

PROJEKT WYKONAWCZY

Instalacja Elektryczna

Obiekt: ZS IM. WINCENTEGO WITOSA W SUCHEJ BESKIDZKIEJ
BUDYNEK SZKOŁY

Temat: Wymiana instalacji elektrycznych w Budynku Szkoły

Lokalizacja: 34-200 Sucha Beskidzka, ul. Spółdzielców 1

Branża: Elektryczna

Data: Listopad 2021

Projektował:
mgr inż. Michał Żuk
nr uprawnień MAP/0069/PWBE/17
specjalność instalacyjna

Zawartość projektu:

Strona tytułowa.

Oświadczenie projektanta.

Uprawnienia i wpis do izby projektanta.

Opis techniczny.

- Przedmiot i zakres opracowania.
- Podstawa opracowania.
- Opis zasilania.
- Opis instalacji elektrycznych.
- Oświetlenie podstawowe i awaryjne.
- Okablowanie instalacji teletechnicznej.
- Połączenia wyrównawcze.
- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.
- Uwagi końcowe.

Rysunki.

- | | |
|--|--------------|
| • Plan instalacji elektrycznych - rzut piwnicy | - rys. E-1, |
| • Plan instalacji elektrycznych - rzut parteru | - rys. E-2, |
| • Plan instalacji elektrycznych - rzut piętra | - rys. E-3, |
| • Schemat blokowy - rozdział zasilania | - rys. E-4, |
| • Schemat ideowy zasilania | - rys. E-5, |
| • Schemat ideowy - rozdzielnica oświetlenia Ro | - rys. E-6, |
| • Schemat ideowy - rozdzielnica R1 | - rys. E-7, |
| • Schemat ideowy - rozdzielnica R2 | - rys. E-8, |
| • Schemat ideowy - rozdzielnica R3 | - rys. E-9, |
| • Schemat ideowy - rozdzielnica R5 | - rys. E-10, |
| • Schemat ideowy - rozdzielnica R6 | - rys. E-11, |
| • Schemat ideowy - rozdzielnica R7 | - rys. E-12, |
| • Schemat ideowy - rozdzielnica R9 | - rys. E-13, |
| • Schemat blokowy - okablowanie strukturalne | - rys. E-14. |

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że Projekt Wykonawczy w zakresie branży elektrycznej dla wymiany instalacji elektrycznych w Budynku Szkoły – Zespół Szkół im. Wincentego Witosa w Suchoj Beskidzkiej (34-200 Sucha Beskidzka, ul. Spółdzielców 1), został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

mgr inż. Michał Żuk
nr uprawnień MAP/0069/PWBE/17
specjalność instalacyjna

.....

26.11.2021, Klecza Dolna

Opis techniczny.

Przedmiot i zakres opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest projekt instalacji elektrycznej dla wymiany instalacji elektrycznych w budynku szkoły. Projekt obejmuje modernizację instalacji zasilającej, rozdział zasilania wraz z wymianą wewnętrznych linii zasilających i zabudową nowych rozdzielnic, ochronę przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową, instalację połączeń wyrównawczych, instalację oświetlenia podstawowego i awaryjnego, instalację gniazd wtykowych, a także przygotowanie okablowania strukturalnego instalacji teletechnicznych (bez funkcji przesyłu informacji).

Pomieszczenia sali gimnastycznej wraz z jej zapleczem - poza zakresem niniejszego opracowania – oznaczono na planach instalacji. W tej części obiektu projektuje się tylko doprowadzenie nowych przewodów instalacji monitoringu wraz z montażem nowych kamer.

