

PROJEKT WYKONAWCZY

Projekt instalacji elektrycznych

Temat opracowania:

BUDOWA BUDYNKU BIUROWO – ADMINISTRACYJNEGO I BUDYNKU GOSPODARCZEGO

Inwestor: **Wodociągi i Kanalizacja Krzeszowice Sp. z o.o.**
ul. Krakowska 85; 32-065 Krzeszowice

Adres inwestycji: **Krzeszowice**

dz. nr 1839; 1840 oraz cz. dz. nr 1819; 1822; 1823; 1828; 1878; 1914

Spis zawartości:

1. Część opisowa i obliczenia

2. Część rysunkowa:

Rys. nr E01 – Plan sytuacyjny

Rys. nr E02 – Rzut parteru – instalacja elektryczna

Rys. nr E03 – Rzut parteru – instalacja oświetlenia

Rys. nr E04 – Rzut piętra – instalacja elektryczna

Rys. nr E05 – Rzut piętra – instalacja oświetlenia

Rys. nr E06 – Rzut wyjścia na dach – instalacja elektryczna

Rys. nr E07 – Rzut dachu – instalacja odgromowa i zasilająca

Rys. nr E08 – Rzut budynku gospodarczego – instalacja elektryczna

Rys. nr E09 – Rzut budynku gospodarczego – instalacja oświetlenia

Rys. nr E10 – Rzut dachu budynku gospodarczego – instalacja odgromowa

Rys. nr E11 – Rzut budynku wiaty – instalacja elektryczna

Rys. nr E12 – Schemat ideowy zasilania

Rys. nr E13 – Schemat ideowy rozdzielni RG

Rys. nr E14 – Schemat ideowy rozdzielni Rp.poż

Rys. nr E15 – Schemat ideowy rozdzielni RUPS

Rys. nr E16 – Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej

Rys. nr E17 – Schemat ideowy rozdzielni RO1

Rys. nr E18 – Schemat ideowy rozdzielni RO2

Rys. nr E19 – Schemat ideowy rozdzielni RO3

Rys. nr E20 – Schemat ideowy rozdzielni RO4

Rys. nr E21 – Schemat ideowy rozdzielni RD1

Rys. nr E22 – Schemat ideowy rozdzielni RD2

Rys. nr E23 – Schemat ideowy rozdzielni RD3

Rys. nr E24 – Schemat ideowy rozdzielni RD4

Rys. nr E25 – Schemat ideowy rozdzielni RK

Rys. nr E26 – Schemat ideowy rozdzielni RBG

Rys. nr E27 – Schemat ideowy rozdzielni RW

Rys. nr E28 – Schemat ideowy oświetlenia zewnętrznego

Projektant/ Sprawdzający:	Uprawnienia	Podpis/pieczętka
Projektant - Instalacja elektryczna: mgr inż. Mariusz Majcherczyk	Upr. proj. nr 329/2000 w specj. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń	
Sprawdzający - Instalacja elektryczna: mgr inż. Paweł Kamoda	Upr. proj. nr MAP/0041/PWBE/16 w specj. instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych bez ograniczeń	

Krzeszowice 12.2020

I Część opisowa i obliczenia

1. Dane wyjściowe

Podstawę opracowania niniejszej dokumentacji stanowią:

- Projekt architektoniczny,
- Projekt instalacji sanitarnych,
- Norma: PN HD 60364; N-SEP-E-004, PN-IEC 61024 i PN-EN 62305, PN-EN 1838:2013:11 i inne,
- Prawo Budowlane - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. wraz z późniejszymi zmianami.

2. Opis techniczny

2.1 Wstęp

Dokumentacja techniczna, która jest przedmiotem tego opracowania zawiera projekt wykonawczy wewnętrznej instalacji elektrycznej dla budynku BIUROWO – ADMINISTRACYJNEGO I BUDYNKU GOSPODARCZEGO w miejscowości Krzeszowice dz. nr 1839; 1840 oraz cz. dz. nr 1819; 1822; 1823; 1828; 1878; 1914.

2.2 Projektowane instalacje

Projektowane pomieszczenie wyposażone będą w instalacje elektryczne: gniazd wtykowych 230V, oświetlenia podstawowego i awaryjnego, zasilania urządzeń zainstalowanych na stałe, instalację odgromową oraz instalację ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej, jak również instalacje fotowoltaiczne oraz zasilania gwarantowanego poprzez zastosowanie UPS-a.

2.3 Zasilanie

Zasilanie budynku gospodarczego odbywać się będzie z pola nN 230/400V istniejącej rozdzielni głównej stacji trafo, kablem ziemnym do projektowane złącze kablowe ZK1b zlokalizowanego na elewacji budynku gospodarczego. Od przedmiotowego ZK1b zasilany będzie budynek biurowo-administracyjny kablem ziemnym. Schemat ideowy zasilania przedstawiony został na rys. E-12.

Trasa kabla WLZ pokazana została na planie sytuacyjnym rys. E-01.

WLZ 400/230V o układzie TNC-S.

2.3.1 Przeciwpowozarowy wylacznik pradu PWP

W torze zasilania przedmiotowego budynku biurowo-administracyjnego znajduje się główny (przeciwpowozarowy) wylacznik pradu.

Jako PWP, na zasilaniu rozdzielnicy głównej został zastosowany modułowy rozlacznik izolacyjny 3P 400A 400VAC wraz z wyzwalczem wzrostowym, do którego jest podlaczony (przewodami HDGs 4x1 mm²) zdalny przycisk wylaczajacy zamontowany w miejscu latwo dostepnym, w poblizu wejścia głównego do budynku.

Cewka wyzwalcza wzrostowego będzie sterowana w układzie przełącznika faz, który w przypadku zaniku napięcia w jednej lub w dwóch dowolnych fazach automatycznie przełączy zasilanie cewki wzrostowej na fazę aktywną.

Schemat ideowy zasilania wraz z PWP przedstawiony został na rys. nr E-12.

2.4 Ułożenie kabla w ziemi

Kabel zasilający od istniejącej stacji należy ułożyć zgodnie z trasą przedstawioną w części rysunkowej rys. E-01.

Projektowany kabel ułożyć należy lekko sfalowany (3%) na głębokości 0,7 m pod powierzchnią terenu na 10 cm warstwie piasku, przysypując go 10 cm warstwą piasku, następnie 15 cm warstwą rodzimego gruntu. Na całej długości kabel należy przykryć folią koloru niebieskiego grubości minimum 0,5 mm Całość przysypać ziemią ubijając ją warstwami. Minimalne wymiary wykopu wykonanego ręcznie winny wynosić: głębokość 0,8 m, szerokość dna 0,4 m. Na końcach kabla należy założyć oznaczniki.

Skrzyżowanie z rurociągiem: wodociagowym, kanalizacyjnym należy wykonać chroniac kablem rurą oslonową DVK 160mm z obustronnym dodatkiem wynoszącym, co najmniej po 50cm. Odległość pionowa pomiędzy kablem a rurociągiem wodnym i kanalizacyjnym w miejscu skrzyżowania winna wynosić 25 cm + średnica rurociągu. Kabel w miejscach skrzyżowań należy prowadzić ponad rurociągiem. Rurę ochronną należy uszczelnić z obu stron pakulami ubitymi z gliną.

Zblizenie kabla WLZ z rurociągiem wodociagowym, kanalizacyjnym należy wykonać w odległości 25cm + średnica rurociągu.

Skrzyżowanie z rurociągiem gazu wykonać zgodnie z PN-91/M-34501 tj. z zachowaniem odległości pionowej między zewnetrzną scianką gazociągu a kablem, co najmniej 0,15 cm. Kabel w miejsc

skrzyżowania zabezpieczyć rurą ochronną np. DVK 160 z obustronnym dodatkiem wynoszącym, co najmniej po 150cm z każdej strony. Kąt skrzyżowania kabla z gazociągiem nie powinien być mniejszy od 15°. Powyższe skrzyżowania należy wykonać zgodnie z N-SEP-E-004 i PN-91/M-34501.

