

PRACOWNIA USŁUG BUDOWLANYCH I PROJEKTOWYCH

MGR INŻ. ANDRZEJ KUC

47-470 BOJANÓW UL. WIEJSKA 12, TEL. 32 410-82-13, 606-891-603

PROJEKT TECHNICZNY

| | | | |
|---|---|--------------------|--------|
| INWESTOR: | | | |
| Gmina Krzanowice 47-470 Krzanowice ul. Morawska 5 | | | |
| NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO: | | | |
| Przebudowa wraz z termomodernizacją oraz wymianą źródła ciepła na gazowe pompy ciepła z podziemnym zbiornikiem na gaz LPG o poj. 4,85m3/ budynku ZSP w Borucinie | | | |
| ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: | | | |
| 47-470 Borucin ul. Bończyka Kategoria obiektu budowlanego: IX | | | |
| POZOSTAŁE DANE ADRESOWE: | | | |
| Nazwa jednostki ewidencyjnej: Krzanowice Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: Borucin 002 Numery działek ewidencyjnych: 108 | | | |
| BRANŻA: | | | |
| ELEKTRYCZNA | | | |
| ZESPÓŁ AUTORSKI | IMIĘ, INAZWISKO, SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH | DATA OPRACOWANIA | PODPIS |
| Projektant | mgr inż. Rafał Kramarczyk nr uprawnień: SLK/4748/PWOE/13 projektowanie bez ograniczeń w specjalności: elektrycznej | LIPIEC 2023 | |

lipiec 2023

Spis treści

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | OŚWIADCZENIE, UPRAWNIENIA I WPISY DO IZBY | 4 |
| 2 | ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE..... | 7 |
| 2.1 | PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA. | 7 |
| 2.2 | CEL I ZAKRES OPRACOWANIA. | 7 |
| 2.3 | DANE PODSTAWOWE..... | 7 |
| 2.4 | LOKALIZACJA INWESTYCJI..... | 7 |
| 2.5 | DOKUMENTACJE POWIĄZANE. | 7 |
| 3 | WYŁĄCZENIE PRZECIWOŻAROWE BUDYNKU | 8 |
| 3.1 | STAN ISTNIEJĄCY..... | 8 |
| 3.2 | STAN PROJEKTOWANY. | 8 |
| 3.3 | CERTYFIKOWANY ZESTAW PRZECIWOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU PWP. | 8 |
| 4 | OPIS TECHNICZNY – WYMIANA OŚWIEPLENIA NA LEDOWE | 9 |
| 4.1 | WYMIANA OŚWIEPLENIA W BUDYNKU SZKOŁY | 9 |
| 4.2 | INSTALACJA OŚWIEPLENIA AWARYJNEGO I EWAKUACYJNEGO. | 9 |
| 4.3 | SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA ZAPROJEKTOWANYCH OPRAW OŚWIEPLENIOWYCH LEDOWYCH. | 10 |
| 5 | OPIS TECHNICZNY – ZASILANIE ZESTAWU POMP CIEPŁA | 16 |
| 5.1 | WYMIANA TABLICY BEZPIECZNIKOWEJ TK-1..... | 16 |
| 5.2 | ZASILANIE URZĄDZEŃ..... | 16 |
| 5.3 | OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA. | 16 |
| 6 | INSTALACJA ODGROMOWA..... | 17 |
| 7 | INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA NA DACHU BUDYNKU. | 18 |
| 7.1 | INFORMACJE OGÓLNE..... | 18 |
| 7.2 | PARAMETRY ZASILANIA..... | 19 |
| 7.3 | MOC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ..... | 19 |
| 7.4 | KONSTRUKCJA MONTAŻOWA. | 19 |
| 7.5 | MODUŁ FOTOWOLTAICZNY. | 21 |
| 7.6 | INWERTER TRÓJFAZOWY..... | 21 |
| 7.7 | OPTIMALIZATORY W INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ..... | 22 |
| 7.8 | PRZECIWOŻAROWY WYŁĄCZNIK BEZPIECZEŃSTWA..... | 23 |
| 7.9 | OKABLOWANIE DC ORAZ AC. | 23 |
| 7.10 | SKRZYŃKA PRZYŁĄCZENIOWA DC – ROZDZIELNICA RPV DC | 23 |
| 7.11 | SKRZYŃKA PRZYŁĄCZENIOWA AC – ROZDZIELNICA RPV AC | 24 |
| 7.12 | TRASY KABLOWE | 24 |
| 7.13 | WYŁĄCZENIE PRZECIWOŻAROWE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ | 24 |
| 7.14 | OZNAKOWANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ. | 25 |
| 7.15 | INSTALACJA UZIEMIĄJĄCA I ODGROMOWA | 25 |
| 8 | UWAGI OGÓLNE. | 26 |
| 8.1 | KLAUZULA WYKONALNOŚCI. | 26 |
| 8.2 | CERTYFIKACJA. | 26 |
| 8.3 | ZAGADNIENIA I PRZEPISY BHP. | 26 |
| 8.4 | BADANIA..... | 27 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 8.5 | ODBIÓR ROBÓT. | 27 |
| 8.6 | DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA..... | 27 |
| 9 | UWAGI DLA WYKONAWCY I INWESTORA. | 28 |
| 10 | RYSUNKI TECHNICZNE. | 28 |
| E.01 | Instalacja oświetleniowa – rzut piwnicy | 29 |
| E.02 | Instalacja oświetleniowa i instalacja PWP – rzut parteru | 30 |
| E.03 | Instalacja oświetleniowa – rzut piętra | 31 |
| E.04 | Instalacja zasilania urządzeń – rzut piwnicy i parteru | 32 |
| E.05 | Rozmieszczenie instalacji fotowoltaicznej i instalacja odgromowa – rzut dachu | 33 |
| E.06 | Schemat zasilania i wyłączenia przeciwpożarowego | 34 |
| E.07 | Schemat instalacji fotowoltaicznej | 35 |
| 11 | ZAŁĄCZNIKI..... | 36 |
| Zał. nr 1 | Specyfikacja materiałowa | 36 |

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt.3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane oświadczam, że projekt techniczny:

PRZEBUDOWA WRAZ Z TERMOMODERNIZACJĄ ORAZ WYMIANĄ ŹRÓDŁA CIEPŁA NA GAZOWE POMPY CIEPŁA Z PODZIEMNYM ZBIORNIKIEM NA GAZ LPG O POJ. 4,85M³/ BUDYNKU ZSP W BORUCINIE

Lokalizacja:

47-470 BORUCIN, UL. BOŃCZYKA 13

Branża:

instalacje elektryczne

sporządzony dla Inwestora:

GMINA KRZANOWICE, 47-470 KRZANOWICE, UL. MORAWSKA 5

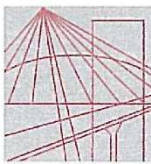
został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć

PROJEKTOWAŁ:

mgr inż. Rafał KRAMARCZYK
upr. nr SLK/4748/PWOE/13

SPRAWDZIŁ:

mgr inż. Daniel MAZUREK
upr. nr SLK/6536/PWBE/16



Ś L Ą S K A
O K R Ę G O W 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

SLK/OKK/7131.7132/4748/13

Katowice, dnia 06 czerwca 2013 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.), § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) oraz art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Rafał Kramarczyk

mgr inż. elektrotechniki

ur. dnia 11 listopada 1983 w Raciborzu

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny SLK/4748/PWOE/13

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń

Zakres uprawnień:

- projektowanie obiektu budowlanego i kierowanie robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania;
- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrola techniczna wytwarzania tych elementów,
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.

Na podstawie §15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

UZASADNIENIE

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

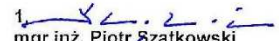
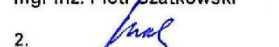

Od niniejszej decyzji służy stronom prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OiIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

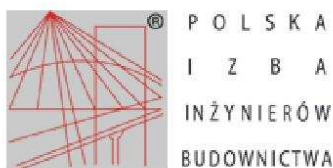
Otrzymują:

1. Pan Rafał Kramarczyk
Pomnikowa 6
47-450 Roszków
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1. 
mgr inż. Piotr Szatkowski
2. 
mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3. 
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-63X-72E-N6T *

Pan Rafał Kramarczyk o numerze ewidencyjnym SLK/IE/8459/13
adres zamieszkania ul. Pomnikowa 6, 47-450 Roszków
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2023-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-09-08 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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



Weryfikacja poprawności danych
w niniejszym zaświadczeniu
możliwa jest za pomocą numeru
weryfikacyjnego zaświadczenia

2 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.

2.1 Podstawa i przedmiot opracowania.

Podstawą opracowania jest umowa zawarta z Inwestorem.

Przedmiotem całości opracowania jest projekt termomodernizacji budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Borucinie przy ul. Bończyka. W ramach niniejszego opracowania branży elektrycznej projektuje się zabudowę zestawu przeciwpożarowego wyłącznika prądu, wymianę obecnego oświetlenia na oświetlenie ledowe, budowa oświetlenia awaryjnego/ewakuacyjnego, wykonanie zasilania pomp ciepła oraz zabudowę instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku.

2.2 Cel i zakres opracowania.

Celem opracowania jest przygotowanie kompletnej dokumentacji, umożliwiającej Zamawiającemu pozyskanie decyzji zgodnej z zapisem Prawa Budowlanego, a następnie przystąpienie do budowy.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- zabudowa zestawu przeciwpożarowego wyłącznika prądu
- wymiana istniejącego oświetlenia podstawowego w budynku na oświetlenie ledowe,
- budowa oświetlenia awaryjnego/ewakuacyjnego
- zasilanie zestawu pomp ciepła
- zabudowa na dachu instalacji fotowoltaicznej

2.3 Dane podstawowe.

Niniejsza dokumentacja została opracowana na podstawie:

- umowy zwartej z Inwestorem,
- wytycznych Inwestora,
- obowiązujących norm i przepisów,
- projektu architektonicznego budynku,
- projektów branżowych,
- inwentaryzacji w terenie,

2.4 Lokalizacja Inwestycji.

Budynek Zespołu Szkolno-Przedszkolnego jest zlokalizowany w Borucinie przy ulicy Bończyka 13.

2.5 Dokumentacje powiązane.

Nieodłączną częścią niniejszej dokumentacji jest:

- pozostałe projekty branżowe wchodzące w skład całości opracowania.

3 WYŁĄCZENIE PRZECIWPOŻAROWE BUDYNKU

3.1 Stan istniejący.

Budynek Zespołu Szkolno-Przedszkolnego jest obecnie zasilany za pomocą przewodów LgY 16mm², które są wyprowadzone ze złącza kablowego nr ZK46349 (własność Tauron) i doprowadzone do tablicy głównej pomiarowo-bezpiecznikowej R-1 zabudowanej w komunikacji (pom. 1.2).

Przewody zasilające R-1 typu LgY 16mm² są zabezpieczone w złączu kablowym wkładką bezpiecznikową WTN1 – 63A.

Złącze kablowe ZK46349 zlokalizowane jest w ścianie przy wejściu do budynku szkoły.

3.2 Stan projektowany.

W celu dostosowania zasilania budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego do obecnych przepisów wyłączenia przeciwpożarowego projektuje się zabudowanie certyfikowanego zestawu przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP, który zlokalizowany zostanie na zewnątrz budynku, obok złącza kablowego ZK46349.

W budynku są przewidziane dwie strefy pożarowe. Ponieważ cały budynek jest zasilany jedną linią kablową, jest jeden układ pomiarowo-rozliczeniowy oraz zasilanie dla całego budynku jest wyprowadzone z tablicy głównej pomiarowo-bezpiecznikowej R-1, nie ma możliwości wykonania wyłączenia odrębnie dla przedszkola a odrębnie dla szkoły. W związku z powyższym projektuje się zastosowanie jednego certyfikowanego zestawu przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP, za pomocą którego będzie wyłączany cały budynek.

3.3 Certyfikowany zestaw przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP.

Projektuje się posadowienie certyfikowanego zestawu przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP typu CX2004-R-3P-100A-BK-OPDP-KS2 obok złącza kablowego ZK46349.

Zestaw PWP wpiąć należy w obecne zasilanie, które jest wyprowadzone ze złącza kablowego ZK46349 i doprowadzone do tablicy głównej R-1.

W celu wykonania zasilania zestawu PWP ze złącza kablowego ZK46349 z podstawy nr 2 (WLZ do budynku) wyprowadzić należy linię kablową YKY 4x16mm².

Obecne przewody LgY 16mm² w złączu kablowym ZK46349 (WLZ do budynku) należy wycofać i wprowadzić do zestawu PWP, gdzie należy je przyłączyć do odpływu z zestawu PWP.

W projektowanym zestawie PWP zabudowany jest rozłącznik mocy 100A, który dobrany został do wkładki bezpiecznikowej, WTN00 63A, za pomocą której zabezpieczona jest linia kablowa zasilająca budynek ZSP.

Jako certyfikowany zestaw przeciwpożarowy wyłącznika prądu projektuje się zastosowanie Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu PWP CX2004 wersja (BK) automatyka bez kontroli. Elementy zabudować w obudowie Pelmet, o wielkości 400x820x285mm + fundament.

Rolę przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP będzie wyłącznik główny – urządzenie wykonawcze wyposażone w wyzwalacz wzrostowy powodujący otwarcie styków urządzenia wykonawczego PWP po podaniu napięcia zasilającego na cewkę wyzwalacza.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP wyposażyć w dwa urządzenia uruchamiające (UU PWP) – przycisk sterowania zdalnego PWP oraz dwa urządzenia sygnalizacyjne (US PWP) – sygnalizator optyczny wskazujący jednoznacznie o wyłączeniu zasilania na budynku.

Jeden komplet urządzeń UU PWP oraz US PWP zabudować należy na zewnątrz wejścia głównego do przedszkola, natomiast druki komplet zabudować na zewnątrz przy wejściu głównym do szkoły.

Do sterowania urządzeń uruchamiających - przycisków UU PWP wykorzystać przewodów typu HDGs(żo) 5x1,5mm² FE180/PH90, natomiast do urządzeń sygnalizacyjnych US PWP ułożyć przewód typu HDGs(żo) 2x1,5mm² FE180/PH90.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu odcina dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem ewentualnych obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru.

Zestaw PWP należy uziemić za pomocą bednarki FeZn 30x4mm, powyższą bednarkę połączyć w ziemi z uziemieniem instalacji odgromowej, która jest zlokalizowana obok projektowanego zestawu PWP.

Schemat wyłączenia przeciwpożarowego przedstawiono na rysunku E.06.

4 OPIS TECHNICZNY – WYMIANA OŚWIETLENIA NA LEDOWE

4.1 Wymiana oświetlenia w budynku szkoły

W celu ograniczenia zużycia energii elektrycznej na cele oświetlenie, zalecono wymianę istniejącego oświetlenia świetlówkowego i żarówek wolframowych tradycyjnych na oświetlenie ledowe.

Projektuje się oświetlenie wykonane za pomocą nowoczesnych, wydajnych opraw ledowych. Oprawy te są mocowane do stropu żelbetowego za pomocą odpowiednich uchwytych, w przypadku wykonania sufitu systemowego (np. kasetonowy, podwieszany) zaprojektowano oprawy do wbudowania.

Projektowane oprawy należy zlokalizować w miejscu obecnych opraw, przewód zasilający oraz łączniki włączające pozostają bez zmiany.

W pomieszczeniach gdzie po wymianie opraw nie jest zachowane normowe natężenie oświetlenia, projektuje się dobudowanie opraw. W celu wykonania zasilania dobudowanych opraw zastosować należy przewód YDYżo 3x1,5mm², który wyprowadzić należy z najbliższej oprawy. Przewód ułożyć podtynkowo, w przypadku, gdy okaże się to nie możliwe dopuszcza się ułożenie przewodu natynkowo w korytku elektroinstalacyjnym 18x13mm. Punkty zapalania opraw pozostają bez zmiany.

W miejscach gdzie zostały zastosowane nowe drzwi, ścianki działowe należy zabudować łącznik podtynkowy przy drzwiach na wys. 1,2m i zasilić go z najbliższej puszki, łącznika. W przypadku komunikacji gdzie projektuje się nową oprawę dopuszcza się zastosowanie do włączania oświetlenia czujnik ruchu i obecności.

Zdemontowane oprawy oświetlenia podstawowego w szkole przekazać należy Dyrekcji szkoły.

W związku z rozbieżnością w wymiarach pomiędzy istniejącymi oprawami a projektowanymi oprawami, w celu uniknięcia pozostawienia brudnych sufitów, po demontażu istniejących opraw cały sufit należy pomalować dwa razy farbą koloru dostosowanego do obecnego koloru. Dopiero po pomalowaniu sufitów można wykonać montaż projektowanego oświetlenia ledowego.