W pomieszczeniach objętych zakresem opracowania wykonać nową instalację elektryczną, po uprzednim całkowitym demontażu istniejącej instalacji elektrycznej – z wyjątkiem pomieszczeń lub ich części oznaczonych na planach instalacji. Istniejące elementy instalacji elektrycznych nie ujęte do pozostawienia / modernizacji na planach instalacji elektrycznych - przeznaczone do demontażu. Poza wskazanymi wybranymi pomieszczeniami projektuje się całkowicie nową instalację elektryczną, po uprzednim całkowitym demontażu istniejącej instalacji elektrycznej, wraz z wykuciem i usunięciem starych przewodów / kabli, demontażem puszek rozgałęźnych, aparatury i osprzętu. Wszystkie obwody odbiorcze wykonane przewodami aluminiowymi muszą zostać wymienione. Pozostałe elementy istniejącej instalacji elektrycznej obiektu w tym instalacja odgromowa - poza zakresem niniejszego opracowania.

Podstawa opracowania.

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- PN-EN 61140 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-HD 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia.
- PN-EN 62305 Ochrona odgromowa.
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
- PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- Inwentaryzacja obiektu – materiały dostarczone przez Inwestora.
- Oględziny obiektu.
- Uzgodnienia z Inwestorem.

Opis zasilania.

Zasilanie obiektu pozostawia się bez zmian. Wyłączniki przeciwpożarowe prądu - zmodernizowane wrzesień 2021, wg protokołu w dokumentacji dostępnego na obiekcie: *główny wyłącznik przeciwpożarowy prądu nadaje się do eksploatacji.*

Projektuje się doposażenie i modernizację istn. rozdzielnic głównej RG – zgodnie z rys. E-5. Należy rozdzielić funkcje żyły PEN na żyłę ochronną PE i neutralną N, a punkt rozdziału uziemić (układ sieciowy TN-C-S, odbiory końcowe: TN-S). Należy dobudować ogranicznik przepięć spełniający wymagania próby typu 1 i 2 - 8 modułów, TN-S znamionowy prąd wyładowczy (8/20 μ s) [L/N-PE]/[L1+L2+L3+N-PE] (In) - 25 /100 kA, piorunowy prąd udarowy (10/350 μ s) I total = 100kA, Up \leq 1,5kV, niewymagający zabezpieczenia przy prądzie bezpiecznika w obwodzie zasilającym do 315A.

W rozdzielnicach dobudować dodatkowe rozłączniki bezpiecznikowe oraz sekcję obwodów końcowych i wyprowadzić zasilanie do pozostałych rozdzielnic obiektu – zgodnie z rysunkami E-4 (schemat blokowy) i E-5 (schemat ideowy).

Zabezpieczenia, kable, aparatura, wielkości rozdzielnic – zgodnie ze schematami ideowymi (rysunki E-5, E-6, E-7, E-8, E-9, E-10, E-11, E-12, E-13). Do oprzewodowania rozdzielnic zastosować przewody typu H07Z. W rozdzielnicach przewidziano rezerwę wolnych modułów, istnieje możliwość rozbudowy i wykonania dodatkowych obwodów elektrycznych zasilających dodatkowe urządzenia w przyszłości.

Jako realizację wielostopniowej ochrony przeciwprzepięciowej z uwagi na znaczne odległości między rozdzielnicami, czy zasilanie urządzeń wrażliwych na przepięcia, w wybranych rozdzielnicach przewidziano dodatkowe ograniczniki przepięć spełniające wymagania próby typu 2 lub 3 – montaż zgodnie z częścią rysunkową (schematy rozdzielnic).

Opis instalacji elektrycznych.

Instalacje elektryczne prowadzone w strefie komunikacyjnej wykonać z użyciem kabli/przewodów o klasie reakcji na ogień nie gorszej niż: B2ca-s1b, d0, a1. Instalację odbiorczą należy wykonać kablami typu N2XH-J o klasie reakcji na ogień B2ca-s1b, d0, a1, zgodnie ze schematami ideowymi. Obwody przeznaczone do poprowadzenia w całości poza strefą ewakuacji dopuszcza się zamiennie wykonać przewodami o klasie reakcji na ogień nie gorszej niż: Dca-s2, d1, a1. Kable/przewody prowadzić podtynkowo po uprzednim wykonaniu bruzd i przebić instalacyjnych, trzymając się pionowych i poziomych stref instalacyjnych. Kable/ przewody przykryć warstwą min. 5mm tynku. W przypadku

konieczności prowadzenia instalacji w warstwie wylewki / w warstwie ocieplenia / po konstrukcji sufitu podwieszonego stosować dodatkowo bezhalogenowe rury osłonowe elektroinstalacyjne, samogasnące. Każdy przepust instalacyjny musi zostać odpowiednio zabezpieczony – uszczelniony i wykończony. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów. Można wykorzystać np. pianę ogniochronną.

