowych uchwytych z obciążeniem o wysokości 14cm. Dla ochrony wentylatorów i innych elementów wystających ponad dach wykonać zwody pionowe wysokie - maszty składane ocynkowane o wysokości 6m. Maszty ustawić na typowych blockach betonowych.

Minimalny wymiar oka siatki 15m x 15m. Ochronę urządzeń elektrycznych zainstalowanych na dachu wykonać iglicami odgromowymi izolowanymi. Ochronę urządzeń elektrycznych zainstalowanych na dachu opracowano na metodzie toczącej się kuli o promieniu 45m przypisanym do III klasy LPS. Zachować minimalną odległość 50cm zwodów poziomych od istniejących urządzeń wentylacyjnych na dachu (przeskok iskrowy).

Jako przewody odprowadzające przyjąć drut FeZn 8mm prowadzony podtynkowo w warstwie izolacji termicznej budynku.

W obiekcie zaprojektowano uziom otokowy za pomocą bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 30x4. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa niż 10Ω.

Przewody połączyć w górnej części budynku z siatką odgromową, a w dolnej w złączu probierczym z przewodem uziemiającym wyprowadzonym z uziomu otokowego. Średnie odstępy między przewodami odprowadzającymi powinny wynosić max 15m.

Przewody odprowadzające należy układać po możliwie najkrótszej trasie między zwodem a uziemieniem, przy czym: odległość przewodu od wejść do budynku i ogrodzeń metalowych, przylegających do dróg publicznych i w miejscach regularnego przebywania ludzi, nie powinna być mniejsza niż 2 m

Instalacji odgromową należy wykonać zgodnie z PN-EN 62305-1, PN-EN 62305-2, PN-EN 62305-3 i PN-EN 62305-4.

2.20. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej

Instalację wewnętrzną zaprojektowano w układzie TN – S. Rozdział przewodu PEN na PE i N zrealizowano w złączu kablowym ZK. Miejsce rozdziału uziemić. Wymagana rezystancja uziomu poniżej 10Ω. Od rozdzielnic prowadzony jest dodatkowy przewód ochronny PE, do którego odgałęzione są przewody ochronne do poszczególnych odbiorników. Dla skutecznej ochrony przed porażeniem zastosowano wyłączniki nadmiarowo-prądowe z członem różnicowoprądowym o czułości 30mA.

W sieci 3~50Hz, 230/400V/TN-S zastosowano ochronę przed porażeniem przez szybkie wyłączenie za pomocą ochronnych wyłączników różnicowoprądowych o czułości prądowej nie większej niż 30mA oraz samoczynnych wyłączników instalacyjnych zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017-09.

2.21. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uniemożliwienia występowania ewentualnych różnic potencjału na nieelektrycznych instalacjach budynku zaprojektowano wykonanie połączeń wyrównawczych. Główną szynę wyrównawczą należy połączyć bednarką z szyną PE rozdzielniczy TG i przyłączem głównym wody. Do uziemienia magistrali wykorzystać instalację uziemiającą.

Z główną szyną wyrównawczą należy połączyć za pomocą bednarki FeZn 40x5 szyny ochronne tablic rozdzielczych PE, przewody ochronne PE obwodów rozdzielczych, instalacje wodne, kanalizacyjne, instalacje centralnego ogrzewania, obudowy metalowe urządzeń, rury, wszystkie metalowe elementy konstrukcyjne.

2.22. Wykonanie instalacji

Instalacje elektrycznych

Łączniki załączające oświetlenie instalować na wysokości 1.2 m od poziomu posadzki.

W miejscu instalowania opraw oświetleniowych pozostawić rezerwę oprzewodowania wynoszącą 0.8m od stropu.

W pomieszczeniach, w których będzie instalowany strop podwieszany, podejścia do opraw oświetleniowych od korytek instalacyjnych wykonać przewodami mocowanymi do stropu na uchwytych lub w profilach U44.

W pomieszczeniach z zainstalowanym stropem podwieszanym stałym nierozbieralnym puszkę instalacyjną lokalizować w pobliżu opraw oświetleniowych tak, aby był zapewniony do nich dostęp.