Szczegółowa specyfikacja zaprojektowanych opraw oświetleniowych przedstawiono w punkcie 2.3 niniejszej dokumentacji.

4.2 Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego.

W celu dostosowania budynku do obecnych wymagań przeciwpożarowych projektuje się montaż oświetlenia awaryjnego/ewakuacyjnego w wymaganych przepisami pomieszczeniach.

Oświetlenie awaryjne w obiekcie realizowane będzie za pomocą opraw awaryjnych z funkcją autotestu i własnym źródłem zasilania, zlokalizowanych w ciągach komunikacyjnych. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne powinno zapewniać natężenie oświetlenia na poziomie minimum 1lx w osi drogi ewakuacyjnej przez czas nie krótszy niż 60 minut. Na ciągach komunikacyjnych zastosowano oprawy awaryjne z piktogramem kierunkowym informujące o kierunku wyjścia, w czasie pracy w trybie awaryjnym.

Dodatkowo należy przewidzieć oprawy awaryjne nad każde urządzenie PPOŻ, ROP, apteczkę, itp. w celu uzyskania minimalnego natężenia 5lx na powierzchni tych urządzeń. Oprawy doświetlające urządzenia PPOŻ montować na wysokości 2,5m na wysięgniku lub zwieszając.

Oprawy awaryjne/ewakuacyjne zasilić z najbliższej tablicy bezpiecznikowej przy zastosowaniu przewodu YDY 3x1,5mm², który zabezpieczyć w powyższej tablicy bezpiecznikowej za pomocą wyłącznika nadprądowego B 10A.

Szczegółowa specyfikacja zaprojektowanych opraw oświetleniowych przedstawiono w punkcie 2.3 niniejszej dokumentacji.

4.3 Szczegółowa specyfikacja zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych.

- **oznaczenie A1**

Oprawa nastropowa, obudowa z blachy stalowej lakierowanej na biało o wymiarach 1179mm x 151mm x 54mm, dyfuzor rastrowy, odbłyśnik srebrny matowy. Wersja z mikrofalowym czujnikiem ruchu. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L80B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 4176lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 31W. Wydajność świetlna co najmniej 133lm/W . CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Stopień ochrony IP20. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

- **oznaczenie A2**

Oprawa nastropowa, obudowa z blachy stalowej lakierowanej na biało o wymiarach 1179mm x 191mm x 54mm, dyfuzor rastrowy, odbłyśnik srebrny matowy. Wersja z mikrofalowym czujnikiem ruchu. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L80B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 5854lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 43W. Wydajność świetlna co najmniej 136lm/W . CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Stopień ochrony IP20. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

- **oznaczenie A3**

Oprawa zwieszana, obudowa z blachy stalowej lakierowanej na biało o wymiarach 1451mm x 125mm x 32mm, dyfuzor rastrowy, odbłyśnik srebrny matowy. Wersja z mikrofalowym czujnikiem ruchu. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L80B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 7799lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 64W. Wydajność świetlna co najmniej 121lm/W . CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Stopień ochrony IP20. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

- **oznaczenie B1**

Uniwersalny i ponadczasowy. Dyfuzor opalowy z PC montowany w systemie CLICK. Wewnętrzny biały, aluminiowy odbłyśnik zwiększa wydajność systemu. Korpus z ekstrudowanego gładkiego profilu aluminiowego; dekiel z ciśnieniowego odlewu aluminium bez widocznych śrub. Płynna regulacja rozstawu zwieszaków. Rodzaj oprawy: Profile i struktury; Typ montażu: do nabudowania; Miejsce montażu: Sufit; Strumień świetlny: 4000lm; Maksymalna skuteczność świetlna: 111lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Średnia trwałość użytkowa: L70 - 183000 h, L80 - 114000 h, L90 - 54000 h; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Grupa ryzyka fotobiologicznego: 0; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Klasa efektywności energetycznej źródeł światła: C; Charakter rozsyłu światłości zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi do projektu; Kolor oprawy: aluminiowy, anodowany; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 21 - 26; Napięcie: 230V AC; Moc: 36W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Stopień ochrony IK: IK07; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: opalowy; Materiał odbłyśnika: aluminiowy; Powierzchnia odbłyśnika: biały; Materiał obudowy: Anodowany profil aluminiowy; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Obciążalność obwodów (B10): 10; Obciążalność obwodów (B16): 16; Wymiary: wysokość: 65mm, szerokość: 44mm, długość: 2023mm, ; Waga: 3.30kg. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471. W celu zawieszenia do oprawy należy zastosować odpowiednie uchwyty/zawiesia.

- **oznaczenie B1 AW**

Uniwersalny i ponadczasowy. Dyfuzor opalowy z PC montowany w systemie CLICK. Wewnętrzny biały, aluminiowy odbłyśnik zwiększa wydajność systemu. Korpus z ekstrudowanego gładkiego profilu aluminiowego; dekiel z ciśnieniowego odlewu aluminium bez widocznych śrub. Płynna regulacja rozstawu zwieszaków. Rodzaj oprawy: Profile i struktury; Typ montażu: zwieszane, do nabudowania; Miejsce montażu: Sufit; Strumień świetlny: 4000lm; Maksymalna skuteczność świetlna: 100lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Średnia trwałość użytkowa: L70 - 183000 h, L80 - 114000 h, L90 - 54000 h; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Grupa ryzyka fotobiologicznego: 0; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Klasa efektywności energetycznej źródeł światła: C; Strumień świetlny w trybie awaryjnym (PELF): 410lm; Czas autonomii: 1h; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Charakter rozsyłu światłości zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi do projektu; Kolor oprawy: aluminiowy, anodowany; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc: 40W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Stopień ochrony IK: IK07; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: opalowy; Materiał odbłyśnika: aluminiowy; Powierzchnia odbłyśnika: biały; Materiał obudowy: Anodowany profil aluminiowy; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Obciążalność obwodów (B10): 10; Obciążalność obwodów (B16): 16; Wymiary: wysokość: 65mm, szerokość: 44mm, długość: 2030mm, ; Waga: 3.50kg; EAN: 5903531072346;. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471. W celu zawieszenia do oprawy należy zastosować odpowiednie uchwyty/zawiesia.

- **oznaczenie B2**

Uniwersalny i ponadczasowy. Dyfuzor opalowy z PC montowany w systemie CLICK. Wewnętrzny biały, aluminiowy odbłyśnik zwiększa wydajność systemu. Korpus z ekstrudowanego gładkiego profilu aluminiowego; dekiel z ciśnieniowego odlewu aluminium bez widocznych śrub. Płynna regulacja rozstawu zwieszaków. Rodzaj oprawy: Profile i struktury; Typ montażu do nabudowania; Miejsce montażu: Sufit; Strumień świetlny: 3000lm; Maksymalna skuteczność świetlna: 111lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Średnia trwałość użytkowa: L70 - 183000 h, L80 - 114000 h, L90 - 54000 h; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Grupa ryzyka fotobiologicznego: 0; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Klasa efektywności energetycznej źródeł światła: C; Charakter rozsyłu światłości zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi do projektu; Kolor oprawy: aluminiowy, anodowany; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 21 - 26; Napięcie: 230V AC; Moc: 27W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Stopień ochrony IK: IK07; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: opalowy; Materiał odbłyśnika: aluminiowy; Powierzchnia odbłyśnika: biały; Materiał obudowy: Anodowany profil aluminiowy; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Obciążalność obwodów (B10): 10; Obciążalność obwodów (B16): 16; Wymiary: wysokość: 65mm, szerokość: 44mm, długość: 1519mm, ; Waga: 2.60kg. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471. W celu zawieszenia do oprawy należy zastosować odpowiednie uchwyty/zawiesia.

- **oznaczenie B2 AW**

Uniwersalny i ponadczasowy. Dyfuzor opalowy z PC montowany w systemie CLICK. Wewnętrzny biały, aluminiowy odbłyśnik zwiększa wydajność systemu. Korpus z ekstrudowanego gładkiego profilu aluminiowego; dekiel z ciśnieniowego odlewu aluminium bez widocznych śrub. Płynna regulacja rozstawu zwieszaków. Rodzaj oprawy: Profile i struktury; Typ montażu do nabudowania; Miejsce montażu: Sufit; Strumień świetlny: 3000lm; Maksymalna skuteczność świetlna: 97lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Średnia trwałość użytkowa: L70 - 183000 h, L80 - 114000 h, L90 - 54000 h; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Grupa ryzyka fotobiologicznego: 0; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Klasa efektywności energetycznej źródeł światła: C; Strumień świetlny w trybie awaryjnym (PELF): 410lm; Czas autonomii: 1h; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Charakter rozsyłu światłości zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi do projektu; Kolor oprawy: aluminiowy, anodowany;

Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc: 31W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Stopień ochrony IK: IK07; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: opalowy; Materiał odbłyśnika: aluminiowy; Powierzchnia odbłyśnika: biały; Materiał obudowy: Anodowany profil aluminiowy; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Obciążalność obwodów (B10): 10; Obciążalność obwodów (B16): 16; Wymiary: wysokość: 65mm, szerokość: 44mm, długość: 1527mm, ; Waga: 2.80kg;. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471. W celu zawieszenia do oprawy należy zastosować odpowiednie uchwyty/zawiesia.

- **oznaczenie B3 AW**

Uniwersalny i ponadczasowy. Dyfuzor opalowy z PC montowany w systemie CLICK. Wewnętrzny biały, aluminiowy odbłyśnik zwiększa wydajność systemu. Korpus z ekstrudowanego gładkiego profilu aluminiowego; dekiel z ciśnieniowego odlewu aluminium bez widocznych śrub. Płynna regulacja rozstawu zwieszaków. Rodzaj oprawy: Profile i struktury; Typ montażu: zwieszane; Miejsce montażu: Sufit; Strumień świetlny: 3000lm; Maksymalna skuteczność świetlna: 97lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Średnia trwałość użytkowa: L70 - 183000 h, L80 - 114000 h, L90 - 54000 h; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Grupa ryzyka fotobiologicznego: 0; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Klasa efektywności energetycznej źródeł światła: C; Strumień świetlny w trybie awaryjnym (PELF): 410lm; Czas autonomii: 1h; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Charakter rozsyłu światłości zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi do projektu; Kolor oprawy: aluminiowy, anodowany; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc: 31W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Stopień ochrony IK: IK07; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: opalowy; Materiał odbłyśnika: aluminiowy; Powierzchnia odbłyśnika: biały; Materiał obudowy: Anodowany profil aluminiowy; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Obciążalność obwodów (B10): 10; Obciążalność obwodów (B16): 16; Wymiary: wysokość: 65mm, szerokość: 44mm, długość: 1527mm, ; Waga: 2.80kg;. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471. W celu zawieszenia do oprawy należy zastosować odpowiednie uchwyty/zawiesia.

- **oznaczenie C1**

Płaski plafon z poliwęglanu o podwyższonym stopniu IP54 i IK07. Wysokoprzepuszczalny, odporny na żółknięcie, równomiernie rozświetlony dyfuzor. Rodzaj oprawy: Plafony i kinkiety, Podwyższona szczelność; Typ montażu: do nabudowania; Miejsce montażu: Ściana, Sufit; Strumień świetlny: 3400lm; Maksymalna skuteczność świetlna: 117lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Średnia trwałość użytkowa: L70 - 104000 h, L80 - 66000 h, L90 - 33000 h; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Grupa ryzyka fotobiologicznego: 0; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Kolor oprawy: biały; Geometria rozsyłu światłości zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi do projektu; Napięcie: 230V AC; Moc: 29W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP54; Stopień ochrony IK: IK07; Klasa ochronności: II; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: opalowy; Kształt oprawy: okrągła; Rodzaj złączki: 2-polowa; Wymiary: wysokość: 65mm, średnica: 330mm ; Sensor: Mikrofalowy; Wysokość montażu: <=3 m. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

- **oznaczenie D1**

Na nowo zdefiniowana oprawa przemysłowa o wszechstronnym zastosowaniu, wyróżniająca się wysoką skutecznością świetlną, efektywnym rozsyłem światłości, równomiernie rozświetlonym kloszem ze strukturą pryzmatyczną ograniczającą poziom oślnienia, bardzo wysokim poziomem szczelności, kompaktowymi rozmiarami, niepowtarzalnym wzornictwem i najlepszym stosunkiem wydajności do ceny. Dyfuzor i korpus wykonane z samogasnącego, stabilizowanego UV poliwęglanu oraz połączone klipsami ze stali nierdzewnej. Oprawa zapewnia łatwe mocowanie na sufitach i ścianach oraz przygotowana została do wszechstronnego okablowania; uchwyty montażowe w zestawie. Rodzaj oprawy: Podwyższona szczelność; Typ montażu: do nabudowania, zwieszane; Miejsce montażu:

Ściana, Sufit; Strumień świetlny: 4000lm; Maksymalna skuteczność świetlna: 133lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Średnia trwałość użytkowa: L70 - 178000 h, L80 - 112000 h, L90 - 53000 h; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Grupa ryzyka fotobiologicznego: 1; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Klasa efektywności energetycznej źródeł światła: D; Kolor oprawy: szary, barwiony w masie; Geometria rozsyłu światłości zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi do projektu; Napięcie: 230V AC; Moc: 30W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP66; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: opalowy mleczny; Materiał obudowy: PC; Kształt oprawy: tubularna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od -20°C do 35°C; Obciążalność obwodów (B10): 16; Rodzaj złączki: 3-polowa; Wymiary: wysokość: 78mm, szerokość: 82mm, długość: 1060mm, ; Waga: 1.50kg; Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

- **oznaczenie D2**

Na nowo zdefiniowana oprawa przemysłowa o wszechstronnym zastosowaniu, wyróżniająca się wysoką skutecznością świetlną, efektywnym rozsyłem światłości, równomiernie rozświetlonym kloszem ze strukturą pryzmatyczną ograniczającą poziom ośnienia, bardzo wysokim poziomem szczelności, kompaktowymi rozmiarami, niepowtarzalnym wzornictwem i najlepszym stosunkiem wydajności do ceny. Dyfuzor i korpus wykonane z samogasnącego, stabilizowanego UV poliwęglanu oraz połączone klipsami ze stali nierdzewnej. Oprawa zapewnia łatwe mocowanie na sufitach i ścianach oraz przygotowana została do wszechstronnego okablowania; uchwyty montażowe w zestawie. Rodzaj oprawy: Podwyższona szczelność; Typ montażu: zwieszane, do nabudowania; Miejsce montażu: Sufit, Ściana; Strumień świetlny: 6300lm; Maksymalna skuteczność świetlna: 131lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Średnia trwałość użytkowa: L70 - 178000 h, L80 - 112000 h, L90 - 53000 h; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Grupa ryzyka fotobiologicznego: 1; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Klasa efektywności energetycznej źródeł światła: C; Kolor oprawy: szary, barwiony w masie; Geometria rozsyłu światłości zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi do projektu; Napięcie: 230V AC; Moc: 48W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP66; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: opalowy mleczny; Materiał obudowy: PC; Kształt oprawy: tubularna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od -20°C do 35°C; Obciążalność obwodów (B10): 10; Rodzaj złączki: 3-polowa; Obciążalność obwodów (B16): 16; Wymiary: wysokość: 78mm, szerokość: 82mm, długość: 1060mm, ; Waga: 1.50kg; Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

- **oznaczenie D3**

Oprawa w specyfikacji przemysłowej i o unikalnej konstrukcji zapewniającej wysoki stopień szczelności i odporności na uszkodzenia mechaniczne, wyposażona w nowoczesną technologię LED. Dyfuzor i korpus wykonane z samogasnącego, stabilizowanego UV poliwęglanu, połączone klipsami poliwęglanowymi oraz dwoma klipsami stalowymi. Oprawa przygotowana do wszechstronnego okablowania; uchwyty montażowe w zestawie. Dzięki swojej uniwersalnej formie znajdzie zastosowanie niemal w każdej przestrzeni przemysłowej i technicznej. Zastosowany dyfuzor opalowy-mleczny, doskonale redukujący widoczność punktów LED. Rodzaj oprawy: Podwyższona szczelność; Typ montażu: zwieszane, do nabudowania; Miejsce montażu: Sufit, Ściana; Strumień świetlny: 11000lm; Maksymalna skuteczność świetlna: 139lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Średnia trwałość użytkowa: L70 - 179000 h, L80 - 112000 h, L90 - 53000 h; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Grupa ryzyka fotobiologicznego: 1; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Klasa efektywności energetycznej źródeł światła: C; Charakter rozsyłu światłości: bardzo szeroki; Kolor oprawy: szary; Geometria rozsyłu światłości zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi do projektu; Napięcie: 230V AC; Moc: 79W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP65; Stopień ochrony IK: IK08; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: opalowy mleczny; Materiał obudowy: PC; Kształt oprawy: tubularna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od -20°C do 35°C; Obciążalność obwodów (B10): 7; Rodzaj złączki: 3-polowa; Obciążalność obwodów (B16): 12; Wymiary:

wysokość: 136mm, szerokość: 129mm, długość: 1587mm, ; Waga: 2.70kg; Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