Instalację 1-fazową do gniazd wtykowych z kołkiem ochronnym i urządzeń w obudowie przewodzącej wykonać jako 3-przewodową. Instalację siłową wykonać jako 5-przewodową. Obwody oświetlenia strefy komunikacyjnej obiektu prowadzić kablem 4-żyłowym - istnieje możliwość wydzielenia dodatkowych grup sterowania, np. oświetlenie nocne. Zasilanie ewentualnych wentylatorów wyciągowych wykonać z obwodów oświetlenia, lub inaczej po uzgodnieniu z Inwestorem / Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego.

Osprzęt przeznaczony do zabezpieczenia i odłączania wykonać w obudowach o stopniu ochrony nie mniejszej niż IP2X, a w pomieszczeniach z obecnością wody (oraz w pobliżu urządzeń wykorzystujących źródła wody) oraz na zewnątrz co najmniej IP44.

Oświetlenie podstawowe i awaryjne.

Dobrano oprawy oświetlenia pomieszczeń obiektu wykorzystując program komputerowy. Optymalne rozmieszczenie opraw przedstawiono na planach instalacji. Wymagane parametry opraw przedstawiono na planach instalacji. W tej zaprojektowanej konfiguracji zapewnione jest wymagane natężenie światła, a równomierność oświetlenia na płaszczyźnie pracy E_{min}/E_m jest na odpowiednim poziomie. Przy obliczeniach uwzględniono współczynnik konserwacji – 0,83. Wszystkie oprawy oświetlenia podstawowego o temperaturze barwowej $T=4000K$ (światło białe neutralne).

W pomieszczeniach sanitarnych, szatniach, toaletach przyjęto jako wymagane natężenie średnie E_m na poziomie co najmniej 200lx - na płaszczyźnie pracy. W pomieszczeniach służących komunikacji jako wymagane przyjęte E_m co najmniej 100lx - na poziomie podłogi. W pracowniach komputerowych, pracowniach gastronomicznych, gabinetach, bibliotece, sekretariacie jako wymagane przyjęto natężenie średnie E_m na poziomie co najmniej 500lx - na płaszczyźnie pracy. W salach lekcyjnych także jako wymagane przyjęte E_m na poziomie co najmniej 500lx na płaszczyźnie pracy - gdyby w danej klasie miały odbywać się zajęcia wieczorne, lub w przyszłości planowano zmianę przeznaczenia na pracownię techniczną/laboratorium, nie będzie konieczna dobudowa dodatkowych opraw. Dodatkowo istnieje możliwość obniżenia natężenia oświetlenia poprzez zmianę ustawień oprawy. W

pomieszczeniach z dużymi przeszkleniami przewidziano oprawy (oznaczenia C.1 i C.2) z funkcją automatycznego ściemniania, oprawy te automatycznie dostosowują generowany strumień świetlny w zależności od ilości światła naturalnego, powodując wzrost dodatkowej oszczędności zużycia energii elektrycznej do 30% oraz zwiększenie żywotności opraw.