W pomieszczeniach bez stropu podwieszanego instalację wykonać jako podtynkową.

Instalacje gniazd wtykowych i zasilania odbiorników jednofazowych

Obwody zasilające gniazda wtykowe prowadzić w korytkach instalacyjnych nad stropem podwieszanym.

W pomieszczeniach bez stropu podwieszanego instalację wykonać jako podtynkową.

Podejścia do gniazd wykonać w rurkach RL/RVKL układanych w elementach konstrukcyjnych ścian.

W ciągach komunikacyjnych gniazda instalować na wysokości 0.2m od poziomu posadzki.

W pomieszczeniach biurowych gniazda poza kanałami instalacyjnymi instalować na wysokości 0.15m od poziomu posadzki.

W ciągach komunikacyjnych gniazda szczelne instalować na wysokości 1.0 m od poziomu posadzki, pozostałe 0.3m od poziomu posadzki.

Gniazda instalować jako zespalane w zestawy.

Prowadzenie kabli i przewodów

Przy przejściach kabli przez granicę poszczególnych stref pożarowych oraz przez stropy pomiędzy kondygnacjami należy uwzględnić system ochrony ogniowej elementów wykonawczych budynku, zgodnie z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej. Uszczelnieniu podlegają również kable w wydzielonych szachtach instalacyjnych – pionie co 10m.

Przepusty instalacyjne w ścianach i stropach należy zabezpieczyć pożarowo, na okres czasu jak dla elementów budowlano konstrukcyjnych przez które przechodzą, zastosować certyfikowany system zabezpieczenia przejść kablowych.

Linie kablowe należy wykonać zgodnie z polską normą PN-76/E-05125 i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Należy zachować zgodne z przepisami odległości między kablami oraz innymi urządzeniami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

Tablice rozdzielcze

Zestawy tablic rozdzielczych zabudować w pomieszczeniach w sposób umożliwiający wyprowadzenie dodatkowych obwodów po zakończeniu budowy bez konieczności wykonywania robót wykonawczych.

2.23. Uwagi końcowe

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Wszelkie niezgodności z projektem należy uzgodnić z GP i Inwestorem.
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- Prace wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszać Inwestorowi, a uzgodnione zmiany wprowadzać wpisem do dokumentacji technicznej i dziennika budowy.
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami.

- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.
- Przy sporządzeniu wyceny projekt należy rozpatrywać w całości - opis + część graficzna + przedmiar robót.
- Instalację w obrębie dróg ewakuacyjnych należy układać po jak najkrótszej trasie.
- Kolorystyka stosowanej aparatury ściśle wg projektu aranżacji wnętrza.
- Instalacja AKPiA węzła ciepła w odrębnym etapie realizacji zadania.
- Instalacja AKPiA centrali wentylacyjnej jako fabryczna w dostawie z centralą.

3. OBLICZENIA

3.1. Bilans mocy.

TABLICA	ZZP	ZK	TG	TPV	TR.P	TP0.1	TR0.2	TR1.1
Pi	182,00	182,00	182,00	23,18	38,00	62,60	11,60	25,00
Po	90,00	90,00	90,00	23,18	15,20	25,04	5,22	11,25
Io	140,25	140,25	140,25	36,12	23,69	39,02	8,13	17,53
Nr WLZ	W01	W01	W0	W7	W1	W2	W3	W4
Typ kabla	YAKY 4x240	YKXs 4x70	5x N2XH 70	N2XH-J 5x16	N2XH-J 5x6	N2XH-J 5x16	N2XH-J 5x10	N2XH-J 5x6
$l [m]$	110	25	10	58	8	2	52	8
$s [mm^2]$	240	70	70	16	6	16	10	6
$\Delta U [\%]$	0,7	1,1	1,2	2,2	1,5	1,3	1,6	1,4
$I_B [A]$	140,3	140,3	140,3	36,1	23,7	39,0	8,1	17,5
$I_N [A]$	250,0	160,0	160,0	50,0	32,0	63,0	40,0	32,0
$I_Z [A]$	366,0	196,0	196,0	80,0	43,0	80,0	60,0	43,0
$I_2 [A]$	400,0	256,0	256,0	80,0	51,2	100,8	64,0	51,2
$1,45 \cdot I_Z [A]$	530,7	284,2	284,2	116,0	62,4	116,0	87,0	62,4
$I_A [A]$	1500,0	960,0	960,0	300,0	192,0	378,0	240,0	192,0
$Z_S [\Omega]$	0,033	0,049	0,088	0,254	0,149	0,094	0,323	0,149
$Z_S \cdot I_A < 230$	49,1	47,0	84,7	76,1	28,6	35,5	77,6	28,6

