

BIURO ANALIZ, PROJEKTÓW I WDROŻEŃ „PROGRESSUS”

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKÓW * OGRZEWNICTWO I WENTYLACJA * ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWE * INWESTYCJE PROEKOLOGICZNE * PRZYGOTOWANIE I OBSŁUGA INWESTYCJI * AUDYTING ENERGETYCZNY * PROJEKTOWANIE I KOSZTORYSOWANIE * FINANSOWANIE PROJEKTÓW

40-159 Katowice, ul. Jesionowa 9A * tel./fax: 32-258-31-47 * www.progressus.pl * email: biuro@progressus.pl

PROJEKT BUDOWLANY

Zamawiający:	Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Urządzeń Mechanicznych "OBRUM" Sp. z o.o. 44-117 Gliwice, ul. Toszecka 102
Obiekt: Kategoria obiektu budowlanego:	Budynek produkcyjny XVIII
Lokalizacja:	Gliwice, ul. Toszecka 102. Działka nr: 156/15 Jednostka ewidencyjna: Gliwice Obręb ewidencyjny: Szobiszowice
Temat:	Wymiana instalacji oświetlenia podstawowego hali produkcyjnej
Autor:	inż. Dariusz Białecki (nr upr. bud.: SLK/0940/PWOE/05)
Zlecenie: Data opracowania: Dyrektor Biura:	SL.PO.165/ 2 24.05.2019 r. mgr Łukasz Janusz

SPIS TREŚCI

1.	Opis techniczny	3-11
2.	Obliczenia techniczne	12-17
3.	Obliczenia natężenia oświetlenia	18-57
4.	Informacja BIOZ	58-61
5.	Część rysunkowa	
IE-01	Mapa zasadnicza 1:1000	62
IE-02	Rzut hali z rozmieszczeniem opraw	63
IE-03	Schemat rozdzielni głównej oświetlenia RG-O	64
IE-04	Widok rozdzielni głównej oświetlenia RG-O	65
IE-05	Schemat rozdzielni oświetlenia RO-I nawa 1	66
IE-06	Widok rozdzielni oświetlenia RO-I nawa 1	67
IE-07	Schemat rozdzielni oświetlenia RO-II nawa 2	68
IE-08	Widok rozdzielni oświetlenia RO-II nawa 2	69
IE-09	Schemat rozdzielni oświetlenia RO-III nawa 3	70
IE-10	Widok rozdzielni oświetlenia RO-III nawa 3	71
IE-11	Schemat rozdzielni oświetlenia RO-IV nawa 4	72
IE-12	Widok rozdzielni oświetlenia RO-IV nawa 4	73
IE-13	Schemat i widok tablic sterowania oświetlenia TSO-I nawa 1	74
IE-14	Schemat i widok tablic sterowania oświetlenia TSO-II nawa 2	75
IE-15	Schemat i widok tablicy sterowania oświetlenia TSO-III-1 nawa 3	76
IE-16	Schemat i widok tablicy sterowania oświetlenia TSO-III-2 nawa 3	77
IE-17	Schemat i widok tablicy oświetlenia TO-IV-1 nawa 4 - jaskinia	78
IE-18	Schemat i widok tablicy oświetlenia TO-IV-2 nawa 4 - hartownia	79
IE-19	Rzut pomieszczeń wentylatorni wschodniej i zachodniej z rozmieszczeniem opraw	80
IE-20	Schemat i widok tablicy oświetlenia TO-IV-3 nawa 4 - wentylatornia zachodnia	81
IE-21	Schemat i widok tablicy oświetlenia TO-IV-4 nawa 4 - wentylatornia wschodnia	82
6.	Zestawienie podstawowych materiałów	83-90
7.	Upewnienia projektowe i oświadczenie projektanta	91-94

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany wymiana instalacji oświetlenia podstawowego na hali produkcyjnej - segment 1.1.1, 1.1.2 i 1.1.3, zlokalizowanej w Gliwicach, przy ul. Toszeckiej 102.

W zakres projektu wchodzi:

- Inwentaryzacja stanu istniejącego wewnętrznej instalacji zasilania i rozdziału energii;
- Dobór opraw, projektorów, przewodów i aparatury zabezpieczeniowej;
- Obliczenia wielkości elektrycznych;
- Obliczenia natężenia oświetlenia;
- Zestawienie materiałów.