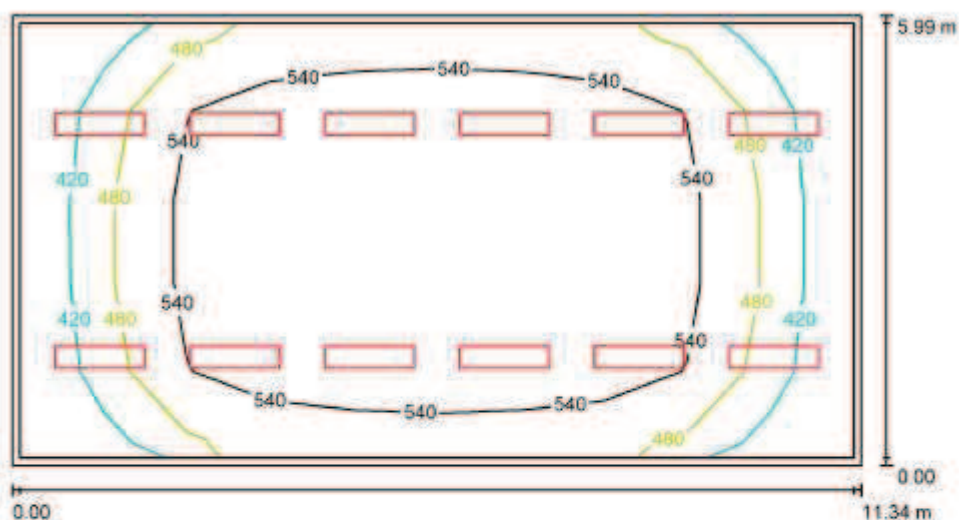
Dodatkowo w wybranych salach lekcyjnych przewidziano instalację dodatkowych opraw asymetrycznych do doświetlenia tablicy lekcyjnej – oznaczone jako „F.1” (wymagane $E_m > 500\text{lx}$, $E_{\text{min}}/E_m > 0.7$ na powierzchni tablicy) - na budowie należy uzgodnić ostatecznie docelową lokalizację każdej tablicy przed montażem opraw i w razie konieczności zmienić umiejscowienie oprawy. Zaleca się oprawy te wydzielić do odrębnej grupy sterowania oświetleniem pomieszczenia – przewidziano odrębne łączniki jednobiegunowe dla tych opraw.

Można zastosować analogiczne oprawy i rozwiązania, jednak o nie mniejszym stopniu ochrony IP oraz IK niż wskazany, nie mniejszym strumieniu świetlnym, nie mniejszej efektywności świetlnej (lm/W), analogicznych parametrach świetlnych – tworzących analogiczne środowisko świetlne oraz oferujących analogiczne funkcjonalności w zakresie dostosowania natężenia do potrzeb i w zależności od ilości światła naturalnego.

W obiekcie zaprojektowano oświetlenie awaryjne, w tym oświetlenie awaryjne ewakuacyjne. Dobrano oprawy oparte o źródła światła LED, z własnym podtrzymaniem awaryjnym (wbudowane akumulatory) na co najmniej 1 godzinę pracy (można wykorzystać oprawy o dłuższym czasie podtrzymania) przy zaniku zasilania oświetlenia podstawowego – typy poszczególnych opraw zostały podane na planach instalacji. Dobrano oprawy w obudowie IP65. Stosować oprawy z autotestem. Oprawy oznaczone jako EW1, EW2 i EW3 wyposażać w piktogramy wskazujące drogę ewakuacji z obiektu. Nad drzwiami służącymi ewakuacji umieścić piktogramy „wyjście ewakuacyjne”. Oprawy oświetlenia awaryjnego zasilić z dedykowanych obwodów elektrycznych zabezpieczonych wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi (bez wyłączników różnicowo-prądowych w obwodach oświetlenia awaryjnego). Można zastosować analogiczne oprawy oświetlenia awaryjnego, jednak o nie gorszych parametrach świetlnych i analogicznej optyce - tak by zapewnić analogiczne jak projektowane parametry oświetlenia w razie zaniku zasilania.

Projektuje się także oświetlenie zewnętrzne wokół budynku – zabudowa przy wejściach do obiektu nowych opraw LED IP65 na elewacji obiektu. W Ro wydzielono dedykowany obwód dla oświetlenia zewnętrznego. Do sterowania opraw oświetlenia zewnętrznego wykorzystać sterownik astronomiczny. Zabudowane oprawy będą oświetlać obszar wejść do obiektu.