- **oznaczenie EM1**

Jednostronna oprawa naścienna do oświetlenia awaryjnego-kierunkowego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodne z normą EN 60598-2-22, do stosowania ze znakami ewakuacyjnymi zgodnymi z ISO 7010. Krawędziowe podświetlenie ekranu, luminancja znaku 100 cd/m². Obudowa z białego tworzywa. Rodzaj oprawy: Kierunkowe z własnym zasilaniem; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Czas autonomii: 1h; Technologia akumulatora: LiFePO₄; Tryb pracy: TC; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >70; Napięcie: 230V AC; Moc w trybie awaryjnym: 1.20W; Klasa ochronności: II; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: bezbarwny (clear); Sterowanie przewodowe: RM; Materiał obudowy: PC; Kształt oprawy: prostokątna; Wymiary: wysokość: 155mm, szerokość: 262mm, długość: 34mm, ; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Waga: 0.60kg; Wysokość montażu: >3-6 m; Średnia trwałość użytkowa: L70 - 81000 h, L80 - 51000 h, L90 - 25000 h. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

- **oznaczenie EM2**

Jednostronna oprawa zwieszana do oświetlenia awaryjnego-kierunkowego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodne z normą EN 60598-2-22, do stosowania ze znakami ewakuacyjnymi zgodnymi z ISO 7010. Krawędziowe podświetlenie ekranu, luminancja znaku 100 cd/m². Obudowa z białego tworzywa. Rodzaj oprawy: Kierunkowe z własnym zasilaniem; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Czas autonomii: 1h; Technologia akumulatora: LiFePO₄; Tryb pracy: TC; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >70; Napięcie: 220V AC; Moc w trybie awaryjnym: 1.20W; Klasa ochronności: II; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: bezbarwny (clear); Sterowanie przewodowe: RM; Materiał obudowy: PC; Kształt oprawy: prostokątna; Wymiary: wysokość: 155mm, szerokość: 262mm, długość: 35mm, ; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Waga: 0.90kg; Wysokość montażu: >3-6 m; Średnia trwałość użytkowa: L70 - 81000 h, L80 - 51000 h, L90 - 25000 h. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

- **oznaczenie EM3**

Nastropowa oprawa do oświetlenia awaryjnego-ewakuacyjnego i antypanicznego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodne z normą EN 60598-2-22. Szczelna obudowa do pracy w warunkach trudnych. Rodzaj oprawy: Ewakuacyjne z własnym zasilaniem; Strumień świetlny w trybie awaryjnym (PELF): 420lm; EBLF: 100.00; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Czas autonomii: 1h; Technologia akumulatora: LiFePO₄; Tryb pracy: TC; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >70; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: antypaniczny zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi do projektu; Napięcie: 230V AC; Moc w trybie awaryjnym: 3.00W; Stopień ochrony IP: IP65; Materiał soczewki: PMMA; Konstrukcja soczewki: pojedyncza; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: bezbarwny (clear); Materiał obudowy: PC; Kształt oprawy: kwadratowa; Wymiary: wysokość: 44mm, szerokość: 130mm, długość: 130mm, ; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Waga: 0.50kg; Wysokość montażu: >3-6 m; Średnia trwałość użytkowa: L90 - 100000 h. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

- **oznaczenie EM4**

Nastropowa oprawa do oświetlenia awaryjnego-ewakuacyjnego i antypanicznego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodne z normą EN 60598-2-22. Szczelna obudowa do pracy w warunkach trudnych. Rodzaj oprawy: Ewakuacyjne z własnym zasilaniem; Strumień świetlny w trybie awaryjnym (PELF): 180lm; EBLF: 100.00; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Czas autonomii: 1h; Technologia akumulatora: LiFePO₄; Tryb pracy: TC; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >70; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: antypaniczny zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi do projektu; Napięcie: 230V AC; Moc w trybie awaryjnym: 1.00W;

Stopień ochrony IP: IP65; Materiał soczewki: PMMA; Konstrukcja soczewki: pojedyncza; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: bezbarwny (clear); Materiał obudowy: PC; Kształt oprawy: kwadratowa; Wymiary: wysokość: 44mm, szerokość: 130mm, długość: 130mm, ; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Waga: 0.50kg; Wysokość montażu: ≤3 m; Średnia trwałość użytkowa: L90 - 150000 h. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

- **oznaczenie EM5**

Nastropowa oprawa do oświetlenia awaryjnego-ewakuacyjnego i antypanicznego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodne z normą EN 60598-2-22. Szczelna obudowa do pracy w warunkach trudnych. Rodzaj oprawy: Ewakuacyjne z własnym zasilaniem; Strumień świetlny w trybie awaryjnym (PELF): 240lm; EBLF: 100.00; System pracy ośw. awaryjnego: ATI; Czas autonomii: 1h; Tryb pracy: TC; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >70; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: asymetryczny zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi do projektu; Napięcie: 230V AC; Moc w trybie awaryjnym: 2.00W; Stopień ochrony IP: IP65; Materiał soczewki: PMMA; Konstrukcja soczewki: pojedyncza; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: bezbarwny (clear); Materiał obudowy: PC; Kształt oprawy: kwadratowa; Wymiary: wysokość: 44mm, szerokość: 130mm, długość: 130mm, ; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od -20°C do 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Waga: 0.50kg; Wysokość montażu: >3-6 m; Średnia trwałość użytkowa: L90 - 150000 h. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

- **oznaczenie Z**

Oprawa naścienna do użytku wewnętrznego i zewnętrznego, rozsył w dół, kąt 30 stopni, dyfuzor z płaskiego przezroczystego szkła, wersja TECH z sitodrukiem od wewnętrznej strony. Odbłyśnik z matowego, czystego aluminium, korpus z malowanego odlewu aluminiowego, wymiary 200mm x 100mm x 100mm. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 50 000 godzin pracy dla L80B10, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 797lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 11W. Wydajność świetlna co najmniej 72lm/W. CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Stopień ochrony IP65. Waga: 1.75kg Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

- **oznaczenie Z1**

Korpus z wykonany odlewu aluminiowego, malowanego proszkowo po powierzchniowej obróbce chemicznej ISO 9227/12944. ISO 9223 (C5) . Dyfuzor z płaskiego ekstra jasnego szkła hartowanego, z wewnętrznym sitodrukiem. Klosz z płaskiego, bezpiecznego, hartowanego szkła, szczelnie przymocowany do korpusu klejem silikonowym na gorąco. Optyka asymetryczna. Silikonowa uszczelka. Połączenie elektryczne za pomocą zewnętrznego złącza gniazdo-wtyczka o IP68, które pozwala na podłączenie do sieci bez konieczności otwierania korpusu oprawy. Oprawa dostosowana do pracy na dwóch poziomach mocy, ustawianymi i wybieranymi przez użytkownika końcowego, przy użyciu specjalnego zewnętrznego przycisku. Śruby zamykające ze stali nierdzewnej inox. Stalowy uchwyt, malowany proszkowo poliestrem, z uproszczonym systemem mocowania oprawy. Kolor/ RAL: BK-81 / Czarny / Wytlaczany. Kształt: Prostokątny. Masa netto: 1.735 kg. Stopień ochrony: IP67. IK05 0.8J xx3. Odporność na próbę rozżarzonym drutem 960 °C. Temp. MIN. oprawy: -20° C. Temp. MAKŚ. oprawy: 30° C. Optyka: Asymetryczna ekstra szeroka - A35/EW. strumień świetlny oprawy co najmniej 4762 lm. Kelvin: 4000. CRI> 80. MacAdam: 3. L70B10 @ 70000h. Klasa izolacji: I. Napięcie zasilające: 50/60. Moc: 37/51 W. Współczynnik mocy / COS Φ: >0.9. Szybki montaż. Certyfikat CE. Do montażu na powierzchniach normalnie palnych (temperatura na podstawie nośnej max 90°C). Certyfikat EAC. Certyfikat RCM.

5 OPIS TECHNICZNY – ZASILANIE ZESTAWU POMP CIEPŁA

5.1 Wymiana tablicy bezpiecznikowej TK-1

W kotłowni jest obecnie zlokalizowana tablica bezpiecznikowa kotłowni TK-1, która wykonana jest jako natynkowa 2 rzędowa, 2x12 modułów.

W związku z brakiem miejsca w tablicy TK-1 na zainstalowanie dodatkowych wyłączników nadprądowych do pomp ciepła, projektuje się jej wymianę na większą.

Jako tablicę TK-1 projektuje się zastosowanie obudowy natynkowej 3-rzędowej (3x12 modułów) o stopniu ochrony IP65 o wymiarach ok. 560x330x150mm.

Obudowę zabudować w miejscu istniejącej, w nowej tablicy bezpiecznikowej TK-1 zabudować nową aparaturę / wyłączniki nadprądowe, zgodnie ze stanem istniejącym oraz zachowując obecny układ połączeń.

Tablicę bezpiecznikową TK-1 wyposażyć w następującą aparaturę :

- rozłącznik modułowy 100/3 – 2 szt.
- lampki kontrolne napięcia – 3 szt.
- wyłącznik nadprądowy C25 /4 – 1 szt.
- wyłącznik nadprądowy C20 /3 – 1 szt.
- wyłącznik nadprądowy C16 – 1 szt.
- wyłącznik nadprądowy B 16 – 1 szt.
- wyłącznik nadprądowy B 10 – 3 szt.

Dodatkowo projektuje się zabudowę wyłączników nadprądowych potrzebnych do zasilania instalacji pomp ciepła: wyłącznik nadprądowy B16 /3 – 1 szt., oraz wyłącznik nadprądowy B10 – 1 szt.

5.2 Zasilanie urządzeń.

W związku z wymianą źródła ciepła, zgodni z wytycznymi branży sanitarnej, zachodzi potrzeba zasilania zestawu pięciu powietrznych pomp ciepła, pompki skroplin oraz agregatu grzewczo-wentylacyjnego.

Dla zasilania zestawu pięciu pomp ciepła projektuje się wyprowadzenie z tablicy bezpiecznikowej w kotłowni TK-1 linii kablowej YKYżo 5x2,5mm² i doprowadzenie jej do rozdzielnic elektrycznej która fabrycznie będzie zabudowana na konstrukcji zestawu pomp ciepła. Linie kablową zabezpieczyć w TK-1 wyłącznikiem nadprądowym B 16A / 3 (trójfazowy).

W obecnym magazynku w piwnicy będzie zabudowana pompka skroplin, która wymaga zasilania. Zasilanie wykonać z TK-1 linią kablową YKYżo 3x1,5mm² którą zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym B 10A.

Powyższe zasilania rozprowadzić w kotłowni oraz magazynku za pomocą korytka elektroinstalacyjnego PCV 32x30mm.

W Sali gimnastycznej zabudowany będzie agregat grzewczo-wentylacyjny. Zasilanie do agregatu wykonać za pomocą przewodu YDYżo 3x2,5mm² który wyprowadzić z najbliższej puszkii elektroinstalacyjnej bądź gniazda wtykowego. Przewód doprowadzić do agregatu za pomocą korytka elektroinstalacyjnego PCV 18x13mm.

5.3 Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przeciwporażeniową w instalacjach elektroenergetycznych niskiego napięcia, projektuje się:

- ochronę podstawową,
- ochronę przy uszkodzeniu.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa w instalacjach elektroenergetycznych niskiego napięcia 0,4 kV, zaprojektowano następujące środki ochrony przeciwporażeniowej:

Ochrona podstawowa

- izolacja podstawowa przewodów i urządzeń elektroenergetycznych
- osłony co najmniej IP2X przed skutkami nieumyślnego dotknięcia
- uniemożliwienie dostępu osobom postronnym

Ochrona przy uszkodzeniu

- samoczynne wyłączenie zasilania realizowane poprzez bezpieczniki topikowe, wyłączniki instalacyjne zainstalowane w rozdzielniczy głównej oraz tablicach bezpiecznikowych,
- izolacja ochronna,
- zabezpieczenie urządzeń przed dostępem osób postronnych (za wyjątkiem wykwalifikowanej obsługi)
- uzupełniająca ochrona przed dotykiem pośrednim z zastosowaniem wyłączników różnicowoprądowych na prąd wyzwalający nieprzekraczający 30mA o charakterystyce A.

6 INSTALACJA ODGROMOWA

W związku z wykonaniem nowego ocieplenia dachu oraz zastosowaniu jako poszycia dachu membrany na części przedszkolnej (wysoki dach) projektuje się wykonanie nowej instalacji odgromowej na tej części dachu.

Budynek zakwalifikowany został do III kategorii ochrony odgromowej. Instalacja odgromowa została zaprojektowana z wykorzystaniem metody toczącej się kuli. Dla III kategorii ochrony odgromowej promień kuli wynosi $r=45\text{m}$, wymiar oka siarki $15\times 15\text{m}$, a typowe odległość pomiędzy zwodami odprowadzającymi wynoszą 15m .

Jako zwody poziome na powierzchni dachu należy ułożyć drut aluminiowy o średnicy $\Phi 8\text{mm}$, rozprowadzony przy zastosowaniu uchwytów betonowych w tworzywie przyklejanym do membrany co $0,8\text{ metra}$. Przy attyce drut rozprowadzić za pomocą odpowiednich uchwytów mocując go do boku, krawędzi attyki.

Przewody odprowadzające wykonać również drutem aluminiowym o średnicy $\Phi 8\text{mm}$, układając go w pionie w rurze odgromowej w warstwie ocielenia. Instalację odgromową przyłączyć do istniejącej instalacji uziemiającej w projektowanych skrzynkach probierczych do elewacji, przy zastosowaniu złącz kontrolnych 4-otworowych.

W celu ochrony elementów wystających ponad dach, projektuje się zastosowanie iglic które będą mocowane do komina. Montaż wykonać w taki sposób, żeby iglica wystawała $1,0\text{ metra}$ ponad komin.

Do instalacji odgromowej na dachu przyłączyć wszystkie blaszane rynny, obróbki blacharskie, ramy włączów dachowych, oraz stalowe obudowy wywietrzników, łączenie wykonać za pomocą uchwytu do drutu „na felc” uniwersalny mały. Do instalacji odgromowej nie przyłączać urządzeń elektrycznych.

Całość instalacji należy wykonać w sposób staranny tak, aby zapewnić pewne połączenia zwodów, przewodów odprowadzających oraz przewodów instalacji połączeń wyrównawczych. Liczba połączeń wzdłuż przewodów powinna być zminimalizowana. Wszystkie połączenia należy zakonserwować odpowiednimi smarami przed działaniem korozji.

Przed podłączeniem instalacji odgromowej do uziemiającej, należy wykonać pomiary istniejącego uziemienia. Wartość uziemienia musi wynosić $R \leq 10\Omega$. W przypadku, gdy podczas pomiarów okaże się, że powyższa wartość nie jest spełniona, wówczas należy o tym fakcie poinformować Inwestora i projektanta. Wówczas zostanie podjęta decyzja o rozbudowie instalacji uziemiającej.

7 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA NA DACHU BUDYNKU.



Widok zabudowanej instalacji fotowoltaicznej na dachu

7.1 Informacje ogólne.

Zgodnie z ustawą Prawo Budowlane budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej do 50 kW nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę bądź zgłoszenia robót budowlanych. Jednocześnie projekt techniczny mikroinstalacji PV o mocy powyżej 6,5 kWp wymaga przeprowadzenia uzgodnień z rzeczoznawcą ds. bezpieczeństwa ppoż. Stąd planowana instalacja wymaga opracowania projektu technicznego i przeprowadzenia uzgodnień tego projektu w zakresie ochrony przeciwpożarowej.

Celem inwestycji jest produkcja energii elektrycznej z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz zmniejszenie emisji CO₂. Generatorem energii elektrycznej w mikroinstalacji są półprzewodnikowe krzemowe ogniwa fotowoltaiczne, które połączone szeregowo oraz równolegle tworzą moduły fotowoltaiczne. Zadaniem modułów fotowoltaicznych jest konwersja energii promieniowania słonecznego na prąd elektryczny DC. Projekt zakłada zastosowanie modułów monokrystalicznych, które zostaną zamocowane na konstrukcji zgrzewanej do papy, przy zastosowaniu płytek montowanych pod papę oraz trójkątów montażowych.