1.2. Podstawa opracowania.

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Umowa między Inwestorem, a Biurem Projektów;
- Ustalenia z Inwestorem co do zakresu projektu i przyjętych rozwiązań technicznych;
- Obowiązujące normy i przepisy w zakresie opracowania.
- Architektoniczne podkłady budowlane
- Wytyczne Inwestora do projektowania
- Dane techniczne urządzeń zawarte w materiałach udostępnianych przez producentów;

1.3. NORMY, PRZEPISY, WARUNKI, OPRACOWANIA TYPOWE

Projekt opracowano w oparciu o:

a) Normy:

- N SEP-E-001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.”
- N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i Budowa”
- PN-IEC 60364-4-41 – „Ochrona przeciwporażeniowa”
- PN-IEC 60364-4-442- „Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi”
- PN-IEC 60364-5-54 - „Uziemienia i przewody ochronne”
- PN-IEC 60364-6-61 - „Sprawdzenia odbiorcze”

b) Przepisy, warunki.

- Prawo budowlane, Dz.U. Nr 89, poz. 414, z późniejszymi zmianami,
- Prawo energetyczne, Dz.U. Nr 54, poz. 348,

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.)

c) Katalogi:

- Katalogi producentów przewodów, aparatury i osprzętu.
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – wydanie IV - aktualizowane stan prawny na 5.V.97 r.
- Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych – wydanie IV stan prawny na 30.VI.95 r.
- PN-EN 60439-1:2003 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.”;

1.4. DANE ENERGETYCZNE

Zasilanie:	z istniejącej instalacji wewnętrznej zakładu
Napięcie zasilania :	$U_n=0,4\text{kV} / 3*0,23\text{kV}; 50\text{Hz}$
Moc maksymalna proj:	$P_m=55,898\text{ kW}$
Moc zainstalowana:	$P_i=55,898\text{ kW}$
Pomiar energii:	istniejący dla całości zakładu pozostaje bez zmian
Układ sieci:	TNC-S
System ochrony:	szybkie wyłączenie

1.5. ZASILANIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Dla zabezpieczeń i sterowania obwodami elektrycznymi oświetlenia podstawowego budynku hali zaprojektowano wymianę istniejących rozdzielnic RG-O, RO-I, RO-II, RO-III i RO-IV oraz dobudowę nowych tablic sterowania oświetleniem TSO w nawach 1÷4. Dodatkowo dla zasilania obw. oświetlenia wyremontowanej części hali tj. pom. jaskini zaprojektowano nową tablicę TO-IV-1; a dla zasilania pomieszczeń dzierżawionych na hartownię tablicę TO-IV-2. Istniejące wentylatornie na antresoli hali zasilane będą z tablic TO-IV-3 i TO-IV-4.

Rozdzielnica główna RG-O tak jak dotychczas zasilac będzie wszystkie rozdzielnice i tablice oświetleniowe. Istniejącą rozdzielnicę RG-O należy zdemontować i zutylizować w wyznaczonych do tego miejscach składowania odpadów. W jej miejsce posadzić nową rozdzielnicę RG-O przyścienną zgodnie z rys. IE-03, IE-04.

Dla zasilania obwodów oświetleniowych w poszczególnych nawach hali zaprojektowano rozdzielnice przyścienne na cokole RO-I ÷ RO-IV z aparaturą zasilającą i sterowniczą poszczególne obwody oświetleniowe. Na drzwiach rozdzielnic zastosowano przyciski sterownicze dające możliwość włączania lub wyłączania poszczególnych obwodów wraz z sygnalizacją w postaci diod LED. Rozdzielnice wyposażać w aparaturę modułową zgodnie ze schematami ideowymi oraz widokami. Obudowy rozdzielnic przykręcić do konstrukcji budynku tak aby uzyskać ich stabilność. Na drzwiach rozdzielnic zabudować przycisk awaryjnego wyłączenia. Obudowy rozdzielni głównej RG-O połączyć galwanicznie z szyną PE i szyną wyrównawczą GSW w pom. wymiennikowni. Przy montażu rozdzielnic szczególną uwagę zwrócić na odstępy izolacyjne między fazami szyn i mostów głównych, sposób połączeń zgodnie ze schematem ideowym oraz momenty dokręcania śrub na łączeniach poszczególnych torów prądowych. Zachować wymaganą odległość korytarza obsługi min. 0,8m. na całej długości rozdzielni.

Przejścia przez przepusty rurowe stropów-ścian stref pożarowych zadławić pastą przeciwogniową HILTI CP620 EI-120min lub inną o podobnych parametrach o odporności ogniowej EI-120 w celu wydzielenia stref pożarowych.