0.25 - Sala lekcyjna / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.180 m, Wysokość montażu: 3.180 m,
Współczynnik konserwacji: 0.83

Wartości Lux, Skala 1:82

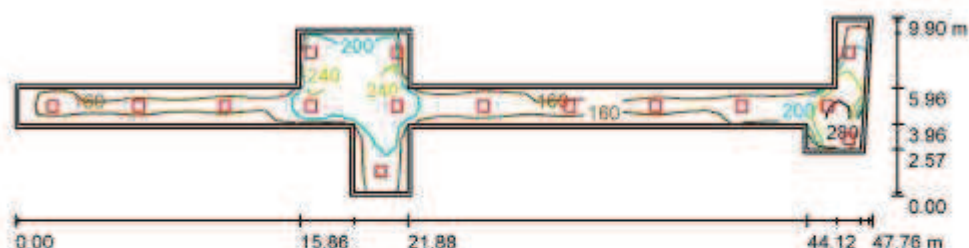
| Powierzchnia | ρ [%] | E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m |
|-------------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Płaszczyzna pracy | / | 529 | 373 | 630 | 0.705 |
| Podłoga | 20 | 451 | 254 | 563 | 0.562 |
| Sufit | 70 | 103 | 80 | 122 | 0.773 |
| Ściany (4) | 50 | 236 | 92 | 399 | / |

Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m
Siatka: 10 x 5 Punkty
Margines: 0.100 m

Rysunek 1. Parametry projektowanego oświetlenia podstawowego w pomieszczeniu nr 0.25.

0.20 - Korytarz / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.220 m, Wysokość montażu: 3.220 m,
Współczynnik konserwacji: 0.83