Obiekt posiada układ pomiarowo-rozliczeniowy nr PPE 590322401000113588, który zlokalizowany jest w rozdzielnicy głównej na korytarzu, gdzie moc przyłączeniowa wynosi 40kW, zabezpieczenie główne budynku wynosi 63A.

7.2 Parametry zasilania

| | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| | Układ pomiarowy nr 1 |
| Obiekty zasilone z układu pomiarowego | budynek szkoły i przedszkola |
| Operator sieci dystrybucyjnej | TAURON Dystrybucja |
| Rodzaj zasilania | 3-fazowe |
| Napięcie znamionowe | 400 / 230 V |
| Moc przyłączeniowa | 40kW |
| Numer PPE | 590322401000113588 |
| Numer licznika | 322056183072 |

Na podstawie otrzymanych faktur roczne zużycie energii budynku ZSP za rok 2022 wyniosło zgodnie ze wskazaniem układu pomiarowego ok. 19000 kWh. Mając na względzie obniżenie zużycia energii która spowodowana będzie wymianą oświetlenia na ledowe, oraz zwiększonym zużyciem energii elektrycznej dla zespołu pomp ciepła, projektuje się zabudowanie na dachu instalacji fotowoltaicznej o mocy 19,8kWp.

7.3 Moc instalacji fotowoltaicznej.

Projektuje się zabudowanie na dachu Zespołu Szkolno-Przedszkolnego instalacji fotowoltaicznej o mocy 19,8kWp, która składać się będzie z 44 paneli fotowoltaicznych mocy 450kWp oraz inwertera o mocy 25kVA. Zastosowany inwerter stwarza możliwość dalszej rozbudowy instalacji fotowoltaicznej jeżeli przyszłościowo zajdzie taka potrzeba.

Instalacja fotowoltaiczna zaprojektowana została w systemie on-grid, wykorzystującym możliwość oddawania mocy generowanej do sieci. Zadaniem zabudowanej instalacji fotowoltaicznej jest ograniczenie zużycia energii elektrycznej z wykorzystaniem przyjaznych środowisku rozwiązań technologicznych. Wyprodukowana energia wykorzystywana będzie na potrzeby własne urządzeń technologicznych, natomiast jej nadmiar oddawany będzie do sieci elektroenergetycznej. Rozliczanie energii nastąpi na podstawie zawartych umów ze sprzedawcą zgodnie z zobowiązującym prawem.

7.4 Konstrukcja montażowa.

Przy rozmieszczaniu konstrukcji należy zachować odpowiednią odległość pomiędzy konstrukcjami, aby nie dochodziło do zacinienia przez poprzedzający rząd modułów.

Na podstawie obliczeń, w celu wykluczenia pojawienia się cienia na panelach z przedniego rzędu, projektuje się rozmieszczenie konstrukcji w taki sposób, aby odległość pomiędzy przednimi krawędziami paneli wynosiła min. 500cm

W niniejszym opracowaniu projektuje się zastosowanie konstrukcji z płytami montowanymi pod papę. Montaż konstrukcji odbywa się metodą bezinwazyjną na bazie trójkątów przeznaczona do zgrzania z papą. Konstrukcje te zlokalizować należy w odległości 100 cm od krawędzi dachu, kąt nachylenia konstrukcji powinien wynosić 25°.

Głównymi elementami w tego typu konstrukcji jest płytka mocująca montowana pod papę oraz trójkąt montażowy.

Do montażu pojedynczej płyty przyciąć arkusz papy o wymiarach 1m² np. 1200x800mm za okrąglić rogi oraz wykonać na środku otwory pod śrubę M10. Następnie należy nagrzać miejsce montażu płyty na połaci dachu i rozsmarować bitum wierzchniej powierzchni poszycia. Nagrzać i ułożyć płytę montażową w wyznaczonym miejscu (maksymalną temperaturę do jakiej można nagrzać płytę określa producent papy dachowej, na której dokonywany jest montaż), następnie podgrzewając przygotowany arkusz nakładać go stopniowo na płytę montażową (zabezpieczając gwint śruby tuleją

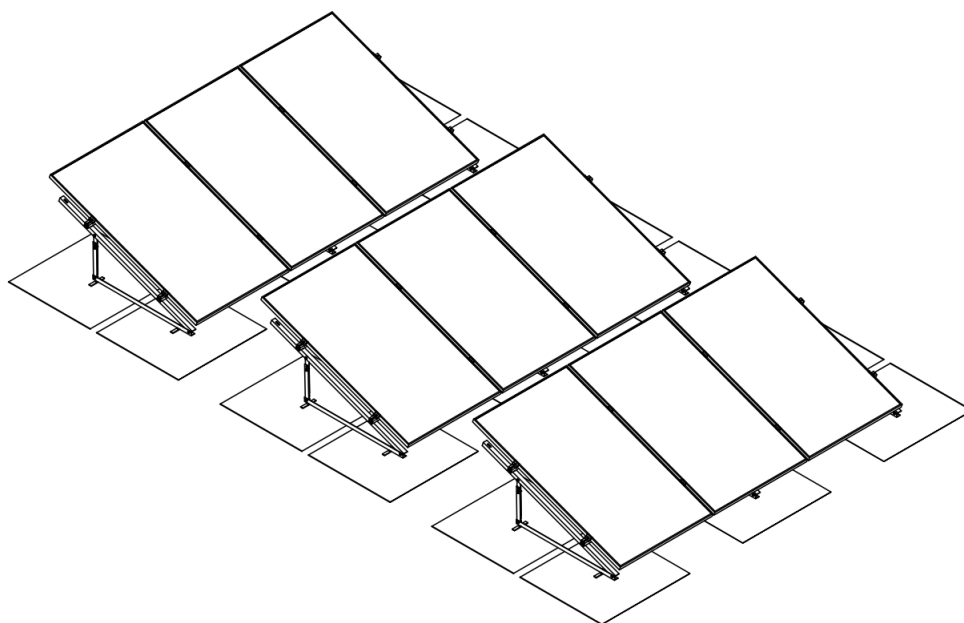
ochronną dołączoną do zestawu). Po całym obwodzie przygrzewanej łąty papy dachowej należy uzyskać równomierną wypływkę bitumu.

Do zamontowanych poprawnie płyt montażowych, należy na wystający gwint nałożyć gumę uszczelniającą.

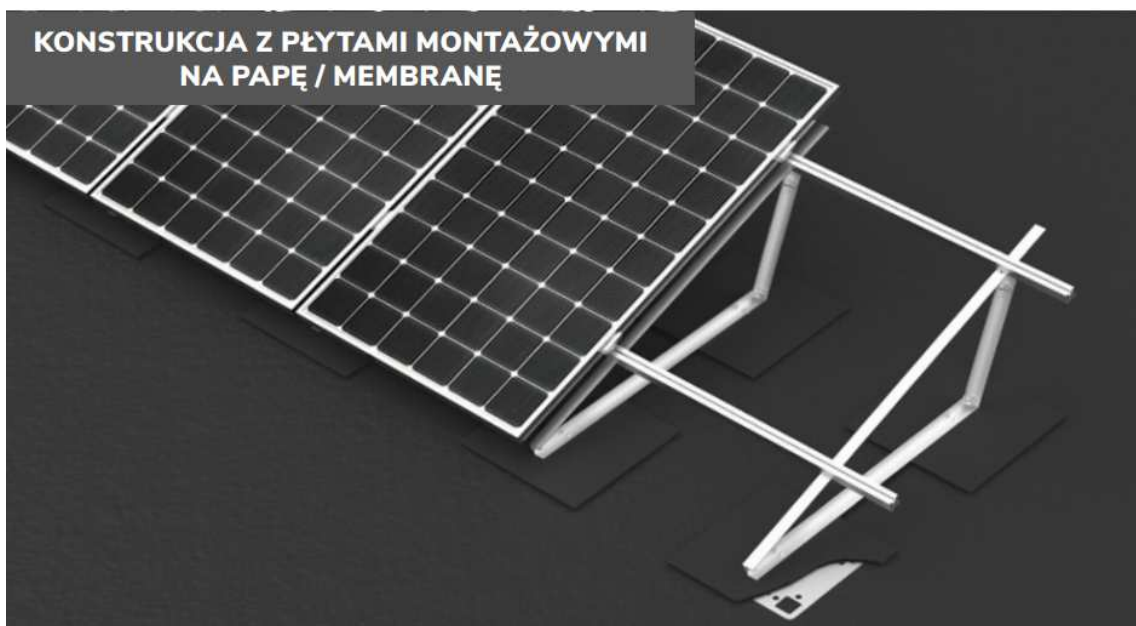
Po przymocowaniu płyt można przystąpić do zamontowania trójkątów montażowych, wykorzystując przygotowane w nich otwory montażowe. Trójkąt skręcamy z płytą mocującą, za pomocą nakrętki. Trójkąty należy skręcić z momentem 10Nm. Do trójkątów mocowane są profile montażowe a następnie panele fotowoltaiczne.

Konstrukcję należy uziemić za pomocą przewodu LgY 6mm².

Montaż konstrukcji pod panele fotowoltaiczne wykonać zgodnie z instrukcją montażu.



Widok złożonej konstrukcji z modułami



Widok konstrukcji z panelami.

7.5 Moduł fotowoltaiczny.

W instalacji fotowoltaicznej zastosowano 44 szt. paneli/modułów fotowoltaicznych o mocy nominalnej min. 450Wp każdy. Łączna moc zainstalowana w modułach fotowoltaicznych wynosi 19800Wp.

Projektuje się zastosowanie modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o liczbie ogniw 144 (6x24) w technologii ogniw half cut, wykonane w technologii PERC.

Model paneli fotowoltaicznych powinny charakteryzować się mocą co najmniej 450 Wp i sprawnością powyżej 20,5%. Ze względu na wymiary dachu przyjęty moduł winien posiadać wymiary w granicach 1700 x 1000 x 30mm - 2200 x 1200 x 40mm. Waga modułu wynosi min. 20 kg. Moduł pokryty jest szkłem hartowanym min. 2,0mm, komponenty modułu zamknięte są w aluminiowej anodowanej ramie. Stopień ochrony nie gorszy niż IP 65. Gwarancja produktowa nie krótsza niż 12 lat, liniowa gwarancja mocy nie krócej niż 25 lat. Wytrzymałość mechaniczna przód min. 5000 Pa, tył min. 2000 Pa.

Poniżej w tabeli przedstawiono podstawowe parametry elektryczne, jakie powinien spełniać panel fotowoltaiczny:

| | |
|----------------------------|--------------------------------|
| moc w warunkach STC | min. 450 Wp |
| napięcie jałowe V_{oc} | max. 49,3 V |
| prąd zwarcia I_{sc} | min. 11,6 A |
| napięcie robocze V_{mpp} | 30 - 42 V |
| prąd roboczy I_{mpp} | min. 10,85 A |
| sprawność | min. 20,7% |
| max. prąd bezpiecznika | max 30 A |
| powłoka przód | szkło hartowane min. 2,0 mm |

Moduły umieszczone w tabeli należy traktować jako przykładowe. Wykonawca może dobrać inne dostępne moduły spełniające podane wcześniej kryteria ogólne. Dla wybranych modułów należy sporządzić obliczenia prądowo-napięciowe weryfikujące konfigurację łańcuchów, a także zweryfikować dopuszczalne rodzaje i strefy montażu z dokumentacją producenta konstrukcji. Montaż generatora należy wykonać zgodnie z DTR producenta modułów.

7.6 Inwerter trójfazowy.

Inwertery przetwarzają napięcie stałe DC na przemienne AC 230 V/400 V o częstotliwości 50 Hz, automatycznie synchronizując je z napięciem sieci energetycznej dystrybutora. Głównym zadaniem instalacji jest zaspokajanie potrzeb własnych obiektu do którego będzie podłączona.

Projektuje się zastosowanie inwertera o mocy znamionowej AC 25000W, dostosowany do pracy z optymalizatorami mocy, posiadać sprawność min. 97%, oraz min. 10 lat gwarancji. Możliwość instalacji wewnątrz lub na zewnątrz IP65. Komunikacja z internetem za pośrednictwem LAN lub Wifi.

Zastosowane falowniki muszą posiadać deklaracje zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE oraz posiadać certyfikat potwierdzający spełnienie norm: PN-EN 61000-6-3, PN-EN 61000-3-12, PN-EN 61000-3-11 lub ich równoważnymi odpowiednikami.

Poniżej przedstawiono przykładowe parametry inwertera

| | |
|-------------------------------|-------------|
| Falownik | 25kW |
| Parametry wejściowe DC | |
| moc maksymalna DC | max. 38000W |
| maksymalne napięcie wyjściowe | max. 1100V |

| | |
|---|------------------------|
| znamionowe napięcie wejściowe DC | 500-1000V |
| maksymalny prąd wejściowy | max. 37 A |
| Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją | Tak |
| Sprawność falownika | min. 97% |
| dostosowany do pracy z optymalizatorami | Tak |
| Parametry wyjściowe AC | |
| znamionowa moc wyjściowa | max. 25 000 W |
| napięcie wyjściowe AC | 400/230V |
| maksymalny prąd wyjściowy | max. 42 A |
| Specyfikacja mechaniczna | |
| zakres temperatury eksploatacji | -25 - +60°C |
| Rodzaj chłodzenia | Wentylator, grawitacja |
| Emisja hałasu | < 70 dBa |
| Stopień ochrony | min. IP65 |

Wykonawca może wybrać inne dostępne falowniki spełniające podane powyżej kryteria po uzyskaniu zgody przez projektanta. Montaż i konfigurację inwertera należy wykonać zgodnie z DTR producenta urządzenia.

Inwerter zastosowany w instalacji fotowoltaicznej wyposażony jest w urządzenia monitorujące parametry energii elektrycznej. W przypadku odchylenia monitorowanych parametrów częstotliwości i napięcia od parametrów granicznych normy PN-EN 50438, źródło wytwórcze jest natychmiast odłączone od sieci elektroenergetycznej. System fotowoltaiczny pozostaje odłączony do momentu powrotu parametrów do ustawionych limitów.

Inwerter zabudować na zewnątrz budynku na ścianie Sali gimnastycznej, na konstrukcji dostosowanej do montażu falownika na ścianie. Nad inwerterem zabudować daszek, który będzie osłaniał inwerter przed opadami atmosferycznymi.

7.7 Optymalizatory w instalacji fotowoltaicznej

W celu stworzenia większego bezpieczeństwa oraz dla wytworzenia jak największej energii podczas zacinienia panela projektuje się montaż optymalizatorów mocy, o mocy wejściowej min. 450W, maksymalnym napięciu wejściowym 125V, maksymalnym prądzie zwarciovym 15A. Dla każdego panela fotowoltaicznego zastosować odrębny optymalizator mocy.

Zadaniem optymalizatora jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej, na poziomie pojedynczego modułu PV lub grupy ogniw PV, pozwoli to na osiągnięcie wyższych uzysków energii z całej instalacji.

Zastosowanie optymalizatorów stwarzają bezpieczeństwo w przypadku konserwacji oraz akcji przeciwpożarowej. Optymalizatory mocy wyłączają napięcie DC na modułach i przewodach natychmiast po wyłączeniu inwertera lub rozłączenia sieci AC. Dodatkowo inwerter i optymalizatory wyłączą się gdy będą pod wpływem ekstremalnie wysokiej temperatury lub gdy wystąpi łuk elektryczny.

7.8 Przeciwpowozarowy wylacznik bezpieczenstwa

W wiekszosci systemow fotowoltaicznych rozlacznik pradu stalogo (DC) jest zintegrowany z przetwornica DC/AC. Po wylaczeniu rozlacznika pradu stalogo, przewody pomiedzy modulami panelami fotowoltaicznymi pradu stalogo i falownikiem DC/AC, sa nadal narazone na dzialanie do 1000 V DC.

W przypadku pozaru, strazacy sa narazeni na bardzo powazne zrodlo potencjalnego zagrozenia. Przeciwpowozarowy wylacznik bezpieczenstwa zapewnia rozwiazanie tego problemu. Bezposrednio odlacza prad staly w bliskiej odleglosci od modutow slonecznych zapewniajac bezpieczenstwo strazakow. Przy wylaczeniu zasilania pradem przemienным zostaje automatycznie wylaczone, za pomoca wylacznika mechanicznego w obudowie przeciwpowozarowego wylacznika bezpieczenstwa, zasilanie pradem stalym.