W ciągach komunikacyjnych hali zastosowano tablice sterowania oświetleniem TSO dające możliwość włączania lub wyłączania poszczególnych obwodów oświetleniowych. Podobnie jak w rozdzielnicach RO tablice wyposażono w przyciski monostabilne z sygnalizacją diodową potwierdzające załączenie lub wyłączenie obwodów oświetleniowych.

Rozdzielnica główna RG-O posiada istniejące zasilanie z rozdzielni głównej zakładu, które pozostaje bez zmian. Rozdzielnice oświetleniowe poszczególnych naw należy zasilć kablami YKXS 5x35 0,6/1kV w izolacji z polietylenu usieciowanego prowadzonych w nowych lub istniejących korytach kablowych. Kable wprowadzać do rozdzielnic od góry poprzez dławice PG zapewniając stopień szczelności min. IP54.

Dla sterowania obwodami oświetleniowymi tablice TSO zasilć kablami sterowniczymi wielożyłowymi ekranowanymi na napięcie 300/500V w izolacji PVC o 40 żyłach śr. 1mm w postaci linki miedzianej wielodrutowej klasy 5 z oznacznikami numerowanymi.

Kable i przewody układane pionowo mocować uchwytami lub opaskami do konstrukcji drabinek kablowych.

1.6. POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Pomiar energii elektrycznej dla całości hali znajdować się będzie w rozdzielni głównej RG-O i zostanie zrealizowany za pośrednictwem analizatora sieci DMG700L01 przy współpracy z przekładnikami prądowymi, a dla poszczególnych naw w rozdzielnicach RO-I do RO-IV za pośrednictwem analizatorów sieci DGM210L01. Wszystkie układy typu półpośredniego.

Dodatkowo dla pomieszczeń dzierżawionych hartowni w celu zliczenia energii elektrycznej; w tablicy TO-IV-2 zastosowano podlicznik energii czynnej bezpośredni zabudowany na szynie TH-35.

1.7 WYTTCZNE DLA TRAS KABLOWYCH

Dla prowadzenia kabli należy zastosować koryta kablowe, drabinki kablowe wraz z mocowaniami. Wsporniki i zawiesia koryt mocować do elementów konstrukcyjnych hali, a w przypadku hali produkcyjnej za pomocą zawiesi do konstrukcji hali. Dla wydzielenia pożarowego przepusty w przejściach pomiędzy strefami zadławić pastą przeciwogniową HILTI CP620 EI-120min lub inną o podobnych parametrach, w celu oddzielenia stref pożarowych.

Tam gdzie odstępów od istniejących konstrukcji hali przekraczają 3m przewidziano system samonośny, tj. główna trasa kablowa z koryt kablowych np. KSC300H100/6N, gdzie rozstaw podpór przewidziano max. do 8,0m, ponadto zaprojektowano drabinki kablowe pionowe np. DKP400H45 nad rozdzielnicami.

W pomieszczeniach gdzie istnieje sufit podwieszony przewidziano układanie kabli nad sufitem podwieszanym wciąganych do rur karbowanych „peszel” z atestem na NRO.

1.8. INSTALACJE OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO

Z rozdzielnic oświetleniowych RO poszczególnych naw zasilć obwody oświetleniowe w budynku. Instalację oświetlenia podstawowego wykonać przewodem YDYżo 3(5)x1,5 450/750V. Przewody układać we wspólnych korytach

kablowych stalowych i w przestrzeni międzystropowej sufitów podwieszanych. Przewody do zasilania opraw oznaczonych A1 układach na uchwytych mocowanych do konstrukcji hali. Przewody łączyć w oprawach na przelot i w puszkach osprzętowych bez możliwości stosowania puszek rozgałęźnych fi80. W WC i pomieszczeniach wilgotnych zastosować osprzęt hermetyczny IP44.

W obwodach sterowania oświetleniem zastosowano przewody YDY 2x1 lub wielożyłowe przewody sterownicze BIT.

Zastosować oprawy dedykowane do oświetlenia hal produkcyjnych i pomieszczeń wykazanych w projekcie ze źródłem światła LED o stopniu szczelności i kącie rozsyłu odpowiednim do oświetlanego pomieszczenia, skuteczności świetlnej, mocy źródła i klasie energetycznej podanych na rzucie hali. Sposób mocowania opraw:

- Oprawy A1 zawieszać na linkach mocowanych do konstrukcji hali przy pomocy specjalistycznych kotew z wkrętami. Każda oprawa mocowana minimum na 4 wkrętach. Oprawy rozmieścić zgodnie z dokumentacją. Nacelowanie opraw ustalić na roboczo. Dolny poziom szyby oprawy ustawić min. 20cm powyżej górnej krawędzi belki suwnicy.
- Oprawy B1 przykręcać nastropowo za pomocą adaptera lub w przypadku sufitów modułowych kasetonowych jako oprawa wbudowana w strop.
- Oprawy C1, C2, C3 montować nastropowo mocując kołkami rozporowymi odpowiednimi do danego stropu
- Oprawy C2K mocować jako ściennie dobierając odpowiednie kołki rozporowe do danego podłoża
- Oprawy E1 i E2 mocować naściennie na wys. podanej na rzucie stosując min. 3 kołki mocujące ramię oprawy
- Oprawy F1 typu downlight zabudować w suficie podwieszonym. W miejscu ich mocowania kasetę usztywnić od góry wkładając dodatkowy element wzmacniający np. płytę g/k
- Plafoniera G1 montowana naściennie nad drzwiami w pomieszczeniu

I. W niniejszym opracowaniu zastosowano oprawy:

- oznaczone A.1 - Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP66, IK09, UGR<23, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny: 28550lm, pobór mocy 234W, montaż: za pomocą zwieszaków (oprawa zwieszana) lub dedykowanej puszki (montaż nastropowy), obudowa wykonana z ciśnieniowego odlewu aluminium z żebrowaniem odprowadzającym ciepło, lakierowana proszkowym poliestrem ma RAL 7040, haki oraz zatrzaski wykonane ze stali nierdzewnej, klosz wykonany ze szkła hartowanego gr. 5mm z zewnętrzną warstwą zawierającą mikrosfery redukującą oślnienie, odbłyśnik oraz lamelki rastra z błyszczącego z polerowanego aluminium gwarantujące wysoki poziom odbicia światła oraz szeroki rozsył światła, układ zasilający: inteligentny zasilacz LED z wyjściem napięciowym SELV umożliwiający zmianę strumienia światła, oprawa wyposażona w sensor optyczny, pozwalający na utrzymanie stałego poziomu natężenia oświetlenia, niezależnie od pory dnia i ilości światła naturalnego, cosØ>0,95, MTBF: 100000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 60000h (L80B20), klasa energetyczna A++, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C, np. BEGHELLI H400SD
- oznaczone B.1 - Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP54, UGR<19, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny =4200lm, pobór mocy 41W, klasa energetyczna A+, montaż: do wbudowania w strop

modułowy lub nastropowo za pomocą adaptera, obudowa z blachy stalowej lakierowanej proszkowo (stabilizowany promieniami UV poliester) na RAL 9003, dyfuzor: mikropryzmatyczny system optyczny, układ zasilający: elektroniczny LED z wyjściem napięciowym SELV, żywotność: 50000h (L80B20), atest higieniczny PZH, np. Beghelli Arietis LED A36-A99/414/NM

- oznaczone C1 - Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP66, IK09, UGR<22, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny =7000lm, pobór mocy 58W, klasa energetyczna A++, uniwersalny montaż: nastropowo lub na zwieszaku, obudowa wykonana z ocynkowanej blachy stalowej lakierowanej proszkowo (poliester odporny na mocne uderzenia) na RAL 7040 oraz zakończenia z tworzywa lakierowane techno-polimerem (PC+PBT Lonoy 1200), klosz wykonany ze szkła hartowanego o grubości 3,2mm z zewnętrzną warstwą zawierającą mikrosfery redukującą olśnienie, odbłyśnik błyszczący z polerowanego aluminium gwarantujący wysoki poziom odbicia światła, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C, wymiary (dł., szer., wys.): 1225x108x90mm, MTBF: 80000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 60000h (L80B20), atest higieniczny PZH, np. Beghelli Acciaio EcoLED A258E
- oznaczone C.2 - Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP66, IK09, UGR<22, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny r=4700lm, pobór mocy 40W, klasa energetyczna A++, uniwersalny montaż: nastropowo lub na zwieszaku, obudowa wykonana z ocynkowanej blachy stalowej lakierowanej proszkowo (poliester odporny na mocne uderzenia) na RAL 7040 oraz zakończenia z tworzywa lakierowane techno-polimerem (PC+PBT Lonoy 1200), klosz wykonany ze szkła hartowanego o grubości 3,2mm z zewnętrzną warstwą zawierającą mikrosfery redukującą olśnienie, odbłyśnik błyszczący z polerowanego aluminium gwarantujący wysoki poziom odbicia światła, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C, wymiary (dł., szer., wys.): 1225x108x90mm, MTBF: 80000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 60000h (L80B20), atest higieniczny PZH, np. Beghelli Acciaio EcoLED A236E
- oznaczone C.2K - Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP66, IK09, UGR<22, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny r=4700lm, pobór mocy 40W, klasa energetyczna A++, uniwersalny montaż: na regulowanym uchwycie, obudowa wykonana z ocynkowanej blachy stalowej lakierowanej proszkowo (poliester odporny na mocne uderzenia) na RAL 7040 oraz zakończenia z tworzywa lakierowane techno-polimerem (PC+PBT Lonoy 1200), klosz wykonany ze szkła hartowanego o grubości 3,2mm z zewnętrzną warstwą zawierającą mikrosfery redukującą olśnienie, odbłyśnik błyszczący z polerowanego aluminium gwarantujący wysoki poziom odbicia światła, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C, wymiary (dł., szer., wys.): 1225x108x90mm, MTBF: 80000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 60000h (L80B20), atest higieniczny PZH, np. Beghelli Acciaio EcoLED A236E + 20122
- oznaczone C.3 - Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP66, IK09, UGR<22, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny r=9900lm, pobór mocy 74W, klasa energetyczna A++, uniwersalny montaż: nastropowo lub na zwieszaku, obudowa wykonana z ocynkowanej blachy stalowej lakierowanej proszkowo (poliester odporny na mocne uderzenia) na RAL 7040 oraz zakończenia z tworzywa lakierowane techno-polimerem (PC+PBT Lonoy