TABLICA	TR1.2	TWO	RWC	TWT	TW	Obwód oświetl.	Obwód gniazd
Pi	11,40	4,50	10,20	3,20	15,50	1,10	2,00
Po	5,13	4,50	7,65	3,20	10,08	1,10	2,00
Io	7,99	7,86	11,92	5,33	16,78	5,14	9,35
Nr WLZ	W5	W6	W9	W8	W8		
Typ kabla	N2XH-J 5x10	N2XH-J 5x6	N2XH-J 5x6	N2XH-J 5x4	N2XH-J 5x16	N2XH-J 3x1,5	N2XH-J 3x2,5
$l [m]$	58	55	24	38	70	30	35
$s [mm^2]$	10	6	6	6	16	1,5	2,5
$\Delta U [\%]$	1,6	1,7	1,6	1,5	1,8	3,1	3,5
$I_B [A]$	8,0	7,9	11,9	5,3	16,8	5,1	9,4
$I_N [A]$	40,0	32,0	32,0	25,0	50,0	10,0	16,0
$I_Z [A]$	60,0	43,0	43,0	34,0	80,0	16,0	25,0
$I_2 [A]$	64,0	51,2	51,2	40,0	80,0	16,0	25,6
$1,45 \cdot I_Z [A]$	87,0	62,4	62,4	49,3	116,0	23,2	36,3
$I_A [A]$	240,0	192,0	192,0	150,0	300,0	60,0	96,0
$Z_S [\Omega]$	0,353	0,505	0,270	0,376	0,288	0,909	0,636
$Z_S \cdot I_A < 230$	84,8	96,9	51,8	56,4	86,4	54,5	61,1

3.2. Natężenie oświetlenia.

Obliczenia natężenia oświetlenia zostały wykonane przy zastosowaniu specjalistycznych programów komputerowych. Natężenie oraz równomierność oświetlenia obliczono stosując technikę komputerową (metoda odbić wielokrotnych) oraz aplikację Dialux. Wykonano obliczenia dla każdego pomieszczenia niezależnie. Wyniki obliczeń z uwagi na rozmiar, zamieszczono w egz. archiwalnym.

3.3. Dobór wewnętrznych linii zasilających (wlz) i zabezpieczeń.

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017-09 powinny być spełnione warunki:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \text{ oraz } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

- I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie [A]
- I_N – prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego [A]
- I_Z – prąd obciążalności długotrwałej kabla/przewodu [A]
- I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A]

3.4. Obliczenie uziemienia

Do obliczeń założono uziom wykonany z bednarki FeZn30x4 o długości 40mb oraz prętów stalowych ocynkowanych Ø20mm dł. 6m. Rozstaw prętów co 6m.

Do obliczenia rezystancji uziomu poziomego – FeZn30x4 korzystamy ze wzoru:

$$R_p = \frac{\rho}{2\pi \cdot L} \cdot \ln \frac{2 \cdot L^2}{b \cdot t} = \frac{200}{2\pi \cdot 24} \cdot \ln \frac{2 \cdot 24^2}{0,03 \cdot 1} = 14,01\Omega$$

L[m] - dł. bednarki

ρ- rezystywność gruntu Ωm przyjęto ρ na poziomie 100Ωm.

t – głębokość zakopania [m]

b – obliczeniowa szerokość uziomu poziomego

Obliczenia uziomu pionowego 4 pręty dł. l= 6m, średnica -0.02m

$$R_R = \frac{\rho}{2\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{4 \cdot l}{d} = \frac{200}{2\pi \cdot 6} \cdot \ln \frac{4 \cdot 6}{0,02} = 37,63\Omega$$