2.5 Rozdzielnice

Zastosowano rozdzielnicę główną RG oraz rozdzielnice lokalne RO1, RO2, RO3, RO4, RD1, RD2, RD3, RD4, jako wneńkowe, polowe, IP44, zamykana na klucz oraz RK, RBG, RW jako natynkowe.

2.6 Sposób wykonania instalacji

Instalację elektryczną wykonać przewodami NHXMH-J, N2XH-J oraz kablami YnKY. Przewody elektryczne WLZ układać w rurach instalacyjnych pod tynkiem lub na korytach instalacyjnych siatkowych. W ścianach działowych (wykonanych z typowych profili), przewody elektryczne układać w pustce ściany, po jednostronnym zapłytowaniu konstrukcji nośnej.

Przy układaniu przewodów pod tynkiem, instalację elektryczną można wykonać przewodami YDY.

Instalację elektryczną prowadzić w odpowiedniej odległości od innych instalacji zgodnie z N-SEP-E-004.

Na wszystkich przejściach instalacyjnych przez ściany p.poż /EI 120/ oraz przez stropy między kondygnacjami /EI 60/, zainstalować należy przejścia ogniochronne o odporności ogniowej danej przegrody budowlanej.

Dla rur niepalnych proponuje się zastosowanie ogniochronnych przejść - zaprawy ogniochronnej PROMASTOP MG III.

2.7 Instalacja oświetlenia

Instalacja oświetlenia zostanie wykonana przy pomocy przewodów izolowanych N2XH-J 3x1,5 mm² oraz N2XH-J 4x1,5 mm² 750V. Sterowanie oświetleniem pomieszczeń odbywać się będzie przy pomocy łączników oraz czujników obecności. Łączniki instalować na wysokości 1,3m od poziomu posadzki oraz zgodnie z wytycznymi inwestora.

Rozmieszczenie łączników oraz opraw oświetleniowych pokazano na planach instalacji elektrycznej.

2.8 Oświetlenie awaryjne

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne zaprojektowano z uwzględnieniem wymagań normy PN-EN 1838:2013. Zgodnie z normą, podstawą funkcją oświetlenia ewakuacyjnego jest zapewnienie warunków do bezpiecznego wyjścia z miejsca przebywania osób w przypadku zaniku oświetlenia podstawowego. Oświetlenie ewakuacyjne powinno umożliwić odnalezienie drogi ewakuacyjnej i właściwego kierunku poruszania się, a także łatwe zlokalizowanie i użycie sprzętu przeciwpożarowego i pierwszej pomocy medycznej.

2.8.1 Wymagania ogólne dla oświetlenia ewakuacyjnego.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego powinny być umieszczane:

- przy każdym drzwiach wyjściowych przeznaczonych do użycia w przypadku zagrożenia,
- w pobliżu schodów, tak aby każdy stopień był oświetlony bezpośrednio,
- w pobliżu każdej zmiany poziomu drogi ewakuacyjnej,
- obowiązkowo przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa,
- przy każdej zmianie kierunku drogi ewakuacyjnej,
- przy każdym skrzyżowaniu korytarzy,
- na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego (na zewnątrz obiektu lub strefy bezpiecznej),
- w pobliżu każdego punktu pierwszej pomocy,
- w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i ręcznego przycisku ppoż.

Czas działania oświetlenia ewakuacyjnego nie może być krótszy od jednej godziny.

Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego (wg PN EN 1838:2013):

- a) w osi drogi ewakuacyjnej – min. 1 lx,
- b) przy punktach pierwszej pomocy i urządzeniach ppoż. – min. 5 lx,
- c) na drogach ewakuacyjnych stosunek max do min. natężenia ośw. nie może być większy niż 1:40.

Zanik zasilania opraw podstawowych na drogach ewakuacyjnych musi spowodować automatyczne załączenie oświetlenia ewakuacyjnego na tych drogach (wg PN EN 1838:2013).

2.8.2 Dobór i rozmieszczenie lamp

Do wykonania instalacji przyjęto montaż samodzielnych lamp oświetlenia ewakuacyjnego wyposażonych w baterie akumulatorową, pracujących „na ciemno” – oprawy zewnętrzne zlokalizowane na elewacji,

pracować będą „na jasno”. Czas działania oświetlenia ewakuacyjnego z przedmiotowych opraw ewakuacyjnych wynosi minimum 1 godzinę.

Plan instalacji awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego – rozmieszczenie opraw pokazano na rysunkach.

2.8.3 Wykonanie instalacji oświetlenia awaryjnego

Zasilanie opraw awaryjnych i ewakuacyjnych wykonać z obwodów oświetlenia podstawowego.

Zastosować przewody kabelkowe N2XH-J 4x1,5 mm² z izolacją 750V.

Montaż opraw oświetlenia awaryjnego wykonać przy zastosowaniu kołków odpornych ogniowo.

2.9 Opis opraw oświetleniowych

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	A01
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤27
prąd zasilania źródła [mA]	≤700
strumień oprawy [lm]	≥2404
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥89
l/ oprawy [%]	≥61,54
typ źródła	LED
CRI	80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤2
trwałość LED [h]	≥84000 (L90/B10)
IP	≥IP20/44
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 76,2° / 76°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	≤0
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	RAL 9010 (biały)
wymiar oprawy [mm]	160 x 160 x 136
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	0

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	B01
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤27
prąd zasilania źródła [mA]	≤700
strumień oprawy [lm]	≥2404
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥89
l/ oprawy [%]	≥61,54
typ źródła	LED
CRI	80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤2
trwałość LED [h]	≥84000 (L90/B10)
IP	≥IP20
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 76,2° / 76°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	≤0
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	181 x 181 x 192
sposób montażu	nastropowy
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	0

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	C01
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤20
prąd zasilania źródła [mA]	≤500
strumień oprawy [lm]	≥2223
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥111
l/ oprawy [%]	≥79,21
typ źródła	LED
CRI	85
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤2
trwałość LED [h]	≥83000 (L90/B10)
IP	≥IP20/44
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 109,2° / 103,8°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	RAL 9010 (biały)
wymiar oprawy [mm]	Ø165 x 100
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy
certyfikaty / atesty	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	0

OZNACZENIE NA PROJEKCIE		C02
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE	
P - oprawy [W]	≤20	
prąd zasilania źródła [mA]	≤500	
strumień oprawy [lm]	≥2223	
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥111	
η oprawy [%]	≥79,21	
typ źródła	LED	
CRI	85	
temperatura barwowa [K]	4000	
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤2	
trwałość LED [h]	≥83000 (L90/B10)	
IP	≥IP20/65	
IK	≥IK04	
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 + 30	
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)	
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 109,2° / 103,8°	
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0	
materiał obudowy	aluminium	
kolor oprawy	RAL 9010 (biały)	
wymiar oprawy [mm]	Ø165 x 100	
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy	
certyfikaty / atesty	CE, PZH	
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY		0

OZNACZENIE NA PROJEKCIE		C03
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE	
P - oprawy [W]	≤27	
prąd zasilania źródła [mA]	≤700	
strumień oprawy [lm]	≥3095	
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥115	
η oprawy [%]	≥79,21	
typ źródła	LED	
CRI	80	
temperatura barwowa [K]	4000	
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤2	
trwałość LED [h]	≥84000 (L90/B10)	
IP	≥IP20/44	
IK	≥IK04	
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 + 30	
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)	
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 109,2° / 103,8°	
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0	
materiał obudowy	aluminium	
kolor oprawy	RAL 9010 (biały)	
wymiar oprawy [mm]	Ø165 x 100	
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy	
certyfikaty / atesty	CE, PZH	
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY		0

OZNACZENIE NA PROJEKCIE		D01
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE	
P - oprawy [W]	≤40	
prąd zasilania źródła [mA]	≤700	
strumień oprawy [lm]	≥4974	
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥124	
η oprawy [%]	≥84,73	
typ źródła	LED	
CRI	>80	
temperatura barwowa [K]	4000	
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤3	
trwałość LED [h]	≥63000 (1) / 53000 (2) (L70/B50 (1) / L80/B10 (2))	
IP	≥IP20/44	
IK	≥IK04	
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 + 30	
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)	
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 85,8° / 81,2°	
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0	
materiał obudowy	aluminium	
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)	
wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 11	
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo	
certyfikaty / atesty	CE, PZH	
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY		0