1200), klosz wykonany ze szkła hartowanego o grubości 3,2mm z zewnętrzną warstwą zawierającą mikrosfery redukującą olśnienie, odbłyśnik błyszczący z polerowanego aluminium gwarantujący wysoki poziom odbicia światła, temperatura pracy: $-20^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$, wymiary (dł., szer., wys.): 1565x108x90mm, MTBF: 80000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 60000h (L80B20), atest higieniczny PZH, np. Beghelli Acciaio TOP LED A280ESD

- oznaczone E.1- Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP66, IK09, UGR<23, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny =13 000lm, pobór mocy 98W, montaż za pomocą regulowanego uchwyty ze stali nierdzewnej, obudowa wykonana z ciśnieniowego odlew aluminium z żebrowaniem odprowadzającym ciepło, lakierowana proszkowym poliestrem ma RAL 7040, haki oraz zatrzaski wykonane ze stali nierdzewnej, klosz wykonany ze szkła hartowanego gr. 4mm z zewnętrzną warstwą zawierającą mikrosfery redukującą olśnienie, specjalnie zaprojektowany odbłyśnik który umożliwia użytkownikowi wybór pomiędzy rozsyłem symetrycznym a asymetrycznym, odbłyśnik z błyszczącego polerowanego aluminium gwarantujące wysoki poziom odbicia światła, układ zasilający: : inteligentny zasilacz LED z wyjściem napięciowym SELV umożliwiającą zmianę strumienia światła, oprawa wyposażona w sensor optyczny, pozwalający na utrzymanie stałego poziomu natężenia oświetlenia, niezależnie od pory dnia i ilości światła naturalnego, $\cos\phi > 0,96$, MTBF: 100 000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 60000h (L80B20), klasa energetyczna A++, temperatura pracy: $-20^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$, np. BEGHELLI FH200SD
- oznaczone E.2 - Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP66, IK09, UGR<23, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny =10000lm, pobór mocy 74W, montaż za pomocą regulowanego uchwyty ze stali nierdzewnej, obudowa wykonana z ciśnieniowego odlew aluminium z żebrowaniem odprowadzającym ciepło, lakierowana proszkowym poliestrem ma RAL 7040, haki oraz zatrzaski wykonane ze stali nierdzewnej, klosz wykonany ze szkła hartowanego gr. 4mm z zewnętrzną warstwą zawierającą mikrosfery redukującą olśnienie, specjalnie zaprojektowany odbłyśnik który umożliwia użytkownikowi wybór pomiędzy rozsyłem symetrycznym a asymetrycznym, odbłyśnik z błyszczącego polerowanego aluminium gwarantujące wysoki poziom odbicia światła, układ zasilający: : inteligentny zasilacz LED z wyjściem napięciowym SELV umożliwiającą zmianę strumienia światła, oprawa wyposażona w sensor typu optyczny, pozwalający na utrzymanie stałego poziomu natężenia oświetlenia, niezależnie od pory dnia i ilości światła naturalnego, odporne na przepięcia do 4kV (kryterium A), $\cos\phi > 0,96$, MTBF: 100000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 70000h (L80B20), klasa energetyczna A++, temperatura pracy: $-20^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$, np. BEGHELLI FH150SD
- oznaczone F.1 - Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP44, UGR<25, T=4000K, Ra>80, IK05, strumień po przejściu przez zespół optyczny =2700lm, pobór mocy 30W, typ downlight, montaż nastropowy, obudowa wykonana z poliwęglanu, ramka biała, dyfuzor z opalizowanego PC, 2 klasa ochronności, układ zasilający: oddzielny, elektroniczny zasilacz LED z wyjściem napięciowym SELV, żywotność 30000h (L70B50), klasa energetyczna A+, temperatura pracy: $-20^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$, np. BEGHELLI Downlight Compact LED 71059 + 99-0223 IP44