Przeciwpowozarowy wylacznik bezpieczenstwa dziala zgodnie z miedzynarodowymi procedurami strazackimi w wyniku czego, automatycznie wylacza i izoluje przewody DC biegnace pomiedzy modulami PV a falownikiem. Stosujac standardowe rutynowe procedury, strazacy nie tracac cennego czasu moga przystapic do akcji ratowniczej, bez obawy, ze przez kable nadal przeplywa prad staly. W przypadku, gdy zasilanie pradem przemienным nie zostanie wylaczone, a temperatura przeciwpowozarowego wylacznika bezpieczenstwa osiagnie 70°C, dodatkowy system bezpieczenstwa automatycznie wylaczy zasilanie pradem stalym.

7.9 Okablowanie DC oraz AC.

Kabel stalopradowy DC bedzie prowadzony na konstrukcji pod modulami laczac jeden z drugim, a nastepnie grupy paneli beda na poszczegolne wejscia inwertera DC/AC. Polaczenie pomiedzy poszczegolnymi modulami w rzędzie zostanie wykonane za pomoca przewodu DC, który poprzez optymalizator mocy bedzie polaczony z fabrycznym z przewodem 4mm² do skrzynki przylaczeniowej kazdego modulu fotowoltaicznego.

Polaczenia lancuchow z falownikiem nalezy wykonac przy uzyciu kabli fotowoltaicznych z podwojna izolacja, klasa ochrony II, odpornych na dzialanie warunkow atmosferycznych, zmiennych temperatur oraz promieniowania UV. Material zyly – miedz ocynowana, napiecie pracy 1500 V_{DC}. Praca w temperaturze -40°C - 105°C. Przekroj przewodu 4 mm². Aby uniknac wystepowania indukowanego pola elektrycznego powstajacego na skutek przeplywu pradu stalogo w obwodzie, po stronie modutow fotowoltaicznych nalezy prowadzic wzdluz blisko siebie przewody o biegunie dodatnim i ujemnym.

Zakończenie przewodow zostanie wykonane za pomoca konektorow solarnych MC-4. Okablowanie DC zostanie przylaczone do inwertera za pomoca skrzynki przylaczeniowej RPV-DC.

Pod polami modutow przewody nalezy prowadzic przy ramkach modutow lub szynach konstrukcyjnych i przytwierdzac opaskami kablowymi lub metalowymi uchwyty do dostepnych otworow lub krawedzi elementow konstrukcyjnych. Nalezy unikac naprezien i duzych wygięć przewodow, ktore przy zmiennych warunkach temperaturowych i wietrznych moglyby doprowadzic do uszkodzen mechanicznych izolacji. Ostre krawedzie konstrukcji w pobliżu trasy kablowej nalezy zabezpieczyc.

Projektuje sie przylaczenie inwertera 25kW poprzez skrzynke przylaczeniowa RPV-AC do rozdzielnicy bezpiecznikowej R-3 zlokalizowanej w komunikacji szkoly. W rozdzielnicy R-3 zabudowac nalezy rozlacznik modulowy bezpiecznikowy, do ktorego przylaczyc linie kablowa z RPV-AC typu N2XH-J 5x10mm², ktora zabezpieczyc wkladka bezpiecznikowa DO2 40A.

7.10 Skrzynka przylaczeniowa DC – rozdzielnica RPV DC

Zabezpieczenia strony stalopradowej zostana zainstalowane w skrzynce przylaczeniowej RPV-DC, ktora zabudowana bedzie na scianie obok inwertera.

Ochrona przepieciowa bedzie realizowana za pomoca ogranicznika przepiec typ I + II, DC, 1000 V_{DC}, dla kazdego lancucha modutow.

W skrzynce przylaczeniowej RPV DC zalecane jest ponadto zastosowanie dodatkowego zabezpieczenia przetezeniowego gPV 2x15A na kazdy lancuch, umozliwiajacego odlaczenie napiecia DC od falownika na czas ewentualnych czynnosci serwisowych oraz uzyskanie trwalej przerwy galwanicznej w obwodzie DC.

Do rozdzielnicy RPV DC doprowadzić przewód solarny 4mm² z paneli fotowoltaicznych, oraz wykonać wprowadzenie przewodu solarnego 4mm² do inwertera.

7.11 Skrzynka przyłączeniowa AC – rozdzielnica RPV AC

Zabezpieczenia strony przemienno-prądowej zostaną zainstalowane w modułowej skrzynce przyłączeniowej RPV-AC, która zabudowana będzie na ścianie obok inwertera.

W skrzynce zlokalizowany będzie główny wyłącznik przeciwpożarowy prądu – wyłączający napięcie na falownikach podczas wyzwolenia przycisku urządzenia uruchamiającego przeciwpożarowego wyłącznika prądu UU PWP zabudowanego w złączu kablowym przy wejściu do szkoły. Dodatkowo w skrzynce będzie zlokalizowany przełącznik faz który będzie powodować wyłączenie przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa podczas zaniku jednej z fazy. W skrzynce należy zabudować również wyłączniki nadprądowe, oraz ograniczniki przepięć.

Do rozdzielnicy RPV AC doprowadzić kabel N2XH-J 5x10mm² z inwertera, a następnie kabel ten doprowadzić do rozdzielnicy R-3, gdzie zabezpieczyć go za pomocą wkładki bezpiecznikowej DO2 40A w rozłączniku bezpiecznikowym modułowym.

Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przepięciowa będzie realizowana za pomocą ogranicznika przepięć typu I+II AC.

Ograniczniki przyłączyć najkrótszą trasą do instalacji uziemiającej za pomocą przewody LgY 16mm².

Ochrona przeciwporażeniowa

Podstawowa ochrona przeciwporażeniowa instalacji będzie realizowana przez stosowanie przewodów w izolacji, dedykowanych złączy, osłon przewodów, zamykanych obudów dla osprzętu elektrycznego uniemożliwiających bezpośredni dotyk części przewodzących. Urządzenia należy lokalizować poza zasięgiem osób postronnych. Obudowy urządzeń należy oznakować symbolami informującymi o niebezpieczeństwie wynikającym z faktu, że urządzenia znajdują się pod napięciem stałym lub przemiennym.

W ramach ochrony podstawowej i ochrony przed dotykiem pośrednim zastosować samoczynne wyłączenie zasilania po stronie AC przez zastosowanie wyłącznika nadmiarowo-prądowego i wyłącznika różnicowo-prądowego 100 mA. Ochrona dotyczy skutków przeciążeń, zwarców oraz uszkodzenia izolacji.

7.12 Trasy kablowe

W celu rozprowadzenia przewodów DC na dachu, projektuje się zastosowanie koryta metalowego 50H42, które ułożyć należy na dachu za pomocą uchwytów betonowych do koryt kablowych, klejonych do membrany. W miejscach gdzie nie będzie koryta kablowego stosować rurę giętką karbowaną PCV UV.

Przez strop (pomiędzy budynkiem a dachem) w pomieszczeniu 1.2 komunikacja linię kablową N2XH-J 5x10mm² przeprowadzić na dach przy zastosowaniu przepustu dachowego kablowego, o średnicy Φ75mm, z kołnierzem PCV, który zostanie przyklejony do papy. Przepust należy starannie przytwierdzić i uszczelnić, żeby nie dochodziło do przenikania wilgoci do budynku.

Kabel DC w przepuście ułożyć w rurze giętkiej karbowanej PCV UV. W budynku ZSP kabel AC instalacji fotowoltaicznej typu N2XH-J 5x10mm² ułożyć do rozdzielnicy R-3 pod tynkiem.

7.13 Wyłączenie przeciwpożarowe instalacji fotowoltaicznej

W celu umożliwienia wyłączenia przeciwpożarowego instalacji fotowoltaicznej po zadziałaniu urządzenia uruchamiającego UU PWP (zlokalizowanego przy wejściu głównym do szkoły i przedszkola) wyłączony zostanie rozłącznik izolacyjny z cewką wybijakową zabudowany w rozdzielnicy RPV AC. Również w tym samym momencie zadziała przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa PWB (zamontowany przy panelach) i zdjęte zostanie napięcie na przewodach DC, które ułożone są pomiędzy powyższym wyłącznikiem a inwerterem.

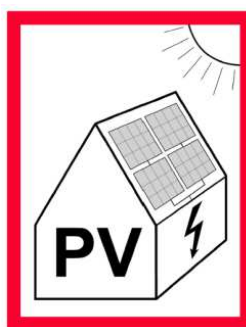
W celu umożliwienia wyłączenia przeciwpożarowego instalacji fotowoltaicznej należy z listwy przyłączeniowej urządzeń uruchamiających UU w certyfikowanym zestawie przeciwpożarowego wyłącznika prądu wyprowadzić przewód ognioodporny HDGs(żo) 3x1,5mm² FE180/PH90 i doprowadzić go do rozdzielnicy RPV AC, a następnie do przeciwpożarowych wyłączników bezpieczeństwa PWB przy panelach fotowoltaicznych.

Przewód ognioodporny HDGs(żo) 3x1,5mm² FE180/PH90 w budynku prowadzić w tynku, natomiast na dachu w korycie metalowym 50H42 w peszlu.

7.14 Oznakowanie instalacji fotowoltaicznej.

Dla bezpieczeństwa osób, zaleca się, aby budynek w którym znajduje się instalacja fotowoltaiczna posiadał oznakowanie zgodne z normą: PN-HD 60364-7-712:2016 w następujących miejscach:

- w rozdzielni głównej budynku
- obok głównego licznika energii (jeśli oddalony od rozdzielni głównej)
- obok głównego wyłącznika
- W rozdzielnicy, w której przyłączona jest instalacja fotowoltaiczna do instalacji elektrycznej budynku



Etykieta wskazująca na obecność instalacji fotowoltaicznej w budynku.

W każdym punkcie dostępu do części pod napięciem po stronie DC (np. rozdzielnice z zabezpieczeniem przepięciowym) należy umieścić w sposób trwały ostrzeżenie, że części te mogą być nadal zasilane:

- po wyłączeniu falownika,
- po wyłączeniu napięcia AC w budynku (np. rozłącznikiem głównym),
- po ustawieniu rozłącznika DC w falowniku w pozycji „0”.



Na falownikach należy umieścić ostrzeżenie, że wszelkie prace serwisowe można prowadzić dopiero po odłączeniu separującym falownika zarówno od strony DC, jak i AC.

Uwaga: falowniki mają zgromadzoną energię w kondensatorach, której rozładowanie do wartości bezpiecznych może zająć nawet kilka minut.

7.15 Instalacja uziemiająca i odgromowa

Ponieważ rozdzielnica R-3 nie posiada obecnie uziemienia, projektuje się wykonanie instalacji uziemiającej dla tej rozdzielnicy.

Instalację uziemiającą rozdzielnic R-3 wykonać za pomocą bednarki FeZn 30x4mm, którą wyprowadzić z istniejącego uziemienia do którego obecnie jest przyłączona instalacja odgromowa. Łączenie bednarek wykonać w gruncie przy zastosowaniu zacisku krzyżowego.

Projektowaną bednarkę doprowadzić do skrzynki probierczej którą zabudować w elewacji zewnętrznej w okolicy rozdzielnic R-3. W celu doprowadzenia uziemienia do rozdzielnic R-3 zastosować przewód LgY 16mm² który połączyć w skrzynce probierczej z bednarką FeZn 30x4mm.

Instalacja uziemiająca musi posiadać rezystancję $R \leq 10 \Omega$.

Jeżeli okaże się, że obecna instalacja uziemiająca z którego projektuje się wyprowadzenie uziemienia do rozdzielnic R-3 ma wartość rezystancji powyżej wymaganej 10 Ω wówczas należy uziemienie rozbudować. W tym celu zastosować uziemienie pionowe o długości 6 metrów wykonanego z pręta ocynkowanego $\Phi 16\text{mm}$, oraz bednarki ocynkowanej FeZn 30x4mm.

Uziemieniu podlegają również elementy instalacji fotowoltaicznej tj. ograniczniki przepięć zabudowane w rozdzielnicach RPV AC oraz RPV DC oraz konstrukcja gdzie zabudowane będą panele fotowoltaiczne. W celu doprowadzenia uziemienia do instalacji fotowoltaicznej na dachu należy z rozdzielnic R-3 wyprowadzić przewód LgY 16mm² i układając go równolegle z kablem zasilającym N2XH-J 5x10mm² doprowadzić go do rozdzielnic RPV AC oraz RPV DC zabudowanych na ścianie Sali gimnastycznej obok inwertera. Za pomocą przewodu LgY 16mm² wykonać uziemienie ograniczników przepięć w powyższych rozdzielnicach.

Uziemieniu podlega również konstrukcja i panele fotowoltaiczne, uziemienie wykonać za pomocą przewodu LgY 6mm²

W związku z tym, że na dachu gdzie będzie zabudowana instalacja fotowoltaiczna jest wykonana instalacja odgromowa (po obrysie dachu jest ułożony drut ocynkowany FeZn 8mm), oraz przy dachu jest wybudowana wysoki budynek sali gimnastycznej, nie ma potrzeby wykonywania instalacji odgromowej dla instalacji fotowoltaicznej.

Przy montażu konstrukcji pod panele fotowoltaiczne należy zachować odstęp izolacyjny od instalacji odgromowej, który wynosi 100 cm.

8 UWAGI OGÓLNE.

8.1 Klauzula wykonalności.

Niniejszy projekt jest wykonany zgodnie z wymaganiami i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć. Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i może być skierowany do realizacji.

8.2 Certyfikacja.

Zgodnie z Prawem Budowlanym oraz zarządzeniem Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dnia 20.05.1994r. (M.P. nr 39 z 1994r.) przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować tylko wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których wydano:

- Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych;
- Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną dla wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

8.3 Zagadnienia i przepisy BHP.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności:

- prace przyłączeniowe wykonać w stanie beznapięciowym;

- zastosowany sprzęt i narzędzia winny zagwarantować należyte wykonanie i wysoką jakość robót,

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie zasad BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.

8.4 Badania.

Po wybudowaniu wewnętrznych instalacji elektrycznych należy przeprowadzić oględziny wykonanych instalacji a następnie wykonać komplet prób i pomiarów po czym sporządzić stosowane protokoły.

8.5 Odbiór robót.

Zakres czynności wykonawczych podczas odbioru jest określony w normie PN-E-04700:1998. W warunkach technicznych wykonania i odbioru robót – Instalacje elektryczne.

Montaż powinien być wykonany prawidłowo przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów. Parametry techniczne wyposażenia nie powinny zostać pogorszone podczas montażu. Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PZ—90/E-05023. Instalacja powinna być poddana pomiarom i sprawdzeniu przed oddaniem jej do eksploatacji, w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymaganiami PN-E-04700.

Odbiór wykonanej instalacji stanowią następujące czynności:

- Oględziny
- Odbiory robót, frontu robót: częściowy i końcowy
- Przekazanie do eksploatacji

Odbioru dokonuje komisja złożona z przedstawicieli Wykonawcy i Inwestora.

Ponadto do odbioru końcowego należy przedstawić inwentaryzację geodezyjną powykonawczą.

UWAGA:

- **WSZYSTKIE URZĄDZENIA I APARATY ELEKTRYCZNE MUSZĄ POSIADAĆ ATTEST I ŚWIADECTWA DOPUSZCZENIA DO STOSOWANIA WYDANE PRZEZ UPOWAŻNIONE INSTYTUCJE KRAJOWE ZGODNIE Z PRAWEM BUDOWLANYM;**
- Instalacje specjalistyczne powinny być wykonane przez firmy posiadające wiedzę techniczną w zakresie tych instalacji;
- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, polskimi normami, warunkami technicznymi wykonania instalacji i prawem budowlanym;
- Wszystkie roboty musi odebrać Inspektor robót elektrycznych w zgodności z obowiązującymi przepisami i systemem jakości wykonania robót elektrycznych

8.6 Dokumentacja powykonawcza.

Podczas przekazywania sieci użytkownikowi Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć powykonawczą dokumentację prawną i techniczną zawierającą w szczególności:

- Dokumentację techniczną z naniesionymi poprawkami;
- Protokoły przeprowadzonych prób, badań i pomiarów;
- Dokumentację fabryczną (atesty, karty gwarancyjne) wybudowanych urządzeń i materiałów;
- Potwierdzenie zwrotu i rozliczenia materiałów zdemontowanych (sprzedanych na złom);
- Oświadczenie pisemne wykonawcy, stwierdzające:
 - Wykonanie robót zgodnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami i wymaganiami jakości;
 - Zastosowanie urządzeń i materiałów atestowanych;
 - Możliwość załączenia instalacji pod napięcie.