Obliczanie rezystancji wypadkowej przyjęto 4 prętów

$$R_W = \frac{R_P \cdot R_R}{R_P \cdot \eta_P \cdot n + R_R \cdot \eta_R} = \frac{14,01 \cdot 37,63}{37,63 \cdot 0,85 \cdot 4 + 14,01 \cdot 0,85} = 3,77\Omega$$

η_P - współczynnik wykorzystania uziomu poziomego = 0,85

η_R - współczynnik wykorzystania uziomu pionowego = 0,85

3.5. Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażień.

Skuteczność ochrony przed porażeniem przez „szybkie wyłączanie” wyłącznikami lub bezpiecznikami dla układu TN jest spełnione dla warunku:

$$Z_{k1} \cdot I_A < U_0 \text{ oraz } I_{k1} \geq I_A$$

$$I_{k1} = \frac{U_0}{1,25 \cdot Z_{k1}}$$

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + 2 \cdot R_L)^2 + (X_T + 2 \cdot X_L)^2}$$

gdzie:

Z_{k1} - impedancja obwodu zwarciovego w [Ω];

I_A - wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego - w czasie nie przekraczającym 5 sek. (obwody rozdzielcze) i 0,4 sek. (obwody pozostałe) w [A];

U₀ - napięcie pomiędzy przewodem skrajnym a ziemią w [V].

I_{k1} - prąd zwarcia jednofazowego w [A], uwzględniający wzrost rezystancji przewodów w czasie zwarcia oraz rezystancję połączeń.

R_T - rezystancja transformatora zasilającego w [Ω];

X_T - reaktancja transformatora zasilającego w [Ω];

R_L - rezystancja przewodu fazowego, przyjmuję że jest równa rezystancji przewodu neutralnego w [Ω];

X_L - reaktancja przewodu fazowego, przyjmuję że jest równa reaktancji przewodu neutralnego w [Ω];

Pomijam impedancję systemu elektroenergetycznego.

Przyjmuję w stacji transformatorowej transformator 15/0,4kV o mocy 630kVA

$$R_T = 0,0030 \Omega$$

$$X_T = 0,0165 \Omega$$

Zestaw ZZP zasilany jest ze stacji trafo linią kablową YAKXs 4x240 o długości 100mb

$$R_{L240} = 0,119 \Omega/\text{km} \cdot 0,1\text{km} = 0,0119 \Omega$$

$$X_{L240} = 0,080 \Omega/\text{km} \cdot 0,1\text{km} = 0,008 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia w złączu ZZP

$$Z_{k1} = \sqrt{(0,0030 + 2 \cdot 0,0119)^2 + (0,0165 + 2 \cdot 0,008)^2} = 0,0421 \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{230}{1,25 \cdot 0,0421} = 4367,9 \text{ A}$$

Linia kablowa 4x YAKY 4x240 w stacji zabezpieczona jest rozłącznikiem bezpiecznikowym 315A,
który dla czasu $t=5s$ $I_A=2\ 142A$

$$I_{k1} = 4\ 367,9A \geq I_A = 2\ 142A$$

Ochrona przeciwporażeniowa przez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania jest nieskuteczna.

3.6. Sprawdzenie spadku napięcia.

Maksymalny procentowy spadek napięcia dla RG sprawdzam z zależności:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_N} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

$$R_{L240} = 0,0119 \Omega$$

$$X_{L240} = 0,008 \Omega$$

gdzie:

U_N – napięcie znamionowe fazy [V],

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie [A],

$\cos \varphi$ – współczynnik mocy w obwodzie = 0,93

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = \sqrt{1 - 0,93^2} = 0,37$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400} \cdot 140,3 \cdot (0,0119 \cdot 0,93 + 0,008 \cdot 0,37) = 0,7\%$$