- oznaczenie G.1 - Plafoniera oświetleniowa na źródła LED, IP66, IK10, z żarówką LED na gwint E27 strumień po przejściu przez zespół optyczny =900lm, pobór mocy 12W, montaż nastropowy lub naścienny, obudowa wykonana z poliwęglanu odpornego na UV, ramka czarna, dyfuzor z opalizowanego PC, 2 klasa ochronności, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C,

1.9. INSTALACJA PRZECIWPRIĘCIOWA

Dla ochrony przed przepięciami atmosferycznymi należy w projektowanej rozdzielni głównej oświetlenia RG-O zabudować ograniczniki przepięć klasy T1+T2 (B+C) 4-biegunowe TNS o poziomie ochrony 1,5kV, 25kA (10/350μs), na szynę TH-35. Ogranicznik podłączyć przewodem LgY25 do przewodów roboczych L1,L2,L3,N oraz do przewodu ochronnego PE.

Dodatkowo w rozdzielnicach oświetleniowych poszczególnych naw RO-I ÷ RO-IV należy zabudować ograniczniki przepięć klasy T2 (C) 4-biegunowe TNS o poziomie ochrony 0,5kV, 40kA (8/20μs), na szynę TH-35. Ogranicznik podłączyć przewodem LgY16 do przewodów roboczych L1,L2,L3,N oraz do przewodu ochronnego PE.

Układ ograniczników przepięć I stopnia stanowi ochronę w przypadku zagrożeń wywołanych przez:

- prąd piorunowy rozprzyskający się w obiekcie budowlanym podczas bezpośredniego wyładowania na obiekt,
- bezpośrednie uderzenie pioruna lub uderzenie w bliskim sąsiedztwie linii napowietrznych oraz zakopanych kabli niskiego napięcia,
- przepięcia łączeniowe oraz atmosferyczne indukowane.

Ograniczniki klasy I stosowane w sieci n.n. jako pierwszy stopień ochrony zapewniają ograniczenie przepięć do wartości 3÷4kV.

Ograniczniki II stopnia ograniczają przepięcia w sieci do wartości 1÷1,5kV. Są to wartości napięć, jakie wytrzyma większość urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

1.10. INSTALACJA PRZECIWPORAŻENIOWA

PODSTAWOWA OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

Podstawowa ochrona przed rażeniem prądem (ochrona przed dotykiem bezpośrednim) jest zapewniona przez izolowanie części czynnych oraz przez zastosowanie obudów tablic w II klasie izolacji.

W instalacji zaprojektowano również wyłączniki ochronne różnicowoprądowe, które w przypadku jakiegokolwiek pogorszenia się stanu izolacji w instalacji i przekroczeniu prądu zadziałania wyłącznika, powodują wyłączenie kontrolowanego odcinka instalacji elektrycznej. Dla całego budynku dobrano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie zadziałania 30mA o charakterystyce AC. Przez zastosowanie wyłączników ochronnych osiągnięto dodatkowe zabezpieczenie przed przypadkowym bezpośrednim dotknięciem (nieuziemionego) elementu znajdującego się pod napięciem.

DODATKOWA OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

Jako dodatkową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym przewidziano w niniejszym obiekcie - szybkie wyłączenie: układ sieciowy TNS i dodatkowo wyłączniki

ochronne różnicowo-prądowe o czułości prądowej 30mA. Instalację 1-fazową należy wykonać jako 3-przewodową /L+N+PE/, natomiast 3-fazową należy wykonać jako 5-przewodową /L1+L2+L3+N+PE/. Miejsce rozdziálu w rozdzielni RG-O należy uziemić bednarką FeZn 30x4 uziomu poziomo-pionowego budynku. Rezystancja uziemienia nie powinna przekroczyć wartości 10 Ω .