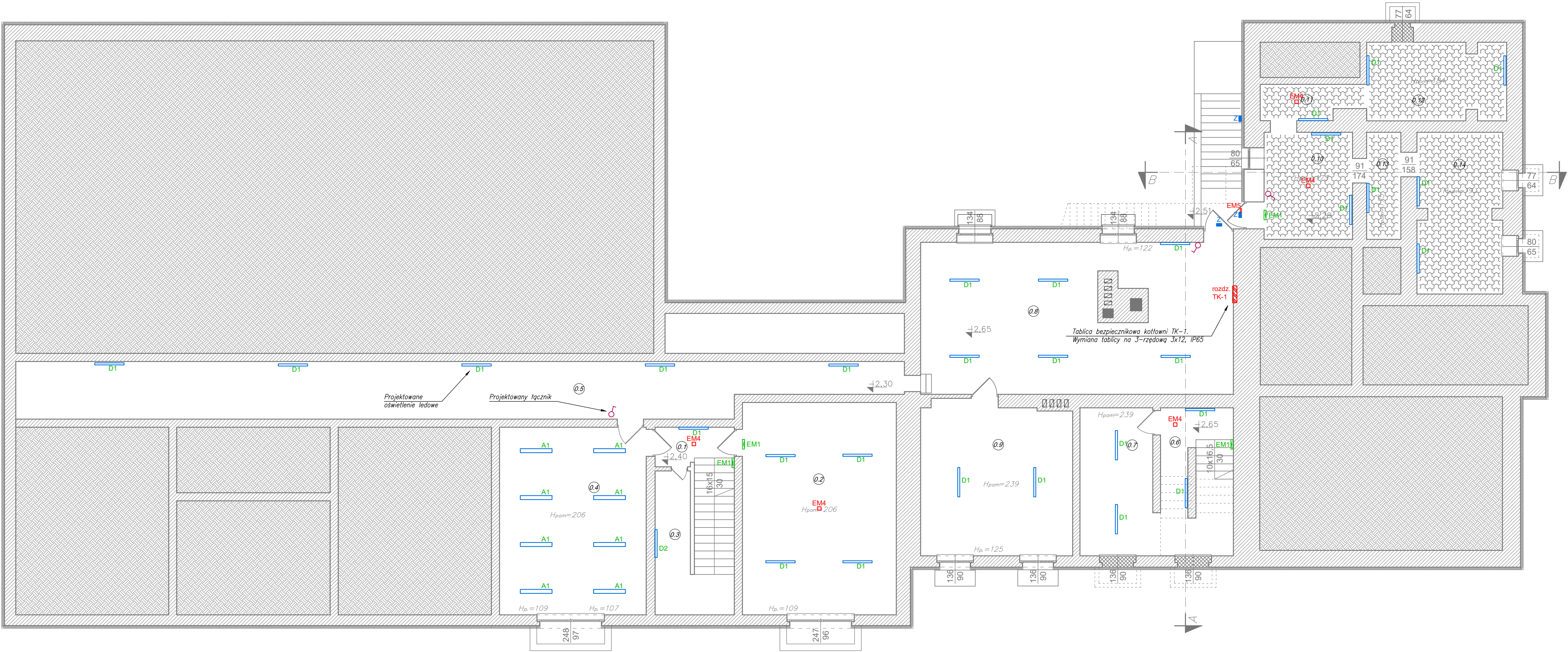
9 UWAGI DLA WYKONAWCY I INWESTORA.

Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego opracowania obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie zostały omówione w projekcie.

Do obowiązków **Wykonawcy i Inwestora**:

- Zakres projektowanych robót przeprowadzić zgodnie z projektem;
- Całość robót wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją, obowiązującymi przepisami i normami oraz zaleceniami wytwórcy;
- Wszelkie urządzenia i aparaty elektryczne muszą posiadać atesty, świadectwa i znaki bezpieczeństwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie wydane przez upoważnione instytucje krajowe zgodnie z prawem budowlanym;
- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, warunkami technicznymi wykonania instalacji oraz prawem budowlanym;

10 RYSUNKI TECHNICZNE.

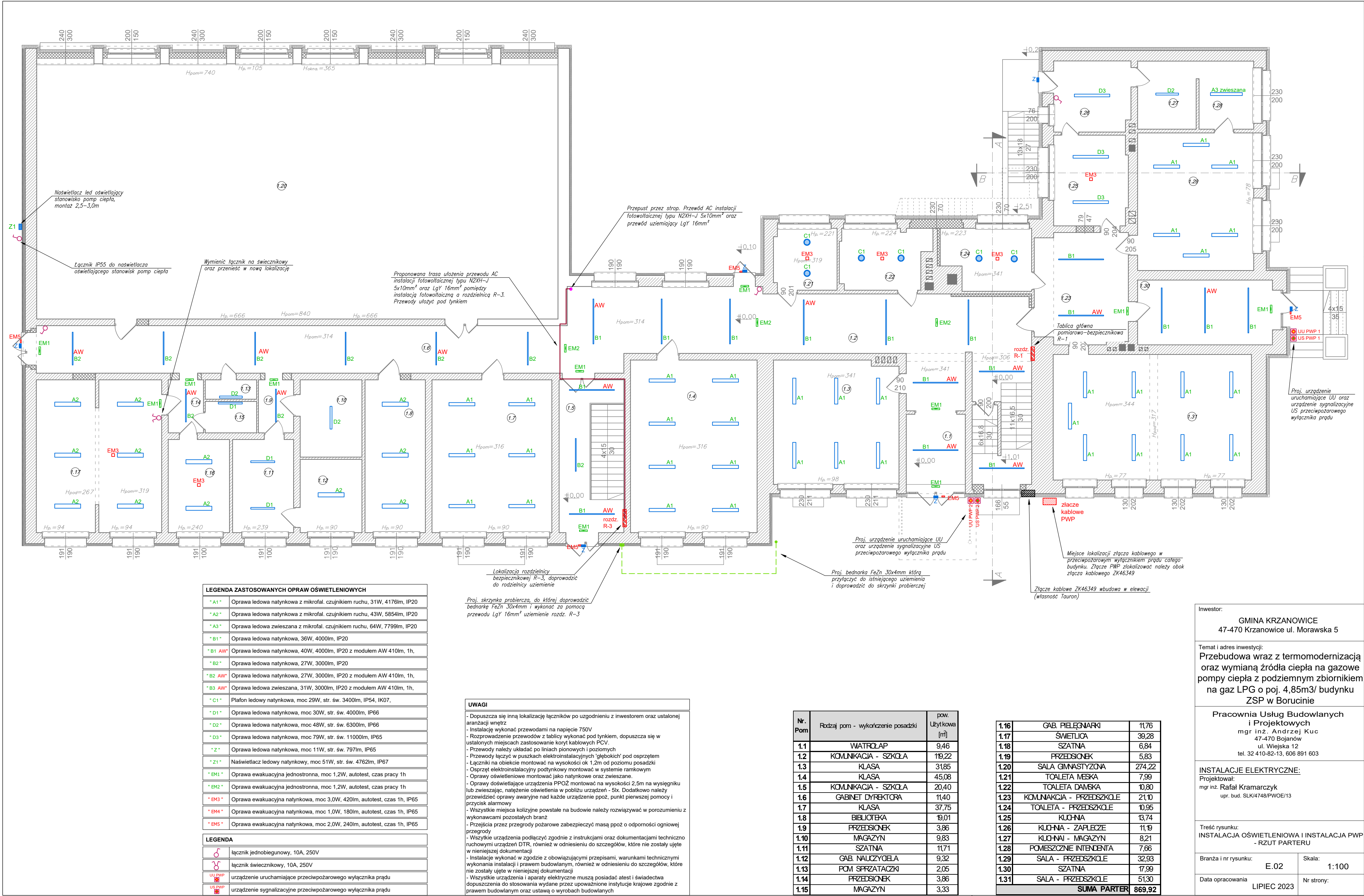


| LEGENDA ZASTOSOWANYCH OPRAW OŚWIETLENIOWYCH | |
|---|---|
| *A1* | Oprawa ledowa natynkowa z mikrofal. czujnikiem ruchu, 31W, 4176lm, IP20 |
| *A2* | Oprawa ledowa natynkowa z mikrofal. czujnikiem ruchu, 43W, 5854lm, IP20 |
| *A3* | Oprawa ledowa zwieszana z mikrofal. czujnikiem ruchu, 64W, 7799lm, IP20 |
| *B1* | Oprawa ledowa natynkowa, 36W, 4000lm, IP20 |
| *B1 AW* | Oprawa ledowa natynkowa, 40W, 4000lm, IP20 z modulem AW 410lm, 1h, |
| *B2* | Oprawa ledowa natynkowa, 27W, 3000lm, IP20 |
| *B2 AW* | Oprawa ledowa natynkowa, 27W, 3000lm, IP20 z modulem AW 410lm, 1h, |
| *B3 AW* | Oprawa ledowa zwieszana, 31W, 3000lm, IP20 z modulem AW 410lm, 1h, |
| *C1* | Plafon ledowy natynkowa, moc 29W, str. św. 3400lm, IP54, IK07, |
| *D1* | Oprawa ledowa natynkowa, moc 30W, str. św. 4000lm, IP66 |
| *D2* | Oprawa ledowa natynkowa, moc 48W, str. św. 6300lm, IP66 |
| *D3* | Oprawa ledowa natynkowa, moc 79W, str. św. 11000lm, IP65 |
| *Z* | Oprawa ledowa natynkowa, moc 11W, str. św. 797lm, IP65 |
| *EM1* | Oprawa ewakuacyjna jednostronna, moc 1,2W, autotest, czas pracy 1h |
| *EM2* | Oprawa ewakuacyjna jednostronna, moc 1,2W, autotest, czas pracy 1h |
| *EM3* | Oprawa ewakuacyjna natynkowa, moc 3,0W, 420lm, autotest, czas 1h, IP65 |
| *EM4* | Oprawa ewakuacyjna natynkowa, moc 1,0W, 180lm, autotest, czas 1h, IP65 |
| *EM5* | Oprawa ewakuacyjna natynkowa, moc 2,0W, 240lm, autotest, czas 1h, IP65 |
| LEGENDA | |
| ♂ | łącznik jednobiegunowy, 10A, 250V |

| UWAGI |
|--|
| - Dopuszcza się inną lokalizację łączników po uzgodnieniu z inwestorem oraz ustalonej aranżacji wnętrza |
| - Instalację wykonać przewodami na napięcie 750V |
| - Rozprowadzenie przewodów z tablicy wykonać pod tynkiem, dopuszcza się w ustalonych miejscach zastosowanie koryt kablowych PCV. |
| - Przewody należy układać po liniach pionowych i poziomych |
| - Przewody łączyć w puszkach elektroinstalacyjnych 'głębokich' pod osprzętem |
| - Łączniki na obiekcie montować na wysokości ok 1,2m od poziomu posadzki |
| - Osprzęt elektroinstalacyjny podtynkowy montować w systemie ramkowym |
| - Oprawy oświetleniowe montować jako natynkowe oraz zwieszane. |
| - Oprawy doświetlające urządzenia PPOŻ montować na wysokości 2,5m na wysięgniku lub zwieszając, natężenie oświetlenia w pobliżu urządzeń - 5lx. Dodatkowo należy przewidzieć oprawy awaryjne nad każde urządzenie ppoż, punkt pierwszej pomocy i przycisk alarmowy |
| - Wszystkie miejsca kolizyjne powstałe na budowie należy rozwiązywać w porozumieniu z wykonawcami pozostałych branż |
| - Przejścia przez przegrody pożarowe zabezpieczyć masą ppoż o odporności ogniowej przegrody |
| - Wszystkie urządzenia podłączyć zgodnie z instrukcjami oraz dokumentacjami techniczno ruchowymi urządzeń DTR, również w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały ujęte w niniejszej dokumentacji |
| - Instalacje wykonać w zgodzie z obowiązującymi przepisami, warunkami technicznymi wykonania instalacji i prawem budowlanym, również w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały ujęte w niniejszej dokumentacji |
| - Wszystkie urządzenia i aparaty elektryczne muszą posiadać atest i świadectwa dopuszczenia do stosowania wydane przez upoważnione instytucje krajowe zgodnie z prawem budowlanym oraz ustawą o wyrobach budowlanych |

| Nr. Po m. | Rodzaj pom. - wykończenie posadzki | pow. Użytkowa [m²] |
|--------------|------------------------------------|--------------------|
| 0.1 | KOMUNIKACJA | 4,32 |
| 0.2 | SZATNIA | 44,99 |
| 0.3 | MAGAZYN | 9,44 |
| 0.4 | PRACOWNIA PLASTYCZNA | 37,86 |
| 0.5 | MAGAZYN | 64,72 |
| 0.6 | KOMUNIKACJA | 10,41 |
| 0.7 | POMIESZCZENIE GOSPODARCZE | 14,82 |
| 0.8 | KOTŁOWNIA | 62,56 |
| 0.9 | MAGAZYN OPAŁU | 30,80 |
| 0.10 | MAGAZYN | 13,02 |
| 0.11 | KOMUNIKACJA | 4,77 |
| 0.12 | POMIESZCZENIE GOSPODARCZE | 14,77 |
| 0.13 | POMIESZCZENIE GOSPODARCZE | 5,05 |
| 0.14 | POMIESZCZENIE GOSPODARCZE | 18,72 |
| SUMA PIWNICE | | 336,25 |

| | | |
|--|--|--------------|
| Inwestor: | GMINA KRZANOWICE 47-470 Krzanowice ul. Morawska 5 | |
| Temat i adres inwestycji: | Przebudowa wraz z termomodernizacją oraz wymianą źródła ciepła na gazowe pompy ciepła z podziemnym zbiornikiem na gaz LPG o poj. 4,85m³/ budynku ZSP w Borucinie | |
| Pracownia Usług Budowlanych i Projektowych | mgr inż. Andrzej Kuc 47-470 Bojanów ul. Wiejska 12 tel. 32 410-82-13, 606 891 603 | |
| INSTALACJE ELEKTRYCZNE: | Projektował: mgr inż. Rafał Kramarczyk upr. bud. SLK/4748/PWOE/13 | |
| Treść rysunku: | INSTALACJA OŚWIETLENIOWA - RZUT PIWNICY | |
| Branża i nr rysunku: | E.01 | Skala: 1:100 |
| Data opracowania | LIPIEC 2023 | Nr strony: |