OZNACZENIE NA PROJEKCIE		D02
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE	
P - oprawy [W]	≤31	
prąd zasilania źródła [mA]	≤700	
strumień oprawy [lm]	≥4409	
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥142	
η oprawy [%]	≥84,73	
typ źródła	LED	
CRI	>80	
temperatura barwowa [K]	4000	
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤3	
trwałość LED [h]	≥63000 (1) / 53000 (2) (L70/B50 (1) / L80/B10 (2))	
IP	≥IP20/44	
IK	≥IK04	
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 + 30	
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)	
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 85,8° / 81,2°	
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0	
materiał obudowy	aluminium	
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)	
wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 11	
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo	
certyfikaty / atesty	CE, PZH	
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY		0

OZNACZENIE NA PROJEKCIE		D03
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE	
P - oprawy [W]	≤31	
prąd zasilania źródła [mA]	≤700	
strumień oprawy [lm]	≥4289	
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥138	
η oprawy [%]	≥82,42	
typ źródła	LED	
CRI	>80	
temperatura barwowa [K]	4000	
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤3	
trwałość LED [h]	≥63000 (1) / 53000 (2) (L70/B50 (1) / L80/B10 (2))	
IP	≥IP20/44	
IK	≥IK04	
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 + 30	
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)	
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 107° / 114°	
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0	
materiał obudowy	aluminium	
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)	
wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 11	
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowe	
certyfikaty / atesty	CE, PZH	
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY		0

OZNACZENIE NA PROJEKCIE		E01
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE	
P - oprawy [W]	≤28	
prąd zasilania źródła [mA]	≤250	
strumień oprawy [lm]	≥3622	
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥129	
η oprawy [%]	≥91,97	
typ źródła	LED	
CRI	>80	
temperatura barwowa [K]	4000	
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤3	
trwałość LED [h]	≥70000 (L70/B10)	
IP	≥IP66	
IK	≥IK10	
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-25 + 30	
układ optyczny / przesłona	PC-FROZEN (poliwęglan mroźny)	
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 103° / 116,8°	
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	s0	
materiał obudowy	poliwęglan	
kolor oprawy	RAL 9006 (szary)	
wymiar oprawy [mm]	1220 x 72 x 60	
sposób montażu	nastropowy i na zwieszakach	
certyfikaty / atesty	CE	
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY		Oprawa wyposażona w klosz półprzezroczysty, mroźny.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE		E02
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE	
P - oprawy [W]	≤39	
prąd zasilania źródła [mA]	≤350	
strumień oprawy [lm]	≥5109	
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥131	
η oprawy [%]	≥91,97	
typ źródła	LED	
CRI	>80	
temperatura barwowa [K]	4000	
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤3	
trwałość LED [h]	≥70000 (L70/B10)	
IP	≥IP66	
IK	≥IK10	
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-25 + 30	
układ optyczny / przesłona	PC-FROZEN (poliwęglan mroźny)	
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 103° / 116,8°	
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	s0	
materiał obudowy	poliwęglan	
kolor oprawy	RAL 9006 (szary)	
wymiar oprawy [mm]	1220 x 72 x 60	
sposób montażu	nastropowy i na zwieszakach	
certyfikaty / atesty	CE	
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY		Oprawa wyposażona w klosz półprzezroczysty, mroźny.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE		E03
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE	
P - oprawy [W]	≤4	
prąd zasilania źródła [mA]	≤250	
strumień oprawy [lm]	≥7576	
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥140	
η oprawy [%]	≥91,97	
typ źródła	LED	
CRI	>80	
temperatura barwowa [K]	4000	
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤3	
trwałość LED [h]	≥70000 (L70/B10)	
IP	≥IP66	
IK	≥IK10	
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-25 + 30	
układ optyczny / przesłona	PC-FROZEN (poliwęglan mroźny)	
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 103° / 116,8°	
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	s0	
materiał obudowy	poliwęglan	
kolor oprawy	RAL 9006 (szary)	
wymiar oprawy [mm]	1220 x 92 x 60	
sposób montażu	nastropowy i na zwieszakach	
certyfikaty / atesty	CE	
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY		Oprawa wyposażona w klosz półprzezroczysty, mroźny.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE		F01
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE	
P - oprawy [W]		≤17
prąd zasilania źródła [mA]		≤250
strumień oprawy [lm]		≥1893
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]		≥111
η oprawy [%]		≥66,66
typ źródła		LED
CRI		>80
temperatura barwowa [K]		4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej		≤3
trwałość LED [h]		≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B50 (2))
IP		≥IP44
IK		≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]		5 + 30
układ optyczny / przesłona		PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]		(C0-C180) / (C90-C270) - 109° / 107,2°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471		RG0
materiał obudowy		aluminium
kolor oprawy		anodyzowane aluminium
wymiar oprawy [mm]		1132 x 63 x 74
spółosb montażu		nastropowy i na zwieszakach
certyfikaty / atesty		CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY		Kompensacja rozszerzalności przesłony w oprawie.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE		F02
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE	
P - oprawy [W]		≤28
prąd zasilania źródła [mA]		≤500
strumień oprawy [lm]		≥3096
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]		≥111
η oprawy [%]		≥66,66
typ źródła		LED
CRI		>80
temperatura barwowa [K]		4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej		≤3
trwałość LED [h]		≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B50 (2))
IP		≥IP44
IK		≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]		5 + 30
układ optyczny / przesłona		PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]		(C0-C180) / (C90-C270) - 109° / 107,2°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471		RG0
materiał obudowy		aluminium
kolor oprawy		anodyzowane aluminium
wymiar oprawy [mm]		1132 x 63 x 74
spółosb montażu		nastropowy i na zwieszakach
certyfikaty / atesty		CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY		Kompensacja rozszerzalności przesłony w oprawie.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE		G01
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE	
P - oprawy [W]		≤14
prąd zasilania źródła [mA]		≤350
strumień oprawy [lm]		≥836
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]		≥60
η oprawy [%]		≥64,44
typ źródła		LED
CRI		85
temperatura barwowa [K]		4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej		≤2
trwałość LED [h]		≥100000 (L80/B10)
IP		≥IP65
IK		≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]		-25 + 30
układ optyczny / przesłona		PC (poliwęglan opalizowany)
kąt rozsyłu [°]		(C0-C180) / (C90-C270) - 111,4° / 111,4°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471		s0
materiał obudowy		aluminium
kolor oprawy		RAL 9005 (czarny)
wymiar oprawy [mm]		120 x 120 x 120
spółosb montażu		nastropowy
certyfikaty / atesty		CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY		0

OZNACZENIE NA PROJEKCIE		H01
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE	
P - oprawy [W]		≤14
prąd zasilania źródła [mA]		≤350
strumień oprawy [lm]		≥1295
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]		≥93
η oprawy [%]		≥63,04
typ źródła		LED
CRI		>80
temperatura barwowa [K]		4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej		≤2
trwałość LED [h]		≥100000 (L80/B10)
IP		≥IP65
IK		≥IK08
zakres temperatury pracy oprawy [°C]		-20+30
układ optyczny / przesłona		PC (poliwęglan opalizowany)
kąt rozsyłu [°]		(C0-C180) / (C90-C270) - 100,6° / 103,2°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471		s0
materiał obudowy		blacha stalowa
kolor oprawy		RAL 7016 (antracyt, metaliczna, drobna struktura)
wymiar oprawy [mm]		190 x 150 x 150
spółosb montażu		naścienny
certyfikaty / atesty		CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY		0

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	I01
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤52
strumień oprawy [lm]	≥5808
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥112
Ź oprawy [%]	≥95,52
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
trwałość LED [h]	≥50000 (L70/B10)
IP	≥IP65
IK	≥IK08
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-20 ÷ 45
układ optyczny / przesłona	szyba hartowana transparentna
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 113,8° / 111,4°
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	czarny
wymiar oprawy [mm]	237 x 200 x 36
sposób montażu	naścienny
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	0