Od rozdzielni RG-O w całej instalacji oświetleniowej budynku przewodem ochronnym będzie przewód PE. Obudowy metalowe całego osprzętu elektrycznego użytego w instalacji należy przyłączyć do przewodu ochronnego (PE).

POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE GŁÓWNE GSW

W pomieszczeniu wymiennikowni projektuje się wykonanie głównych instalacji wyrównawczych. Wykonanie powyższej instalacji ma na celu wyrównanie potencjałów elektrostatycznych metalowych mas urządzeń zainstalowanych w budynku. Metalowe elementy tj. rurociągi wodne, c.o. , gazowe, kanalizacji i konstrukcji budynku oraz przewody ochronne i metalowe koryta należy przyłączyć do szyn wyrównawczych. Połączenia wykonać przewodem DY $\square 6 \text{ mm}^2$. Szynę wyrównawczą należy przyłączyć do uziemiającej szyny ochronnej (PE) w rozdzielni RG-O.

Wodomierze w instalacji wyrównawczej powinny zostać zmostkowane przewodem LgY 6. Połączenia wyrównawcze z instalacją wody należy uzgodnić ze służbami technicznymi w/w sieci.

MIEJSCOWE POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE

Zgodnie z postanowieniami normy (PN-IEC 60364-7-701:1999) w pomieszczeniach łazienek należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze łączące wszystkie części przewodzące obce, znajdujące się w strefach 1, 2 i 3 ze sobą oraz z przewodem ochronnym obwodu gniazd wtyczkowych. Połączenia wykonać przewodem LgY 4 mm^2 pod tynkiem.

Oprawy oświetleniowe i gniazda wtyczkowe przewidziano zainstalować w strefie 3 łazienek zgodnie z punktem 701. 53 a w/w normy.

Połączeniami wyrównawczymi, o których mowa w ust. 1 pkt 7, należy objąć:

- instalację wodociagową wykonaną z przewodów metalowych,
- metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej,
- instalację ogrzewczą wodną wykonaną z przewodów metalowych,
- metalowe elementy instalacji gazowej,
- metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych,
- metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji i klimatyzacji,
- metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji telekomunikacyjnej w tym szafy GPD i PPD.

1.11. UWAGI KOŃCOWE

- Prace muszą wykonywać osoby o odpowiednich kwalifikacjach zgodnie z Dz.U. nr 54 Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 „Prawo energetyczne”. Wymagania kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci energetycznej określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 kwietnia 2003r.
- W czasie prac montażowych miejsca niebezpieczne zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.

- Urządzenia objęte niniejszym projektem powinny być poddane kwalifikacji jakości i oznaczone znakiem bezpieczeństwa i dopuszczone do stosowania w budownictwie ze znakiem CE według dyrektyw Unii Europejskiej.
- Całość instalacji wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, Polskimi Normami oraz powszechnie obowiązującymi zasadami wiedzy technicznej.
- Wszystkie elementy metalowe instalacji elektrycznej, które nie posiadają fabrycznego zabezpieczenia przed korozją, należy pomalować farbą rdzochronną. Płaskowniki i druty stalowe ocynkowane należy sprawdzić na ciągłość ocynkowania.
- Instalacje elektryczne wykonać należy po wykonaniu prac instalacyjnych i budowlanych. W trakcie robót budowlano-montażowych, należy skoordynować układanie rur ochronnych, wnek, przepustów.
- Po wykonaniu robót należy przeprowadzić odpowiednie próby i pomiary.
- Projekt rozpatrywać łącznie z projektem architektoniczno-budowlanym, instalacji wod-kan, c.o., wentylacji, klimatyzacji.
- Przed oddaniem do eksploatacji należy dokonać pomiarów wielkości elektrycznych, a w szczególności pomiar stanu izolacji i pomiar rezystancji uziemienia oraz sprawność zabezpieczeń wyłączników przeciwporażeniowych.
- Po zakończeniu prac teren przywrócić do stanu pierwotnego
- Przejścia przez przepusty rurowe wydzielić pożarowych zadławić pastą przeciwogniową o odporności ogniowej EI-120.
- Wszystkie odstępstwa należy uzgadniać z osobą pełniącą nadzór.
- Zapewnić zgodność instalacji z wymogami prawa, przepisów budowlanych, przepisów pożarowych.
- Dopuszcza się zastosowanie produktów równoważnych o nie gorszych parametrach technicznych i użytkowych.