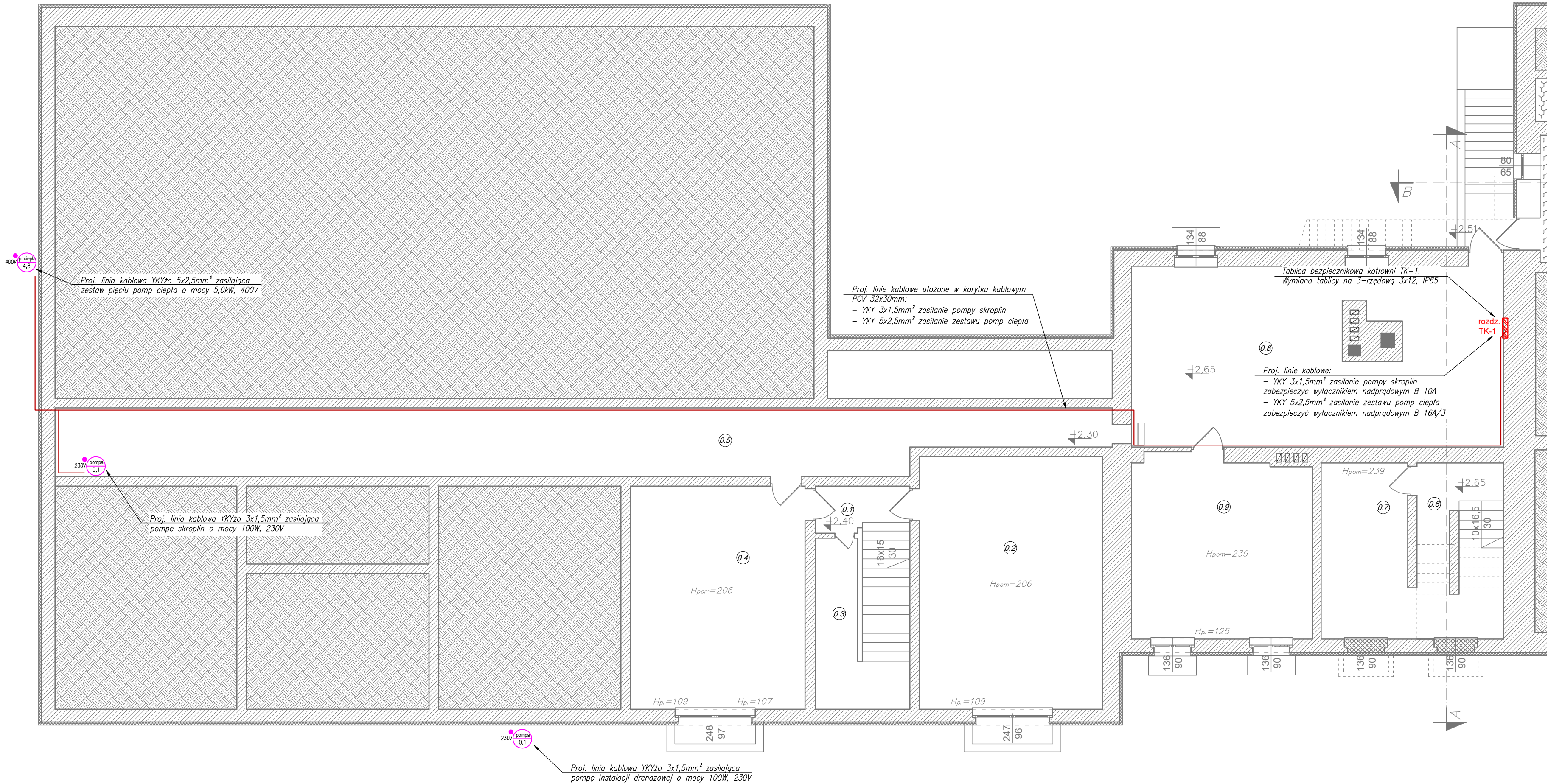
| LEGENDA ZASTOSOWANYCH OPRAW OŚWIETLENIOWYCH | |
|---|---|
| "A1" | Oprawa ledowa natynkowa z mikrofal. czujnikiem ruchu, 31W, 4176lm, IP20 |
| "A2" | Oprawa ledowa natynkowa z mikrofal. czujnikiem ruchu, 43W, 5854lm, IP20 |
| "A3" | Oprawa ledowa zwieszana z mikrofal. czujnikiem ruchu, 64W, 7799lm, IP20 |
| "B1" | Oprawa ledowa natynkowa, 36W, 4000lm, IP20 |
| "B1 AW" | Oprawa ledowa natynkowa, 40W, 4000lm, IP20 z modulem AW 410lm, 1h, |
| "B2" | Oprawa ledowa natynkowa, 27W, 3000lm, IP20 |
| "B2 AW" | Oprawa ledowa natynkowa, 27W, 3000lm, IP20 z modulem AW 410lm, 1h, |
| "B3 AW" | Oprawa ledowa zwieszana, 31W, 3000lm, IP20 z modulem AW 410lm, 1h, |
| "C1" | Piafon ledowy natynkowa, moc 29W, str. św. 3400lm, IP54, IK07, |
| "D1" | Oprawa ledowa natynkowa, moc 30W, str. św. 4000lm, IP66 |
| "D2" | Oprawa ledowa natynkowa, moc 48W, str. św. 6300lm, IP66 |
| "D3" | Oprawa ledowa natynkowa, moc 79W, str. św. 11000lm, IP65 |
| "Z" | Oprawa ledowa natynkowa, moc 11W, str. św. 797lm, IP65 |
| "Z1" | Naświetlacz ledowy natynkowy, moc 51W, str. św. 4762lm, IP67 |
| "EM1" | Oprawa ewakuacyjna jednostronna, moc 1,2W, autotest, czas pracy 1h |
| "EM2" | Oprawa ewakuacyjna jednostronna, moc 1,2W, autotest, czas pracy 1h |
| "EM3" | Oprawa ewakuacyjna natynkowa, moc 3,0W, 420lm, autotest, czas 1h, IP65 |
| "EM4" | Oprawa ewakuacyjna natynkowa, moc 1,0W, 180lm, autotest, czas 1h, IP65 |
| "EM5" | Oprawa ewakuacyjna natynkowa, moc 2,0W, 240lm, autotest, czas 1h, IP65 |

| UWAGI |
|---|
| - Dopuszcza się inną lokalizację łączników po uzgodnieniu z inwestorem oraz ustalonej aranżacji wnętrz - Instalację wykonać przewodami na napięcie 750V - Rozprowadzenie przewodów z tablicy wykonać pod tynkiem, dopuszcza się w ustalonych miejscach zastosowanie koryt kablowych PCV. - Przewody należy układać po liniach pionowych i poziomych - Przewody łączyć w puszkach elektroinstalacyjnych 'głębokich' pod osprzętem - Łączniki na obiekcie montować na wysokości ok 1,2m od poziomu posadzki - Osprzęt elektroinstalacyjny podtynkowy montować w systemie ramkowym - Oprawy oświetleniowe montować jako natynkowe oraz zwieszane. - Oprawy doświetlające urządzenia PPOŻ montować na wysokości 2,5m na wysięgniku lub zwieszając, natężenie oświetlenia w pobliżu urządzeń - 5lx. Dodatkowo należy przewidzieć oprawy awaryjne nad każde urządzenie ppoż, punkt pierwszej pomocy i przycisk alarmowy - Wszystkie miejsca kolizyjne powstałe na budowie należy rozwiązywać w porozumieniu z wykonawcami pozostałych branż - Przejścia przez przegrody pożarowe zabezpieczyć masą ppoż o odporności ogniowej przegrody - Wszystkie urządzenia podłączyć zgodnie z instrukcjami oraz dokumentacjami techniczno ruchowymi urządzeń DTR, również w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały ujęte w niniejszej dokumentacji - Instalacje wykonać w zgodzie z obowiązującymi przepisami, warunkami technicznymi wykonania instalacji i prawem budowlanym, również w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały ujęte w niniejszej dokumentacji - Wszystkie urządzenia i aparaty elektryczne muszą posiadać atest i świadectwa dopuszczenia do stosowania wydane przez upoważnione instytucje krajowe zgodnie z prawem budowlanym oraz ustawą o wyrobach budowlanych |

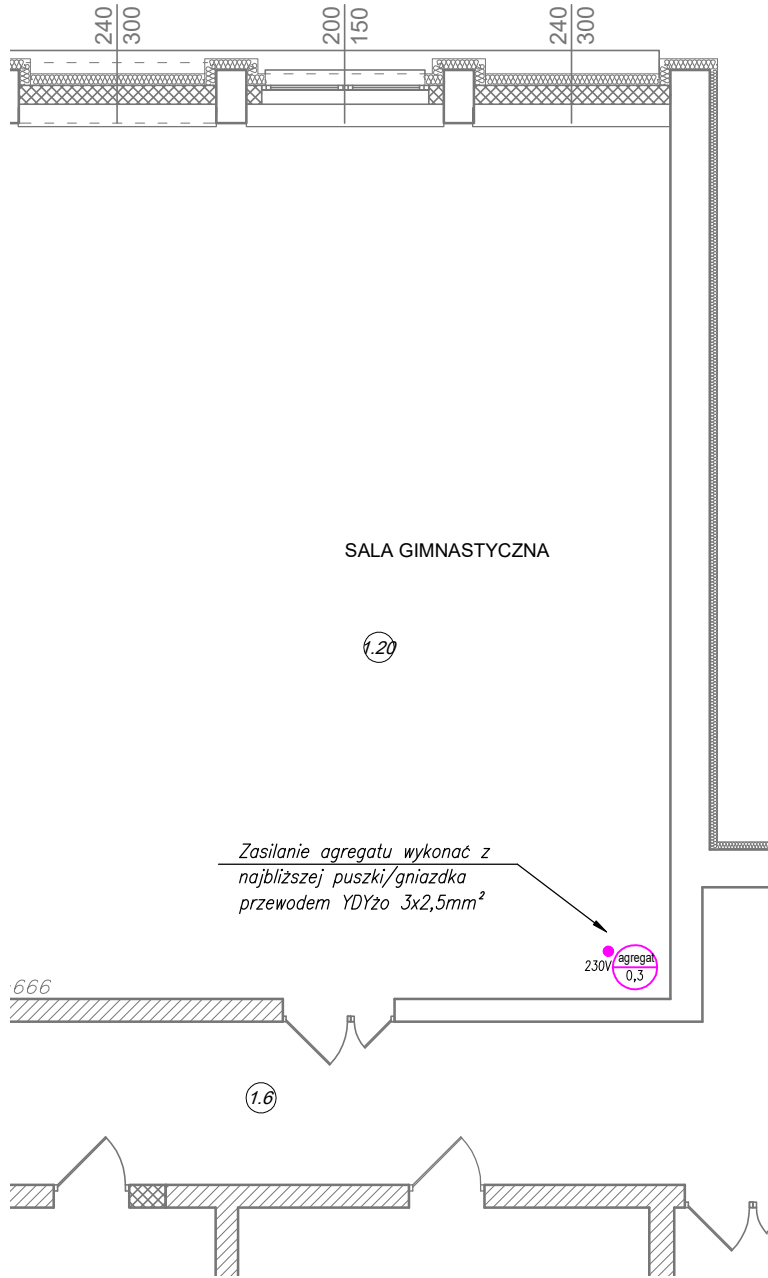
| Nr. Pom | Rodzaj pom - wykończenie posadzki | pow. Użytkowa [m ²] |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 2.1 | KOMUNIKACJA | 73,95 |
| 2.2 | KLASA | 48,90 |
| 2.3 | TOALETA MĘSKA | 7,81 |
| 2.4 | TOALETA Damska | 10,80 |
| 2.5 | SEKRETARIAT | 14,21 |
| 2.6 | GABINET DYREKTORA | 11,40 |
| 2.7 | KLASA | 49,36 |
| 2.8 | PRZEDSIÓNEK | 3,45 |
| 2.9 | POKÓJ NAUCZYCIELSKI | 14,48 |
| 2.10 | KLASA | 26,63 |
| 2.11 | KLASA | 26,70 |
| SUMA PIĘTRO | | 287,69 |

| | |
|--|---------------------|
| Inwestor: GMINA KRZANOWICE 47-470 Krzanowice ul. Morawska 5 | |
| Temat i adres inwestycji: Przebudowa wraz z termomodernizacją oraz wymianą źródła ciepła na gazowe pompy ciepła z podziemnym zbiornikiem na gaz LPG o poj. 4,85m ³ / budynku ZSP w Borucinie | |
| Pracownia Usług Budowlanych i Projektowych mgr inż. Andrzej Kuc 47-470 Bojanów ul. Wiejska 12 tel. 32 410-82-13, 606 891 603 | |
| INSTALACJE ELEKTRYCZNE: Projektował: mgr inż. Rafał Kramarczyk upr. bud. SLK/4748/PWOE/13 | |
| Treść rysunku: INSTALACJA OŚWIETLENIOWA - RZUT PIĘTRA | |
| Branża i nr rysunku: E.03 | Skala: 1:100 |
| Data opracowania LIPIEC 2023 | Nr strony: |

RZUT PIWNICY

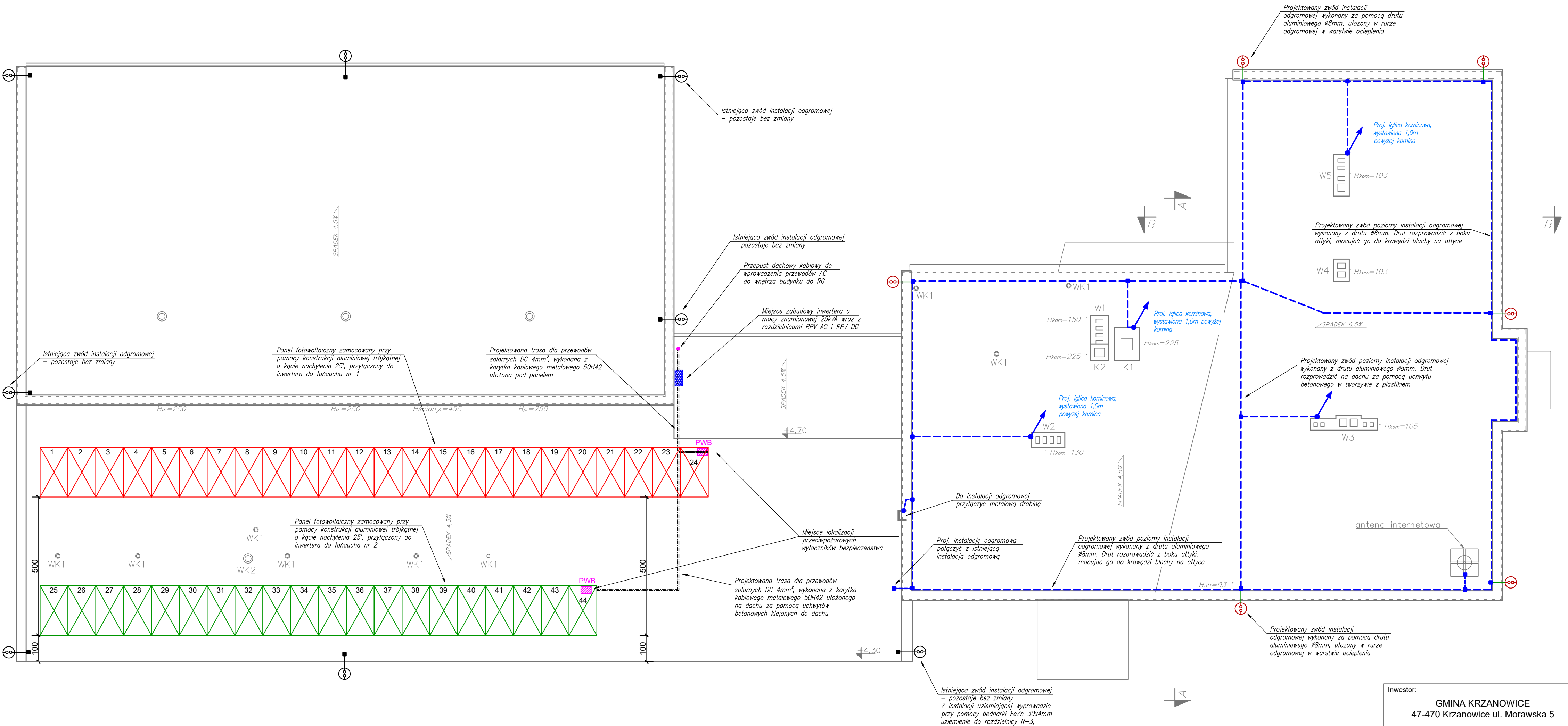


RZUT PARTER



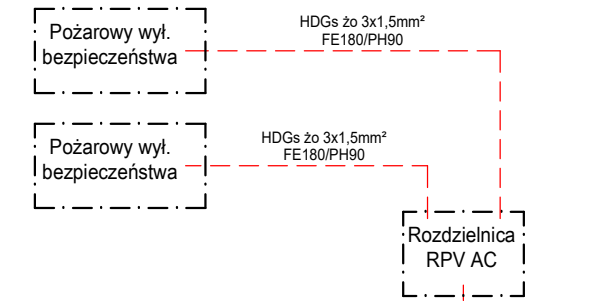
| Nr. Po m. | Rodzaj pom. - wykończenie posadzki | pow. Użytkow a [m²] |
|--------------|------------------------------------|---------------------|
| 0.1 | KOMUNIKACJA | 4,32 |
| 0.2 | SZATNIA | 44,99 |
| 0.3 | MAGAZYN | 9,44 |
| 0.4 | PRACOWNIA PLASTYCZNA | 37,86 |
| 0.5 | MAGAZYN | 64,72 |
| 0.6 | KOMUNIKACJA | 10,41 |
| 0.7 | POMIESZCZENIE GOSPODARCZE | 14,82 |
| 0.8 | KOTŁOWNIA | 62,56 |
| 0.9 | MAGAZYN OPAŁU | 30,80 |
| 0.10 | MAGAZYN | 13,02 |
| 0.11 | KOMUNIKACJA | 4,77 |
| 0.12 | POMIESZCZENIE GOSPODARCZE | 14,77 |
| 0.13 | POMIESZCZENIE GOSPODARCZE | 5,05 |
| 0.14 | POMIESZCZENIE GOSPODARCZE | 18,72 |
| SUMA PIWNICE | | 336,25 |

| | |
|---|-----------------|
| Inwestor: GMINA KRZANOWICE 47-470 Krzanowice ul. Morawska 5 | |
| Temat i adres inwestycji: Przebudowa wraz z termomodernizacją oraz wymianą źródła ciepła na gazowe pompy ciepła z podziemnym zbiornikiem na gaz LPG o poj. 4,85m3/ budynku ZSP w Borucinie | |
| Pracownia Usług Budowlanych i Projektowych mgr inż. Andrzej Kuc 47-470 Bojanów ul. Wiejska 12 tel. 32 410-82-13, 606 891 603 | |
| INSTALACJE ELEKTRYCZNE: Projektował: mgr inż. Rafał Kramarczyk upr. bud. SLK/4748/PWOE/13 | |
| Treść rysunku: INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ - RZUT PIWNICY I PARTERU | |
| Branża i nr rysunku: E.04 | Skala: 1:100 |
| Data opracowania LIPIEC 2023 | Nr strony: |