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	AW01
DANE TECHNICZNE	<ul style="list-style-type: none">Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanuKlasa Izolacji IIStopień ochrony IP41Dioda power LED 3WTemperatura otoczenia 0°C do +40°CCzas pracy w trybie awaryjnym 1hMontaż: natynkowo na suficieWymiary kwadratowa 132x132x54 [mm]Oprawa z optyką do przestrzeni otwartych
	Strumień świetlny oprawy: 460 lm (tryb SE), system autotest

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	AW02
DANE TECHNICZNE	<ul style="list-style-type: none">Obudowa z białego poliwęglanuKlasa Izolacji IIStopień ochrony IP65/20Dioda power LED 1WTemperatura otoczenia 0°C do +40°CCzas pracy w trybie awaryjnym 1hMontaż: podtynkowo na suficieWymiary: okrągła 100x37 [mm]Oprawa z soczewką symetryczną, szeroką
	Strumień świetlny oprawy: 190 lm (tryb SE), system autotest

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	AW03
DANE TECHNICZNE	<ul style="list-style-type: none">Obudowa z białego poliwęglanuKlasa Izolacji IIStopień ochrony IP65/20Dioda power LED 3WTemperatura otoczenia 0°C do +40°CCzas pracy w trybie awaryjnym 1hMontaż: podtynkowo na suficieWymiary: okrągła 100x37 [mm]Oprawa z soczewką symetryczną, szeroką
	Strumień świetlny oprawy: 460 lm (tryb SE), system autotest

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	AW04
DANE TECHNICZNE	<ul style="list-style-type: none">Obudowa z białego poliwęglanuKlasa Izolacji IIStopień ochrony IP65/20Dioda power LED 1WTemperatura otoczenia 0°C do +40°CCzas pracy w trybie awaryjnym 1hMontaż: podtynkowo na suficieWymiary: okrągła 100x37 [mm]Oprawa z soczewką do korytarzy szeroką
	Strumień świetlny oprawy: 190 lm (tryb SE), system autotest

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	AW05
DANE TECHNICZNE	<ul style="list-style-type: none">Obudowa z białego poliwęglanuKlasa Izolacji IIStopień ochrony IP65LED 3WTemperatura otoczenia -25°C do +40°CCzas pracy w trybie awaryjnym 1hMontaż: natynkowo na suficie lub ścianieWymiary: 276 x 143 x 44 [mm]
	Strumień świetlny oprawy: 410 lm (tryb SE), system autotest

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	AW06
DANE TECHNICZNE	<ul style="list-style-type: none">Obudowa z białego poliwęglanuKlasa Izolacji IIStopień ochrony IP65LED 3WTemperatura otoczenia 0°C do +40°CCzas pracy w trybie awaryjnym 1hMontaż: natynkowo na suficie lub ścianieWymiary: 276 x 143 x 44 [mm]
	Strumień świetlny oprawy: 410 lm (tryb SE), system autotest

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	AW07
DANE TECHNICZNE	<ul style="list-style-type: none">Obudowa z białego poliwęglanuKlasa Izolacji IIStopień ochrony IP65/20Dioda power LED 2WTemperatura otoczenia 0°C do +40°CCzas pracy w trybie awaryjnym 1hMontaż: podtynkowo na suficieWymiary: okrągła 100x37 [mm]Oprawa z soczewką symetryczną, szeroką
	Strumień świetlny oprawy: 350 lm (tryb SE), system autotest

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	AW08
	DANE TECHNICZNE
	<ul style="list-style-type: none"> Obudowa z blachystalowej malowanej na kolor biały Klasa izolacji I Stopień ochrony IP66 LED 3x1W Temperatura otoczenia -25°C do +40°C Czas pracy w trybie awaryjnym 1h Montaż: na ścianie Wymiary: 222x72x27 [mm]
	Strumień świetlny oprawy: 460 lm (tryb SE), system autotest
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	EW01
	DANE TECHNICZNE
	<ul style="list-style-type: none"> Obudowa z białego poliwęglanu Klasa izolacji II Stopień ochrony IP65 Pasek LED 1 W Temperatura otoczenia 0°C do +40°C Czas pracy w trybie awaryjnym 1h Montaż: naścienny Wymiary: 276x143x44 [mm] Rozpoznawalność znaku 25m
	system autotest
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	EW02
	DANE TECHNICZNE
	<ul style="list-style-type: none"> Obudowa z czarnego poliwęglanu Klasa izolacji II Stopień ochrony IP40 Led 1 W Temperatura otoczenia 0°C do +40°C Czas pracy w trybie awaryjnym 1h Montaż: wbudowana w sufit podwieszany Wymiary: 328x206x62 [mm] Rozpoznawalność znaku 25m
	system autotest
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA NA ZEWNĘTRZNA (MONTAŻ NA SŁUPIE)
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤54
prąd zasilania źródła [mA]	≤1050
strumień oprawy [lm]	≥5662
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥105
f oprawy [%]	≥76%
typ źródła	LED
CRI	>70
temperatura barwowa [K]	5700
trwałość LED [h]	≥60000 (L70/B10)
IP	≥IP66
IK	≥IK09
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-40 ÷ 40
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤5
układ optyczny / przesłona	szyba hartowana transparentna
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	RAL 9007 (ciemny szary)
wymiar oprawy [mm]	718 x 311 x 103
sposób montażu	na słupach / wysięgnikach
certyfikaty / atesty	CE ,ENEC
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	0

2.10 Instalacja gniazd wtykowych 230V

Instalację gniazd wtykowych 230V wykonać należy przewodami typu N2XH-J 3x2,5mm² o izolacji 750V. Zasilanie komputerów należy wykonać z gniazd wtykowych typu DATA, poprzez UPS centralnego. Zasilanie komputerów należy wykonać z rozdzielnic dedykowanych zasilanych z przetwornicy UPS ESTER Ingenio Plus 30 o mocy 30kVA, czas auto. = 15min – lub innej przetwornicy UPS o równoważnych parametrach.

Gniazda zasilane z UPS należy oznaczyć kolorem czerwonym – winny one posiadać blokadę chroniącą przed podłączeniem urządzeń nie komputerowych.

Schemat podłączeń UPS został przedstawiony na rysunku nr E-12.

W pomieszczeniach ogólnie dostępnych zastosować gniazda wtykowe z blokadą, zabezpieczającą przed przypadkowym dostępem dzieci – gniazda 2P+Z p/t 16A.

Wysokość montażu gniazd ustalić z inwestorem i dostawcą urządzeń.

Przy instalowaniu gniazd wtykowych należy uwzględnić minimalną odległość 60 cm od umywalki, zlewozmywaka, kotła gazowego.

Rozmieszczenie gniazd wtykowych pokazano na planach instalacji elektrycznej.

2.11 Instalacja ochrony przeciwporażeniowej

Ochronę podstawową stanowić będzie izolacja robocza przewodów osprzętu i urządzeń elektrycznych. Jako system ochrony dodatkowej przyjęto (wg normy PN HD 60364) szybkie wyłączenie zasilania. Obwody odbiorcze zabezpieczono wyłącznikami instalacyjnymi nadmiarowo-prądowymi oraz wyłącznikami różnicowoprądowymi. Do przewodu ochronnego (PE) należy przyłączyć bolce gniazd

wtykowych, oraz wszystkie części metalowe urządzeń, normalnie nie znajdujące się pod napięciem, a będące w zasięgu dotyku.

Przewodzące rury gazowe, CO, wodno-kanalizacyjne, dostępne metalowe części konstrukcji budynku oraz uziom instalacji odgromowej - oporność uziemienia $R \leq 10\Omega$ - należy połączyć z szyną ekwipotencjalną, którą należy umieścić w pomieszczeniu kotłowni lub w RG.