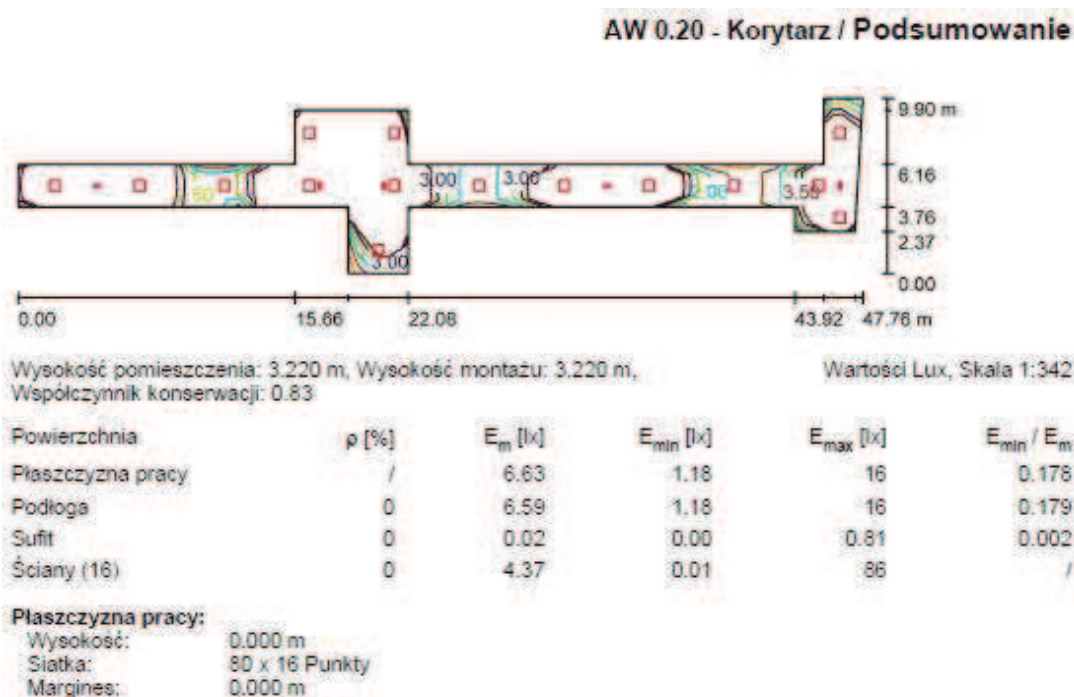
Wartości Lux, Skala 1:342

| Powierzchnia | ρ [%] | E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m |
|-------------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Płaszczyzna pracy | / | 196 | 138 | 296 | 0.705 |
| Podłoga | 20 | 190 | 122 | 298 | 0.642 |
| Sufit | 70 | 51 | 35 | 124 | 0.680 |
| Ściany (16) | 50 | 119 | 43 | 529 | / |

Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.000 m
Siatka: 79 x 15 Punkty
Margines: 0.200 m

Rysunek 2. Parametry projektowanego oświetlenia podstawowego w pomieszczeniu nr 0.20.



Rysunek 3. Parametry projektowanego oświetlenia awaryjnego w pomieszczeniu nr 0.20.

Okablowanie instalacji teletechnicznej.

Projektuje się nowe okablowanie strukturalne w części obiektu objętej pracami budowlanymi, poza wskazanymi pomieszczeniami na planach instalacji (np. pom. nr 0.23). Okablowanie strukturalne wykonać przewodami U/FTP 4x2x23AWG cat.6A LSOH B2ca 500 MHz. Przyłącz teletechniczny - poza zakresem niniejszego opracowania. Funkcja przesyłu informacji - poza zakresem niniejszego opracowania branży elektrycznej. Wg wytycznych Inwestora, istniejąca instalacja "chmury" wraz ze wszystkimi urządzeniami tego systemu musi pozostać bez zmian. Główne elementy instalacji okablowania strukturalnego - 4 szafy rack:

Szafa rack 1 - wymiana na nową szafę rack (szafa min. 32U, 19 cali).

Szafa rack 2 - projektowana nowa szafa rack (szafa min. 32U, 19 cali).

Szafa rack 3 - wymiana na nową szafę rack (szafa min. 16U, 19 cali).

Szafa rack 4 - istniejąca, bez zmian.

Lokalizacje szaf rack – wg planów instalacji. Projektuje się wykonać nowe połączenia między szafami rack – wg rysunku E-14.

Do szaf rack sprowadzić przewody U/FTP z projektowanych gniazd RJ45, 2xRJ45, a także punktów dostępu do sieci bezprzewodowej. Zastosować urządzenia Access-Point PoE WLAN, 2.4Ghz i 5Ghz, 1000 Mbit/s, umożliwiające podłączenie do sieci bezprzewodowej min. 250 urządzeń jednocześnie. W wybranych pomieszczeniach (sekretariat, gabinety) przewidziano gniazda 2xRJ45 – możliwość realizacji instalacji telefonicznej z

wykorzystaniem przewodów U/FTP. Dodatkowo zaleca się doprowadzić przewody U/FTP z szafy rack do rozdzielnic obiektu - w przyszłości można zabudować dodatkową aparaturę sterującą/ pomiarową.

Projektuje się całkowicie nową instalację monitoringu obiektu, w tym także w pomieszczeniach przyległych do sali gimnastycznej. Na planach instalacji wskazano ustalone z Inwestorem lokalizacje 15 kamer wewnątrz obiektu oraz 15 kamer zewnętrznych. Wymagane parametry kamer – wg legendy na planach instalacji. Okablowanie instalacji monitoringu wykonać przewodami U/FTP 4x2x23AWG cat.6A LSOH B2ca 500 MHz. Przewidziano kamery zasilane przez PoE. Zasilacze PoE dla kamer – montaż w szafach rack. Przewody U/FTP od kamer sprowadzić do szaf rack.

Dla rzutników, tablic multimedialnych, telewizorów czy innych urządzeń stanowiących elementy wyposażenia obiektu - do których przewidziano zasilanie, zapewnienie łączności poprzez kabel HDMI czy przygotowanie rurarzu (rezerwa na zapewnienie komunikacji między urządzeniami) - potwierdzić docelową lokalizację na dzień wykonywania prac na budowie i w razie potrzeby wprowadzić stosowane zmiany lokalizacji elementów instalacji.