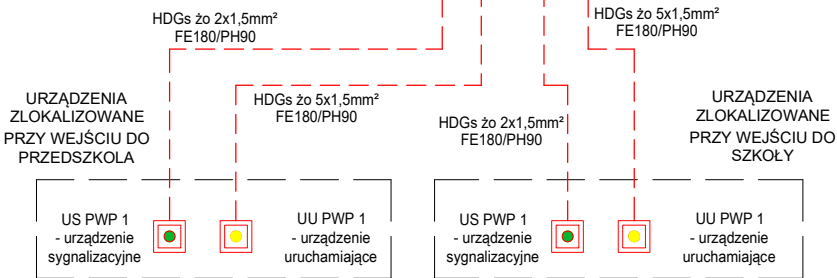
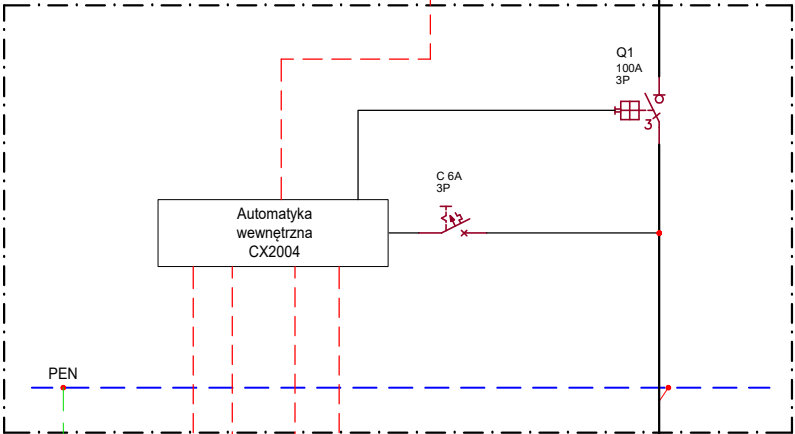


| LEGENDA | |
|---------|--|
| | instalacja odgromowa - drut odgromowy aluminiowy Ø8mm, |
| | zwód odprowadzający - drut odgromowy aluminiowy Ø8mm, |
| | zaczisk krzyżowy, skręcany do łączenia drutu odgromowego |
| | iglica kominowa o wys. 2,0m |
| | istn. zacisk kontrolny na elewacji, do którego doprowadzić proj. zwód odprowadzający |
| | istn. zacisk kontrolny na elewacji, z istn. zwodem odprowadzającym |
| | przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa |
| | korytko kablowe metalowe 50H42mm |
| | panele fotowoltaiczne przyłączone do łańcucha nr 1 inwertera |
| | panele fotowoltaiczne przyłączone do łańcucha nr 2 inwertera |

| | |
|--|------------------------|
| Inwestor: GMINA KRZANOWICE 47-470 Krzanowice ul. Morawska 5 | |
| Temat i adres inwestycji: Przebudowa wraz z termomodernizacją oraz wymianą źródła ciepła na gazowe pompy ciepła z podziemnym zbiornikiem na gaz LPG o poj. 4,85m3/ budynku ZSP w Borucinie | |
| Pracownia Usług Budowlanych i Projektowych mgr inż. Andrzej Kuc 47-470 Bojanów ul. Wiejska 12 tel. 32 410-82-13, 606 891 603 | |
| INSTALACJE ELEKTRYCZNE: Projektował: mgr inż. Rafał Kramarczyk upr. bud. SLK/4748/PWOE/13 | |
| Treść rysunku: ROZMIESZCZENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ I INSTALACJA ODGROMOWA - RZUT DACHU | |
| Branża i nr rysunku: E.05 | Skala: 1:100 |
| Data opracowania LIPIEC 2023 | Nr strony: |



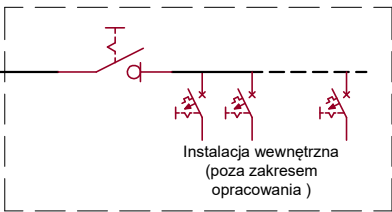
Projektowany certyfikowany zestaw przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP zlokalizowany na zewnątrz budynku



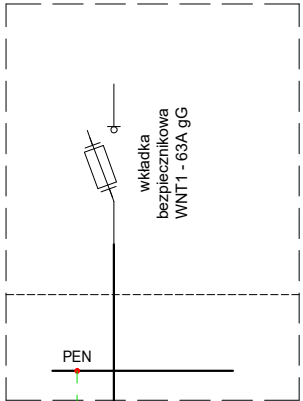
istn. przewód zasilający budynek LgY 4x16mm²

BUDYNEK ZESPOŁU SZKOLNO-PRZEDSZKOLNEGO

Główna tablica pomiarowo - bezpiecznikowa R-1 zespołu szkolno-przedszkolnego zlokalizowana w komunikacji na parterze (pom. 1.2) (poza zakresem opracowania)

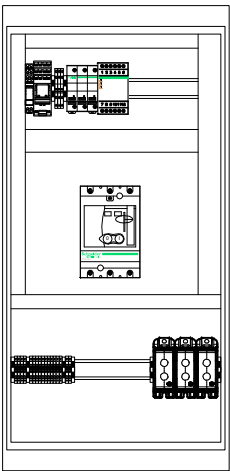
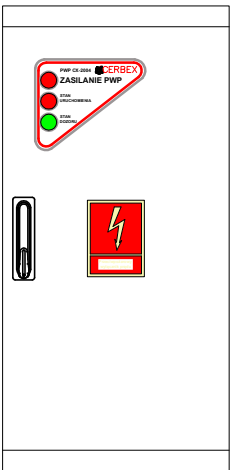


Istn. złącze kablowe nr ZK46349 (własność Tauron)



proj. linia kablowa YKY 4x16mm²

WIDOK CERTYFIKOWANEGO ZŁĄCZA KABLOWEGO Z PRZECIWOPOŻAROWYM WYŁĄCZNIKIEM PRĄDU



400x820x285

Inwestor:
GMINA KRZANOWICE
47-470 Krzanowice ul. Morawska 5

Temat i adres inwestycji:
Przebudowa wraz z termomodernizacją oraz wymianą źródła ciepła na gazowe pompy ciepła z podziemnym zbiornikiem na gaz LPG o poj. 4,85m³/ budynku ZSP w Borucinie

Pracownia Usług Budowlanych i Projektowych
mgr inż. Andrzej Kuc
47-470 Bojanów
ul. Wiejska 12
tel. 32 410-82-13, 606 891 603

INSTALACJE ELEKTRYCZNE:
Projektował:
mgr inż. Rafał Kramarczyk
upr. bud. SLK/4748/PWOE/13

Treść rysunku:
SCHEMAT ZASILANIA I WYŁĄCZENIA PPOŻ.

| | |
|---------------------------------|-------------|
| Branża i nr rysunku: E.06 | Skala: - |
| Data opracowania LIPIEC 2023 | Nr strony: |

11. ZAŁĄCZNIKI.

Zał. nr 1 – Specyfikacja materiałowa

| 1 - Osprzęt elektroinstalacyjny | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------|
| Lp. | Wyszczególnienie | Jednostka | Ilość |
| Osprzęt elektroinstalacyjny | | | |
| 1 | Łącznik jednobiegunowy podtynkowy 10A, 250V, system ramkowy | szt | 7 |
| 2 | Łącznik świecznikowy podtynkowy 10A, 250V, system ramkowy | szt | 1 |
| 3 | Puszka podtynkowa głęboka | szt | 8 |
| 4 | Ramka 1-krotna biała | szt | 8 |
| 5 | Puszka elektroinstalacyjna natynkowa 5x2,5 | szt | 20 |

| 2 - Oprawy oświetleniowe | | | | |
|--|--------|---|-------|-------|
| Lp. | Indeks | Wyszczególnienie | Jedn. | Ilość |
| Oprawy oświetlenia podstawowego w szkole | | | | |
| 1 | A1 | Oprawa zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie A1 | szt | 67 |
| 2 | A2 | Oprawa zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie A2 | szt | 20 |
| 3 | A3 | Oprawa zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie A3 | szt | 5 |
| 4 | B1 | Oprawa zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie B1 | szt | 10 |
| 5 | B1 AW | Oprawa zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie B1 | szt | 15 |
| 6 | B2 | Oprawa zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie B2 | szt | 4 |
| 7 | B2 AW | Oprawa zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie B2 | szt | 5 |
| 8 | B3 AW | Oprawa zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie B3 | szt | 1 |
| 9 | C1 | Oprawa zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie C1 | szt | 10 |
| 10 | D1 | Oprawa zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie C2 | szt | 33 |
| 11 | D2 | Oprawa zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie D | szt | 4 |

| | | | | |
|--------------------------------------|-----|---|-----|-----|
| 12 | D3 | Oprawa zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie D | szt | 3 |
| 13 | Z | Oprawa zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie Z | szt | 9 |
| 14 | Z1 | Oprawa zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie Z1 | szt | 1 |
| Oprawy oświetlenia awaryjnego | | | | |
| 15 | EM1 | Oprawa awaryjna zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie EM1 | szt | 18 |
| 16 | EM2 | Oprawa awaryjna zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie EM2 | szt | 4 |
| 17 | EM3 | Oprawa awaryjna zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie EM3 | szt | 8 |
| 18 | EM4 | Oprawa awaryjna zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie EM4 | szt | 5 |
| 19 | EM5 | Oprawa awaryjna zgodna z szczegółową specyfikacją zaprojektowanych opraw oświetleniowych ledowych - zawarta w opisie projektu pkt. 3.3 - oznaczenie EM5 | szt | 6 |
| Roboty budowlane | | | | |
| 20 | | Farba emulsja biała do malowania sufitów | l | 200 |
| 21 | | Demontaż istniejących opraw oświetleniowych | kpl | 1 |

3 - Kable i przewody elektroenergetyczne

| Lp. | Wyszczególnienie | Jednostka | Ilość |
|---|---|-----------|-------|
| Kable i przewody elektroenergetyczne | | | |
| 1 | Kabel elektroenergetyczny YKY 4x16mm | mb | 5 |
| 2 | Kabel elektroenergetyczny YKYżo 5x2,5mm | " | 70 |
| 3 | Kabel elektroenergetyczny YKYżo 3x1,5mm | " | 85 |
| 4 | Przewód elektroinstalacyjny YDYżo 3x2,5mm | " | 30 |
| 5 | Przewód elektroinstalacyjny YDYżo 3x1,5mm | " | 500 |
| 6 | Przewód ognioodporny HDGs 5x1,5mm, FE180/PH90 | " | 40 |
| 7 | Przewód ognioodporny HDGs 2x1,5mm, FE180/PH90 | " | 40 |

4 - Trasy kablowe

| Lp. | Wyszczególnienie | Jednostka | Ilość |
|--|---|-----------|-------|
| Korytko elektroinstalacyjne PCV | | | |
| 1 | Korytko elektroinstalacyjne PCV 32x30mm | m | 70 |
| 2 | Korytko elektroinstalacyjne PCV 18x13mm | m | 120 |

| 5 - Tablice bezpiecznikowe | | | |
|-----------------------------------|--|------------------|--------------|
| Lp. | Wyszczególnienie | Jednostka | Ilość |
| 1 | Tablica bezpiecznikowa kotłowni TK-1 - wyposażenie zgodnie z opisem dokumentacji punkt nr 4 | kpl | 1 |
| 2 | Certyfikowany zestaw przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP, 100A wraz z urządzeniami US (2szt.) i UU (2szt.). Zgodne ze specyfikacją w opisie i schematem | kpl | 1 |

| 6 - Instalacja odgromowa i uziemiająca | | | |
|---|---|------------------|--------------|
| Lp. | Wyszczególnienie | Jednostka | Ilość |
| Instalacja odgromowa | | | |
| 1 | Drut odgromowy ocynkowany o średnicy 8mm | mb | 200 |
| 2 | Uchwyt betonowy w tworzywie z plastikiem, przyklejany do membrany | szt | 50 |
| 3 | Iglica kominowa o długości 2,0 metrów | szt | 4 |
| 4 | Złącze uniwersalne odgałęźne | szt | 40 |
| 5 | Uchwyt do drutu do montażu na attyce | szt | 90 |
| 6 | Złącze rynnowe | szt | 30 |
| 7 | Złącza kontrolne 4-otworowe | szt | 6 |
| 8 | Skrzynka probiercza do elewacji | szt | 6 |
| 9 | Rura instalacyjna odgromowa do drutu | mb | 60 |
| 10 | Uchwyt metalowy UD do montażu rury odgromowej | szt | 60 |
| Uziemienie | | | |
| 11 | Bednarka ocynkowana FeZn 30x4mm - jeśli będzie potrzeba | mb | 15 |
| 12 | Zacisk krzyżowy | szt | 2 |
| 13 | Skrzynka probiercza do elewacji | szt | 1 |
| 14 | Przewód LgY 16mm ² | mb | 5 |

| 7 - Instalacja fotowoltaiczna | | | |
|--|--|------------------|--------------|
| Lp. | Wyszczególnienie | Jednostka | Ilość |
| Doposażenie istniejącej tablicy bezpiecznikowej R-3 | | | |
| 1 | Rozłącznik bezpiecznikowy modułowy 63A | szt | 1 |
| 2 | Wkładka bezpiecznikowe DO2 40A | szt | 3 |
| 3 | Obudowa modułowa PCV 1x8 , natynkowa | szt | 1 |
| 4 | Przewód LgY 10mm | mb | 5 |
| Trasa rozproszczenia przewodów i kabli | | | |
| 5 | Rura giętka karbowana PCV UV 32/25 | m | 10 |
| 6 | Rura giętka karbowana PCV UV 25/19 | m | 30 |
| 7 | Korytka metalowe perforowane 50H42/2 gr. 0,7mm | m | 20 |
| 8 | Pokrywa korytka metalowego 50mm, gr. 0,5mm | m | 20 |
| 9 | Zapinka pokrywy koryta o wys. 42mm | szt | 40 |
| 10 | Uchwyt betonowy do koryt kablowych , klejony do papy | szt | 20 |
| 11 | Przepust dachowy kablowy o średnicy 75mm, montaż do papy | szt | 1 |
| Przewody DC i kable AC | | | |
| 12 | Kabel elektroenergetyczny N2XH-J 5x10mm ² | m | 20 |
| 13 | Kabel solarny 1,5kV DC, 4mm ² | m | 130 |
| 14 | Przewód LgY 16mm ² | m | 20 |
| 15 | Przewód LgY 6mm ² | m | 30 |

| | | | |
|---------------------------|--|-----|----|
| 16 | Przewód odniodporny HDGs 3x1,5mm | m | 80 |
| Urządzenia fotowoltaiczne | | | |
| 17 | Złącze MC4 | szt | 30 |
| 18 | Przeciwpowozarowy wylacznik bezpieczenstwa - 2 lancuchy DC | szt | 2 |
| 19 | Optymalizator mocy, min. moc nominalna wejsciowa 450W, IP68, napiecie wyjsciowe 125V | szt | 44 |
| 20 | Zestaw mocowania optymalizatora | szt | 90 |
| 21 | Modul fotowoltaiczny monokrystaliczny 450Wp, zgodnie ze specyfikacja w opisie | szt | 44 |
| 22 | Falownik trojfazowy o mocy 25kVA, zgodnie ze specyfikacja w opisie | szt | 1 |
| 23 | Skrzynka przylaczeniowa DC - Rozdzielnica RPV-DC w obudowie zgodnie ze specyfikacja w opisie i rysunkiem | szt | 1 |
| 24 | Skrzynka przylaczeniowa AC - Rozdzielnica RPV-AC w obudowie zgodnie ze specyfikacja w opisie i rysunkiem | szt | 1 |
| 25 | Konstrukcja mocujaca z plytkami do papy, trojkatami, profilami, zgrzewana do papy - zgodnie ze specyfikacja w opisie | kpl | 1 |
| 26 | Konstrukcja mocujaca do inwertera wraz z daszkiem | kpl | 1 |