Dodatkowo w pomieszczeniach z wanną i kabiną prysznicową wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze przewodami $YDY\dot{z}04mm^2$ pod tynkiem, łącząc części przewodzące i przewód ochronny PE z częściami przewodzącymi obcymi (przewodzące rurociągi wodne, gazowe, CO, armaturę, wannę i kabinę prysznicową). Miejscową szynę wyrównawczą umieścić w puszcze instalacyjnej pod tynkiem i połączyć z PE w rozdzielnicy RG. Przewody ekwipotencjalne prowadzić zgodnie z trasami instalacji elektrycznej, jak pokazano na rysunkach.

Stopień ochrony IP urządzeń elektrycznych należy dobierać w zależności od wpływów środowiskowych w miejscu zainstalowania urządzeń.

Instalację ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać zgodnie z normą PN HD 60364.

2.12 Instalacja ochrony przepięciowej

Aby zabezpieczyć instalację elektryczną budynku przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi należy w RG zainstalować ograniczniki przepięciowe klasy I o napięciowym poziomie ochrony $Up \leq 4kV$ (jako pierwszy stopień ochrony typu „B”) oraz ochronnik klasy II o napięciowym poziomie ochrony $Up \leq 1,25kV$ (jako pierwszy stopień ochrony typu „C”).

Dodatkowo w RO1, RO2, RO3, RO4, RD1, RD2, RD3, RD4 oraz Rp.poż należy zainstalować ochronnik klasy II o napięciowym poziomie ochrony $Up \leq 1,25kV$, (jako drugi stopień ochrony typu „C”).

W rozdzielni RBG oraz Rp.poż należy zabudować ochronniki typu „B+C”.

2.13 Instalacja odgromowa budynku

Budynek biurowo - administracyjny

Projekt swym zakresem obejmując wykonanie instalacji odgromowej. W tym celu dla zapewnienia ochrony budynku przed wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano instalację odgromową, która będzie wykonana w postaci zwodów poziomych niskich. Zwodem poziomym niskim na budynku będzie drut $DFeZn \varnothing 8mm$ ułożony zgodnie z częścią rysunkową. Zwody poziome niskie układać w odległości nie mniejszej niż 2cm od powierzchni dachu. Przewód odprowadzający - przy przejściu przez elewację – ułożyć w rurze DVK $\varnothing 50$ o grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm, pod tynkiem.

Przewody odprowadzające zakończyć w skrzynkach probierczych, w których zostaną zabudowane złącza kontrolne. Od skrzynek probierczych do uziomu połączenie wykonać bednarką $Fe/Zn 4x30mm$. Złącze kontrolne wykonać, jako Fe/Zn .

Zaprojektowano uziom fundamentowy, który będzie zrealizowany płaskownikiem $FeZn 4x30mm$. Oporność tak wykonanego uziomu nie może przekraczać wartości $R \leq 10\Omega$. Połączenia przewodów uziemiających z uziomem wykonać poprzez spawanie lub zaprasowanie, miejsca połączeń zabezpieczyć antykorozyjnie. Uziom odgromowy, który jest również uziomem wyrównawczym należy połączyć z szyną ekwipotencjalną budynku. Sposób prowadzenia instalacji odgromowej pokazano w części rysunkowej.

Instalację odgromową zbudować zgodnie z PN-EN 62305.

Budynek gospodarczy

Projekt swym zakresem obejmując wykonanie instalacji odgromowej. W tym celu dla zapewnienia ochrony budynku przed wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano instalację odgromową, która będzie wykonana w postaci zwodów poziomych niskich. Zwodem poziomym niskim na budynku będzie drut $DFeZn \varnothing 8mm$ ułożony zgodnie z częścią rysunkową. Zwody poziome niskie układać w odległości nie mniejszej niż 2cm od powierzchni dachu.

Przewody odprowadzające należy mocować na uchwytych w odległości minimum 0,1 m od ścian budynku - zachowując odstępy między uchwytami 1,5m. Przewody odprowadzające wykonać drutem $FeZn \varnothing 8mm$. Przewody odprowadzające zakończyć w skrzynkach probierczych, w których zostaną zabudowane złącza kontrolne. Od skrzynek probierczych do uziomu połączenie wykonać bednarką $Fe/Zn 4x30mm$. Złącze kontrolne wykonać, jako Fe/Zn .

Uziom projektuje się jako otokowy, wykonany z taśmy stalowej ocynkowanej $FeZn 4x30mm$ ułożonej na głębokości 0,6m (przed wejściami do obiektu na głębokości 1,5m) i w odległości nie mniejszej niż 1 m od budynku. Połączenia naziemne instalacji odgromowej wykonać przy pomocy połączeń śrubowych, a w części podziemnej przez spawanie.

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia, które nie może być większe niż 10Ω (z wyjątkiem gruntów podmokłych i skalistych).

Całość prac wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305.

2.14 Oświetlenie zewnętrzne

Zasilanie odbywać się będzie z istniejącej latarni oświetleniowej - kablem YAKY $4 \times 25\text{mm}^2 + \text{FeZn}$ $30 \times 4\text{mm}$

2.14.1 Projektowane oświetlenie

Oświetlenie terenu zostanie wykonane przy zastosowaniu latarni oświetleniowej składająca się z:

- słupa aluminiowego cylindrycznie-stożkowego o wysokości 7m;
- fundamentu prefabrykowanego wraz ze śrubami mocującymi;
- złącza słupowego.
- oprawy oświetleniowej do montażu na słupie typu LED o mocy 54W, temperaturze barwowej 5700K oraz strumieniu oprawy 7450lm.

Projektowane słupy należy zamocować na fundamentach prefabrykowanych.

Projektowany słup należy wyposażać w złącze słupowe 4 torowe z wkładką topikową D01 gG/gL 6A. Od złącza do oprawy oświetleniowej zasilanie wykonać (wnętrzem słupa) przewodami YDY $3 \times 2,5\text{mm}^2$.

Lokalizację latarni przedstawiono na planie sytuacyjnym rys. E-01.

2.14.2 Ułożenie kabla oświetleniowego w ziemi

Głębokość ułożenia proj. kabla oświetlenia zewnętrznego w ziemi wynosi 0,7m przy głębokości rowu kablowego 0,9m. Przed ułożeniem kabla, na dnie rowu całej trasy między poszczególnymi słupami zostanie ułożony płaskownik ocynkowany Fe/Zn $30 \times 4\text{mm}$ (podłączony do zacisków uziemiających poszczególnych słupów), który należy przysypać 10cm warstwą gruntu rodzimego.

Kabel należy ułożyć na podsypce z piasku o grubości 10cm. Na kablu po jego fałstym ułożeniu, należy założyć oznaczniki w odstępach 10m oraz przy przepustach kablowych, po czym przysypać 10cm warstwą piasku a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości 15 cm. Na tej warstwie należy ułożyć folię ochronną z tworzywa sztucznego o grubości co najmniej 0,3mm i trwałym kolorze niebieskim. Szerokość folii powinna być taka, aby jej krawędzie wystawały, co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla. Rów kablowy ponad folią należy przysypać rodzimym gruntem doprowadzając jego powierzchnię do stanu pierwotnego. Każdą z nasypanych warstw należy ubijać. Nadmiar ziemi zostanie rozplantowany na trasie kabla.

Oznaczniki należy wykonać z ołowiu (taśmy PCV) i wyposażać w napis, który winien zawierać typ kabla, przekrój, relacje oraz rok budowy. Prace związane z układaniem kabli należy wykonywać zgodnie z normą N SEP – E – 004.

2.15 Instalacja fotowoltaiczna

2.15.1 Opis rozwiązań projektowych

Dokumentacja techniczna, która jest przedmiotem tego opracowania zawiera projekt instalacji elektrycznej fotowoltaicznej na projektowanym budynku biurowo - administracyjnym zlokalizowanym w miejscowości Krzeszowice, gm. Krzeszowice.

Obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy 37,8kWp. Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej został przedstawiony na rysunku E-16.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- moduły fotowoltaiczne PV na dachu obiektu;
- falowniki fotowoltaiczne współpracujące z modułami fotowoltaicznymi;
- rozdzielnice wraz z zabezpieczeniami po stronie AC i DC;
- wyposażenie rozdzielnic głównej obiektu na potrzeby instalacji fotowoltaicznej;
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC).