Pozostałe spadki napięcia sprawdzono w tabeli punkt nr 3.1

SPADKI NAPIĘĆ PONIŻEJ WARTOŚCI DOPUSZCZALNEJ 5%

3.7. Obliczenie prądu zwarciovego.

Początkowy prąd zwarcia symetrycznego w rozdzielnicy RG+RK

$$I''_{k3} = \frac{c_{\max} \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Pomijam impedancję systemu elektroenergetycznego - jest to błąd w stronę "bezpieczną"

$$R_T = 0,003 \Omega$$

$$X_T = 0,0165 \Omega$$

$$R_{L240} = 0,0119 \Omega$$

$$X_{L240} = 0,008 \Omega$$

$$Z_k = \sqrt{(0,014 + 0,0087)^2 + (0,0087 + 0,0085)^2} = 0,013 \Omega$$

$$I''_{k3} = \frac{1,00 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,013} = 17\ 700,1 \text{ A}$$

Dla stosunku R/X = 1,6 przyjmuję współczynnik udaru $\chi = 1,3$

Udarowy prąd zwarciovowy:

$$i_p = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{k3} = 1,3 \cdot \sqrt{2} \cdot 17\ 700 = 32\ 541,3A$$

Aparaty rozdzielcze w RG dobrano na prąd zwarciovowy wytrzymywany 50kA.

Początkowy prąd zwarcia symetrycznego w rozdzielnicy R.TA2

$$Z_k = \sqrt{(0,003 + 0,0119)^2 + (0,0165 + 0,008)^2} = 0,0287 \Omega$$

$$I''_{k3} = \frac{1,00 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,0287} = 8,0kA$$

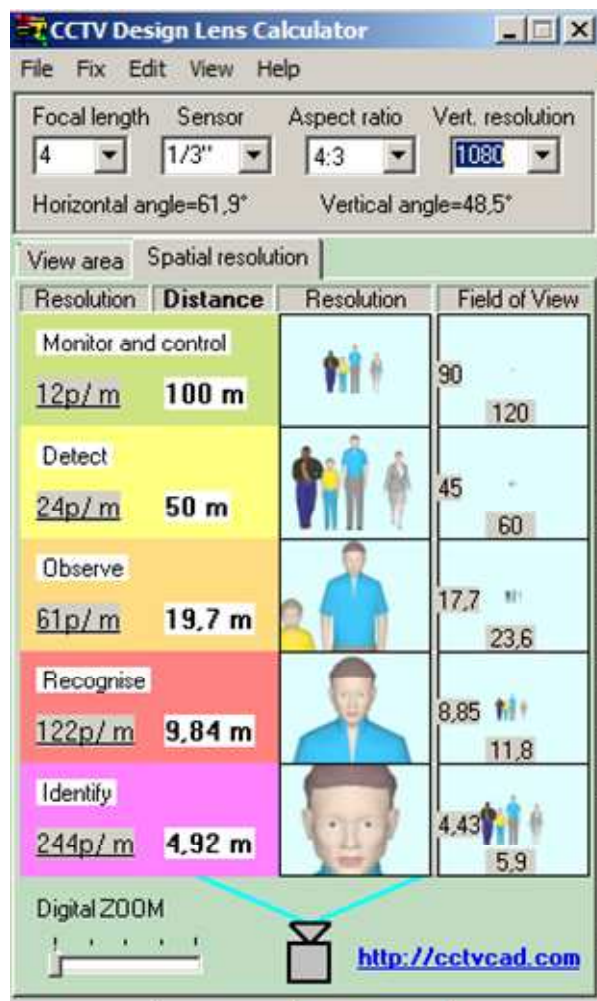
Dla stosunku R/X = 1,6 przyjmuję współczynnik udaru $\chi = 1,3$

Udarowy prąd zwarciovowy:

$$i_p = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{k3} = 1,3 \cdot \sqrt{2} \cdot 8,0 = 19,3A$$

Aparaty rozdzielcze w ZZP, ZK i TG dobrano na prąd zwarciovyy wytrzymywany 25kA.

3.8. Wyznaczenie stref monitoringu dla telewizji dozorowej.



Opracował:
mgr inż. Piotr Kapuściński
Czerwiec 2021