2. OBLICZENIA TECHNICZNE

2.1 BILANS MOCY

Moc maksymalna:	$P_m = 55,898 \text{ kW}$
Moc zainstalowana:	$P_i = 55,898 \text{ kW}$
Współczynnik jednoczesności:	$k = 1$

2.2 DOBÓR ZABEZPIECZEŃ

Moc maksymalna $P_m = 55,898 \text{ kW}$

Prąd maksymalny I_m

$$I_m = \frac{P_m}{(\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos(\phi))} = \frac{55,898}{(\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93)} = 86,75 \text{ A}$$

2.3 OBLICZENIE SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA ZABEZPIECZEŃ
ZWARCIOWYCH JAKO ELEMENTÓW OCHRONY
PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZEZ SAMOCZYNNNE SZYBKIE
WYŁĄCZENIE PRĄDU.

2.3.1 OBLICZANIE IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA

$$Z_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2}$$

gdzie:

R_Z, X_Z - rezystancja i reaktancja zastępcza obwodu zwarciovego [Ω]

R_T, X_T - rezystancja i reaktancja transformatora [Ω]

R_L, X_L - rezystancje i reaktancje obwodów odbiorczych niskiego napięcia [Ω]

Z_s - impedancja zastępcza obwodu zwarciovego [Ω]

2.3.2 OBLICZANIE PRĄDU ZWARCIA JEDNOFAZOWEGO

$$I_a = \frac{U_o}{Z_s}$$

gdzie:

- I_a - prąd zwarciaowy powodujący samoczynne zadziałanie zabezpieczenia [A]
 U_0 - napięcie fazowe względem ziemi [V]

2.3.3 OBLICZENIE SKUTECZNOŚCI ZADZIAŁANIA ZABEZPIECZENIA

$$I_s \leq I_t$$

gdzie:

- k - krotność zadziałania zabezpiecz. zwarciaowego (z charakterystyki czasowo-prądowej) dla czasu $t=0,4s$
 I_b - wartość wkładki zabezpieczenia zwarciaowego [A]

UWAGI!

Dla obliczenia skuteczności zadziałania zabezpieczeń zwarciaowych przyjęto parametry stacji transformatorowej oraz sieci rozdzielczej. Wyniki obliczeń skuteczności zadziałania zabezpieczeń zwarciaowych przedstawiono w tabeli „ZWARCIE”

2.4 WYZNACZENIE PRZEKROJU PRZEWODÓW ZE WZGLĘDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ DŁUGOTRWAŁĄ

$$I_d \leq I_z$$

gdzie:

- k_d - współczynnik określający krotność przekroczenia obciążalności dopuszczalnej długotrwałej przewodu lub kabla podczas obciążenia dorywczego
 $\Delta \theta$ - współczynnik temperaturowy
 I_z - wartość obciążalności dopuszczalnej długotrwałej dla przewodu lub kabla [A]
 l - współczynnik określający krotność zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego
 Δv - współczynnik termiczny zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego
 I_{Bm} - wartość zabezpieczenia przeciążeniowego [A]

$$k_d = \frac{1}{\sqrt{1 - e^{-\Delta v / T}}}$$

gdzie:

- t_d - czas trwania obciążenia dorywczego (10, 30, 60 lub 90min)
 T - cieplna stała czasowa przewodu

$$\Delta \theta = \sqrt{\frac{\theta_{d1} - \theta}{\theta_{d2} - \theta}}$$

gdzie:

- ϑ_{dd} - temperatura dopuszczalna długotrwała przewodu
 ϑ_0 - faktyczna temperatura otoczenia (pracy)
 ϑ_0' - obliczeniowa temperatura otoczenia

Wyniki obliczeń przekrojów przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą przedstawiono w tabeli „PRZECIĄŻENIE”.

2.5 OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA:

2.5.1 DLA SIECI ZASILAJĄCYCH 3-FAZOWYCH

- P - moc maksymalna czynna [W],
 l - długość przyłącza [m]
 γ - konduktywność przewodu mierzonego [Ω]
 S - przekrój przyłącza [m^2]
 U_n - napięcie znamionowe międzyprzewodowe [V]

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l}{\gamma S U_n^2}$$

2.5.2 DLA OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH 1-FAZOWYCH

- P - moc maksymalna czynna [W],
 l - długość przyłącza [m]
 γ - konduktywność przewodu mierzonego [Ω]
 S - przekrój przyłącza [m^2]
 U_n - napięcie znamionowe międzyprzewodowe [V]

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l}{\gamma S U_n^2}$$

Obliczenia spadku napięcia ujęte zostały w tabeli „SPADEK NAPIĘCIA”