2.15.2 Moduły fotowoltaiczne

Na dachu budynku zostaną zamontowane 84 szt. moduły fotowoltaiczne o mocy 450Wp każdy z krzemowymi, monokrystalicznymi ogniwami fotowoltaicznymi 9BB HALF-CELL. Parametry oraz wymagania stawiane zaprojektowanym modułom przedstawia poniższa tabela.

PARAMETRY ELEKTRYCZNE W STC	
Maksymalna moc Pmax	450Wp
Tolerancja	0/+5W
Prąd przy max mocy Impp [A]	10,87A
Napięcie znamionowe Vmpp [V]	41,40V
Prąd zwarcia Isc [A]	11,54A
Napięcie obwodu otwartego Uoc [V]	49,98V
Wydajność w STC [%]	20,37%
Klasa zastosowania	Klasa A
PARAMETRY ELEKTRYCZNE W NOCT	
Moc w Pmpp [Wp]	330
Prąd znamionowy Impp [A]	8,71
Napięcie znamionowe Vmpp [V]	37,88
Zwarcie Isc [A]	9,29
Napięcie obwodu otwartego Uoc [V]	45,56
SPECYFIKACJA	
Liczba komórek	144(6x24) 166x83mm
Wymiary	2108 x 1048 x 40mm
Szkło przednie	24,5 kg
Skrzynka przyłączeniowa	3,2mm tempered Low Iron Glass
Rama	Stabilna, anodowana aluminiowa rama, czarna

2.15.3 Falowniki fotowoltaiczne

Zadaniem falowników fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej. Falownik po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) synchronizować się będzie z siecią OSE (Operatora Systemu Energetycznego). Po zaniku napięcia OSE inwertery będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSE odbywać się będzie zgodnie z „zabezpieczenie antywyspowe”.

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego powinny zostać dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów. Falowniki muszą spełniać kryteria przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci elektroenergetycznych.

Zastosowane falowniki muszą spełniać wymogi następujących dyrektyw oraz norm:

- dyrektywy 2014/53/UE oraz 2011/65/UE;
- normy EN 62109-1; 62109-2; 61000-6-2; 610006-3; 62233; 55011; 50364.

Zaprojektowano falowniki wyposażone w:

- manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu
- system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

W poniższych tabelach przedstawiono parametry techniczne zaprojektowanych falowników fotowoltaicznych beztransfornatorowych.

Wejście (Prąd stały - DC)Wp		
	15kW	20kW
Maks. moc generatora	22 500Wp	30 000Wp
Max. napięcie wejściowe	1000 V	1000 V
Użyteczny zakres napięć MPP	200-800V	200-800V
Liczba niezależnych wejść MPP	2	2
Maks. Prąd wejściowy (I _{dc1} / I _{dc2})	33A / 27A	33A / 27A
Wyjście (Prąd zmienny - AC)		
	15 000W	20 000W
Moc znamionowa AC		
Napięcie znamionowe AC (+20% / -30%)	3 / N / PE; 400V/230V lub 3 / N / PE; 380V/220V	3 / N / PE; 400V/230V lub 3 / N / PE; 380V/220V

Częstotliwość sieci AC / zakres	50 Hz, 60 Hz / 45 Hz-65 Hz	50 Hz, 60 Hz / 45 Hz-65 Hz
Maks. prąd wyjściowy	21,7 A	28,9 A
Regulowany współczynnik cos fi	0 – 1 ind./poj.	0 – 1 ind./poj.
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	97,8%	97,9%
Dane ogólne		
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)	725 x 510 x 225	725 x 510 x 225
Stopień ochrony	IP66	IP66
Chłodzenie	Regulowana wentylacja	Regulowana wentylacja
Wyświetlacz	Graficzny LCD	Graficzny LCD
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK	TAK
Waga	43,4 kg	43,4 kg
Rozłącznik DC	Zintegrowany	Zintegrowany
Temperatura pracy	-40 °C ... +60 °C	-40 °C ... +60 °C
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 1W	max 1W
Interfejsy:	RS485-wymagany / opcjonalnie: Ethernet, USB oraz styk S0 bezpotencjalowe.	RS485-wymagany / opcjonalnie: Ethernet, USB oraz styk S0 bezpotencjalowe.

Falowniki fotowoltaiczne zostaną zamontowane w pomieszczeniu rozdzielni głównej 1.16.

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami, wymaga się dostarczenia niezbędnych certyfikatów, kart katalogowych i innych dokumentów potwierdzających spełnienie przez ofertowane urządzenia parametrów projektowych, na etapie przetargu (wraz z ofertą).

2.15.4 Rozdzielnica RDC

W rozdzielnicach RDC zostaną zainstalowane ochronniki przeciwprzepięciowe typu I+II, rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi dedykowanymi dla instalacji fotowoltaicznych oraz rozłączniki DC z wyzwalaczami wzrostowymi.

Zaprojektowane obudowy rozdzielnic RDC jako hermetyczne (IP65) i wykonane z tworzywa sztucznego (II klasa izolacji).

2.15.5 Wyposażenie rozdzielni głównej RG

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu projektuje się montaż aparatury rozdzielczej dedykowanej dla podłączenia falowników w rozdzielni głównej RG obiektu.

W rozdzielnicy w polu przyłączenia falownika fotowoltaicznego należy stosować wyłącznik nadprądowe 3-biegunowe o charakterystyce C oraz znamionowej zwarciowej zdolności łączenia wynoszącej co najmniej 6kA. W instalacjach z systemem fotowoltaicznym musi być przewidziane zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego typu A, jeżeli budowa przetwornicy nie zapewnia przynajmniej jednej bezpiecznej przerwy w obwodzie między stroną DC a AC i jeżeli nie może być zapewniona ochrona przez samoczynne wyłączenie zasilania realizowane poprzez wyłącznik nadmiarowo prądowy z uwagi na wysoką wartość rezystancji uziemienia. W związku z powyższym w rozdzielnicy trzeba przewidzieć wyłączniki różnicowoprądowe typu A o prądzie różnicowym 100mA.

2.15.6 Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji PV

Dla zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej należy zastosować ogranicznik przepięć typu 2. Dla zabezpieczenia przeciwprzepięciowego falowników od strony AC należy zastosować ochronę przeciwprzepięciową typu 1+2, zabezpieczającą falownik fotowoltaiczny przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej. Zabezpieczenie to zapewniają ochronniki typu 1+2 w rozdzielni głównej RG oraz 2 w rozdzielni AC.

2.15.7 Okablowanie

Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych zaprojektowano z wykorzystaniem dedykowanych złączy dla instalacji solarnych typu MC4.

Parametry techniczne złącz przewodów systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 63A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi kolektorami PV (grupą/stringami modułów PV) a inwerterami zaprojektowano przy wykorzystaniu kabli solarnych o poniższych parametrach:

- napięcie znamionowe: 06/1 kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój : 4/6/10 mm² ,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,

Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)

Między falownikami a rozdzielnicą RAC zaprojektowano przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej oraz poszczególnych falowników fotowoltaicznych. Przekrój zastosowanego przewodu został dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z obowiązującą normą.

3. Obliczenia techniczne

3.1 Bilans mocy dla instalacji elektrycznej lokalu

Moc szczytową obliczono zgodnie ze wzorem:

$$P_s = k_z \sum_n P_{Ni}$$

Złącze kablowe ZK1

L.P.	Nazwa obwodu (urządzenia)	P _n (P _I) [kW]	U _n [V]	k _z	cosφ	tgφ	Moc obliczeniowa			η	I _n [A]	I _{obl} [A]
							P _{cz}	P _b	P _p			
							[kW]	[kVA]	[kVA]			
1	Rozdzielania RG	254,65	400	0,61	0,950	0,329	154,100	50,650	162,210	1,00	387,4	234,4
2	Rozdzielania RBG	69,95	400	0,65	0,950	0,329	45,400	14,922	47,789	1,00	106,4	69,1
		324,60	400	0,61	0,950	0,329	199,5	65,6	210,0	1,00	493,8	303,5
Moc zainstalowana:							P _{inst} =	324,60	kW			
Prąd obliczeniowy:							I _{obl} =	303,11	A			

Σ P_s = 199,5 kW;

I_B = 303,11 A

Zabezpieczenie przewodu → 315A.