Stosować oprzewodowanie w powłoce LSOH. Wszystkie rury osłonowe – samogasnące, bezhalogenowe. Całość wyposażenia szaf rack – w wykonaniu 19 cali.

Docelową lokalizację urządzeń teletechnicznych i ostateczną topologię instalacji teletechnicznej uzgodnić na etapie wykonywania prac z Inwestorem/ Inspektorem nadzoru inwestorskiego. Wszystkie instalacje niskoprądowe obiektu zaleca się wykonać równolegle z pracami nad instalacją elektryczną.

Połączenia wyrównawcze.

W piwnicy należy zabudować główną szynę wyrównawczą. GSW połączyć płaskownikiem ocynowanym z uziemieniem otokowym obiektu – odrębne odgałęzienie płaskownikiem Fe/Zn 30x4. W razie konieczności wykonać uziom pionowy, pogrążany. Wymagana wartość rezystancji uziemienia – poniżej 10 Om. Podpiąć do nich instalacje wykonane z materiału przewodzącego: gaz, woda, c.o., przewody ochronne PE w rozdzielnicach, zaciski uziemiające ograniczników przepięć, metalowe obudowy maszyn i urządzeń. Przewody wyrównawcze doprowadzić także do szaf rack. W pomieszczeniach sanitarnych wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Do połączeń wyrównawczych głównych zastosować przewód miedziany o przekroju co najmniej 16 mm². Do połączeń wyrównawczych miejscowych zastosować przewód miedziany o przekroju min. 2,5 mm²,

stosując osłony rurowe, lub przewód o przekroju 4 mm². Stosować przewody typu H07Z. Główne połączenia wyrównawcze – wg rysunku E-5.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Podstawową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym będzie stanowić izolacja podstawowa części czynnych, obudowy oraz osłony.

Ochronę przed przepięciami stanowią projektowane w rozdzielniacach ograniczniki przepięć. W instalacji odbiorczej (nN) jako dodatkowy system ochrony od porażień zastosowano: *Samoczynne szybkie wyłączenie zasilania przez wkładki bezpiecznikowe, wyłączniki różnicowoprądowe i nadmiarowoprądowe w układzie sieci TN-C-S. Obwody końcowe: TN-S.*

Uwagi końcowe.

Opis rozpatrywać łącznie z częścią rysunkową projektu. Wykonać wszystkie prace wskazane przypisami na rysunkach, np. dobudowa dwóch wyłączników różnicowoprądowych w istniejącej rozdzielnicy R8.

Istniejąca moc przyłączeniowa obiektów Inwestora wystarcza dla zasilania budynku szkoły.

Całość prac winien wykonać Zakład Elektroinstalacyjny lub Firma posiadająca wymagane uprawnienia.

Po wykonaniu prac należy dokonać:

- pomiarów skuteczności ochrony przed porażeniem,
- pomiarów izolacji zastosowanych przewodów i kabli,
- sprawdzić działanie wyłączników różnicowoprądowych,
- pomiarów rezystancji uziemienia,
- pomiarów natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjnego,
- sprawdzenia działania wyłącznika przeciwpożarowego prądu,
- instruktażu osób wskazanych przez Inwestora w zakresie funkcjonowania i obsługi wszystkich projektowanych instalacji w zakresie stosowanym do bezpiecznego korzystania i eksploatacji instalacji i systemów.

Wyniki prób i pomiarów zaprotokołować.

Wszystkimi pomiarami elektrycznymi objąć całą instalację w obiekcie i w razie potrzeby w części istniejącej (poza zakresem niniejszego opracowania) w porozumieniu z Inwestorem dokonać koniecznych prac – tak by po zakończeniu prac budowlanych całą instalacja elektryczna obiektu nadawała się do bezpiecznej eksploatacji.