Dobór przewodu ułożonego w szachcie oraz w ścianie w rurze osłonowej:

4xYKXS 240mm² + 1xYKXS 240mm², 1kV, dla którego I_{dd} = 380A > I_B = 303,11A.

I_B ≤ I_N ≤ I_{dd} → 303,11 ≤ 315 ≤ 380 – warunek spełniony.

I_w ≤ 1,45 x I_{dd} → 1,4 x 315 ≤ 1,45 x 380 – warunek spełniony.

Dla pozostałych przewodów - warunek spełniony.

Rozdzielnica RG

L.P.	Nazwa obwodu (urządzenia)	P _n (P) [kW]	U _n [V]	k _z	cosφ	tgφ	Moc obliczeniowa			η	I _n [A]	I _{obl} [A]
							P _{cz}	P _b	P _p			
							[kW]	[kVA _r]	[kVA]			
1	Rozdzielania RO1	28,90	400	0,38	0,950	0,329	11,100	3,648	11,684	1,00	44,0	16,9
2	Rozdzielania RO2	27,05	400	0,48	0,950	0,329	13,100	4,306	13,789	1,00	41,1	19,9
3	Rozdzielania RO3	23,75	400	0,57	0,950	0,329	13,600	4,470	14,316	1,00	36,1	20,7
4	Rozdzielania RO4	26,50	400	0,50	0,950	0,329	13,200	4,339	13,895	1,00	40,3	20,1
5	Rozdzielania RK	31,15	400	0,43	0,950	0,329	13,500	4,437	14,210	1,00	47,4	20,5
6	Rozdzielania UPS	36,50	230	0,80	0,950	0,329	29,200	9,598	30,737	1,00	167,0	133,6
7	Centrala wentylacyjna	12,00	230	0,75	0,950	0,329	9,000	2,958	9,474	1,00	54,9	41,2
8	Centrala wentylacyjna	12,00	230	0,75	0,950	0,329	9,000	2,958	9,474	1,00	54,9	41,2
9	Centrala wentylacyjna	12,00	230	0,75	0,950	0,329	9,000	2,958	9,474	1,00	54,9	41,2
10	Centrala wentylacyjna	12,00	230	0,75	0,950	0,329	9,000	2,958	9,474	1,00	54,9	41,2
11	Jednostka zew n. klimatyzacji	7,70	400	0,75	0,950	0,329	5,775	1,898	6,079	1,00	11,7	8,8
12	Jednostka zew n. klimatyzacji	7,10	400	0,75	0,950	0,329	5,325	1,750	5,605	1,00	10,8	8,1
13	Jednostka zew n. klimatyzacji	2,20	230	0,75	0,950	0,329	1,650	0,542	1,737	1,00	10,1	7,6
14	Jednostka zew n. klimatyzacji	2,20	230	0,75	0,950	0,329	1,650	0,542	1,737	1,00	10,1	7,6
15	Agregat centrali w entylacyjnej	3,50	400	0,75	0,950	0,329	2,632	0,865	2,771	1,00	5,3	4,0
16	Agregat centrali w entylacyjnej	3,50	400	0,75	0,950	0,329	2,625	0,863	2,763	1,00	5,3	4,0
17	Agregat centrali w entylacyjnej	2,50	230	0,75	0,950	0,329	1,875	0,616	1,974	1,00	11,4	8,6
18	Agregat centrali w entylacyjnej	2,50	230	0,75	0,950	0,329	1,875	0,616	1,974	1,00	11,4	8,6
19	Kable grzejne	1,60	230	0,60	0,950	0,329	0,960	0,316	1,011	1,00	7,3	4,4
		254,65	400	0,61	0,950	0,329	154,1	50,6	162,2	1,00	387,4	234,4
							Moc zainstalowana: P _{inst} =		254,65	kW		
							Prąd obliczeniowy: I _{obl} =		234,08	A		

$\Sigma P_s = 154,1 \text{ kW};$

$I_B = 234,08 \text{ A}$

Zabezpieczenie przewodu → 315A.

Dobór przewodu ułożonego w szachcie oraz w ścianie w rurze osłonowej:

4xYnKXS 240mm² + YnKXS 120mm², 1kV, dla którego $I_{dd} = 380\text{A} > I_B = 234,08\text{A}$.

$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \rightarrow 234,08 \leq 315 \leq 380$ – warunek spełniony.

$I_w \leq 1,45 \times I_{dd} \rightarrow 1,4 \times 315 \leq 1,45 \times 380$ – warunek spełniony.

Dla pozostałych przewodów - warunek spełniony.

Rozdzielnica Rp.poż

L.P.	Nazwa obwodu (urządzenia)	P _n (P) [kW]	U _n [V]	k _z	cosφ	tgφ	Moc obliczeniowa			η	I _n [A]	I _{obl} [A]
							P _{cz}	P _b	P _p			
							[kW]	[kVA _r]	[kVA]			
1	Centrala SSP	0,50	230	1,00	0,950	0,329	0,500	0,164	0,526	1,00	2,3	2,3
2	Zawór elektromagnetyczny	0,20	230	1,00	0,950	0,329	0,200	0,066	0,211	1,00	0,9	0,9
3	Zasilacze pożarowe	0,30	230	1,00	0,950	0,329	0,300	0,099	0,316	1,00	1,4	1,4
4	Rezerwa	1,50	230	1,00	0,950	0,329	1,500	0,493	1,579	1,00	6,9	6,9
		2,50	400	1,00	0,950	0,329	2,5	0,8	2,6	1,00	3,8	3,8
							Moc zainstalowana: P _{inst} =		2,50	kW		
							Prąd obliczeniowy: I _{obl} =		3,80	A		

$\Sigma P_s = 2,5 \text{ kW};$

$I_B = 3,8 \text{ A}$

Zabezpieczenie przewodu → 20A.

Dobór przewodu ułożonego w ścianie w rurze osłonowej:

NHXX 5x4mm², 1kV, dla którego $I_{dd} = 23\text{A} > I_B = 3,8\text{A}$.

$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \rightarrow 3,8 \leq 20 \leq 23$ – warunek spełniony.

$I_w \leq 1,45 \times I_{dd} \rightarrow 1,4 \times 20 \leq 1,45 \times 23$ – warunek spełniony.

Dla pozostałych przewodów - warunek spełniony.

Rozdzielnica RO1

L.P.	Nazwa obwodu (urządzenia)	$P_n(P)$ [kW]	U_n [V]	k_z	$\cos\phi$	$\tan\phi$	Moc obliczeniowa			η	I_n [A]	I_{obl} [A]
							P_{cz}	P_b	P_p			
							[kW]	[kVA]	[kVA]			
1	Gniazdo 230V ogólne	15,00	230	0,30	0,950	0,329	4,500	1,479	4,737	1,00	68,6	20,6
2	Gniazda 400V ogólne	8,00	400	0,25	0,950	0,329	2,000	0,657	2,105	1,00	12,2	3,0
2	Zasilanie jed. Wew. Klimatyzacji.	0,15	230	0,80	0,950	0,329	0,120	0,039	0,126	1,00	0,7	0,5
2	Zasilanie wentylatorów wyciągowych	0,60	230	0,80	0,950	0,329	0,480	0,158	0,505	1,00	2,7	2,2
3	Zasilanie SKD i SSWIN	0,60	230	1,00	0,950	0,329	0,600	0,197	0,632	1,00	2,7	2,7
4	Zasilanie szafki BMS	1,00	230	1,00	0,950	0,329	1,000	0,329	1,053	1,00	4,6	4,6
5	Zasilanie bram garażowych	1,50	230	0,40	0,950	0,329	0,600	0,197	0,632	1,00	6,9	2,7
6	Oświetlenie	2,05	230	0,90	0,950	0,329	1,845	0,606	1,942	1,00	9,4	8,4
		28,90	400	0,39	0,950	0,329	11,1	3,7	11,7	1,00	44,0	17,0
Moc zainstalowana:							$P_{inst} =$	28,90	kW			
Prąd obliczeniowy:							$I_{obl} =$	16,93	A			

$\Sigma P_s = 11,1 \text{ kW};$

$I_B = 16,93 \text{ A}$

Zabezpieczenie przewodu $\rightarrow 32\text{A}$.

Dobór przewodu ułożonego w szachcie oraz w ścianie w rurze osłonowej:

N2HX-J 5x10mm², 1kV, dla którego $I_{dd} = 39\text{A} > I_B = 16,93\text{A}$.

$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \rightarrow 16,93 \leq 32 \leq 39$ – warunek spełniony.

$I_w \leq 1,45 \times I_{dd} \rightarrow 1,4 \times 32 \leq 1,45 \times 39$ – warunek spełniony.

Dla pozostałych przewodów - warunek spełniony.

Rozdzielnica RO2

L.P.	Nazwa obwodu (urządzenia)	$P_n(P)$ [kW]	U_n [V]	k_z	$\cos\phi$	$\tan\phi$	Moc obliczeniowa			η	I_n [A]	I_{obl} [A]
							P_{cz}	P_b	P_p			
							[kW]	[kVA]	[kVA]			
1	Gniazdo 230V ogólne	11,00	400	0,30	0,950	0,329	3,300	1,085	3,474	1,00	16,7	5,0
2	Zasilanie jed. Wew. Klimatyzacji.	0,15	230	0,80	0,950	0,329	0,120	0,039	0,126	1,00	0,7	0,5
2	Zasilanie wentylatora kanałowego	0,20	230	0,80	0,950	0,329	0,160	0,053	0,168	1,00	0,9	0,7
3	Zasilanie SKD i SSWIN i WD	0,90	230	1,00	0,950	0,329	0,900	0,296	0,947	1,00	4,1	4,1
4	Zasilanie szafki BMS	1,00	230	1,00	0,950	0,329	1,000	0,329	1,053	1,00	4,6	4,6
5	Zasilanie kurtyny powietrznej	12,00	230	0,50	0,950	0,329	6,000	1,972	6,316	1,00	54,9	27,5
6	Oświetlenie	1,80	230	0,90	0,950	0,329	1,620	0,532	1,705	1,00	8,2	7,4
		27,05	400	0,48	0,950	0,329	13,1	4,3	13,8	1,00	41,1	19,9
Moc zainstalowana:							$P_{inst} =$	27,05	kW			
Prąd obliczeniowy:							$I_{obl} =$	19,90	A			

$\Sigma P_s = 13,1 \text{ kW};$

$I_B = 19,9 \text{ A}$

Zabezpieczenie przewodu $\rightarrow 32\text{A}$.

Dobór przewodu ułożonego w szachcie oraz w ścianie w rurze osłonowej:

N2HX-J 5x10mm², 1kV, dla którego $I_{dd} = 39\text{A} > I_B = 19,9\text{A}$.

$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \rightarrow 19,9 \leq 32 \leq 39$ – warunek spełniony.

$I_w \leq 1,45 \times I_{dd} \rightarrow 1,4 \times 32 \leq 1,45 \times 39$ – warunek spełniony.

Dla pozostałych przewodów - warunek spełniony.

Rozdzielnica RO3

L.P.	Nazwa obwodu (urządzenia)	P _n (P) [kW]	U _n [V]	k _z	cos φ	tg φ	Moc obliczeniowa			η	I _n [A]	I _{obl} [A]
							P _{cz}	P _b	P _p			
							[kW]	[kVA]	[kVA]			
1	Gniazdo 230V ogólne	9,50	400	0,30	0,950	0,329	2,850	0,937	3,000	1,00	14,5	4,3
2	Zasilanie jed. Wew. Klimatyzacji.	0,25	230	0,80	0,950	0,329	0,200	0,066	0,211	1,00	1,1	0,9
3	Zasilanie SKD i SSWiN	0,60	230	1,00	0,950	0,329	0,600	0,197	0,632	1,00	2,7	2,7
4	Zasilanie szaf GPD	3,00	230	1,00	0,950	0,329	3,000	0,986	3,158	1,00	13,7	13,7
5	Zasilanie dźwigu osobowego	8,00	230	0,60	0,950	0,329	4,800	1,578	5,053	1,00	36,6	22,0
6	Oświetlenie	2,40	230	0,90	0,950	0,329	2,160	0,710	2,274	1,00	11,0	9,9
		23,75	400	0,57	0,950	0,329	13,6	4,5	14,3	1,00	36,1	20,7
							Moc zainstalowana: P _{inst} =			kW		
							Prąd obliczeniowy: I _{obl} =			A		

$\Sigma P_s = 13,6 \text{ kW};$

$I_B = 20,68 \text{ A}$

Zabezpieczenie przewodu → 32A.

Dobór przewodu ułożonego w szachcie oraz w ścianie w rurze osłonowej:

N2HX-J 5x10mm², 1kV, dla którego $I_{dd} = 39\text{A} > I_B = 20,68\text{A}$.

$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \rightarrow 20,68 \leq 32 \leq 39$ – warunek spełniony.

$I_w \leq 1,45 \times I_{dd} \rightarrow 1,4 \times 32 \leq 1,45 \times 39$ – warunek spełniony.

Dla pozostałych przewodów - warunek spełniony.

Rozdzielnica RO4

L.P.	Nazwa obwodu (urządzenia)	P _n (P) [kW]	U _n [V]	k _z	cos φ	tg φ	Moc obliczeniowa			η	I _n [A]	I _{obl} [A]
							P _{cz}	P _b	P _p			
							[kW]	[kVA]	[kVA]			
1	Gniazdo 230V ogólne	14,00	400	0,30	0,950	0,329	4,200	1,380	4,421	1,00	21,3	6,4
2	Zasilanie jed. Wew. Klimatyzacji.	0,25	230	0,80	0,950	0,329	0,200	0,066	0,211	1,00	1,1	0,9
3	Zasilanie SKD i SSWiN	0,60	230	1,00	0,950	0,329	0,600	0,197	0,632	1,00	2,7	2,7
4	Zasilanie szafy BMS	1,00	230	1,00	0,950	0,329	1,000	0,329	1,053	1,00	4,6	4,6
5	Zasilanie dźwigu osobowego	8,00	230	0,60	0,950	0,329	4,800	1,578	5,053	1,00	36,6	22,0
6	Oświetlenie	2,65	230	0,90	0,950	0,329	2,385	0,784	2,511	1,00	12,1	10,9
		26,50	400	0,50	0,950	0,329	13,2	4,3	13,9	1,00	40,3	20,1
							Moc zainstalowana: P _{inst} =			kW		
							Prąd obliczeniowy: I _{obl} =			A		

$\Sigma P_s = 13,2 \text{ kW};$

$I_B = 20,03 \text{ A}$

Zabezpieczenie przewodu → 32A.

Dobór przewodu ułożonego w szachcie oraz w ścianie w rurze osłonowej:

N2HX-J 5x10mm², 1kV, dla którego $I_{dd} = 39\text{A} > I_B = 20,03\text{A}$.

$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \rightarrow 20,03 \leq 32 \leq 39$ – warunek spełniony.

$I_w \leq 1,45 \times I_{dd} \rightarrow 1,4 \times 32 \leq 1,45 \times 39$ – warunek spełniony.

Dla pozostałych przewodów - warunek spełniony.

Rozdzielnica RD1

L.P.	Nazwa obwodu (urządzenia)	P _n (P) [kW]	U _n [V]	k _z	cos φ	tg φ	Moc obliczeniowa			η	I _n [A]	I _{obl} [A]
							P _{cz}	P _b	P _p			
							[kW]	[kVA]	[kVA]			
1	Gniazdo 230V DATA	9,00	230	0,80	0,950	0,329	7,200	2,367	7,579	1,00	41,2	33,0
		9,00	400	0,80	0,950	0,329	7,2	2,4	7,6	1,00	13,7	11,0
							Moc zainstalowana: P _{inst} =			kW		
							Prąd obliczeniowy: I _{obl} =			A		

$\Sigma P_s = 7,2 \text{ kW};$

$I_B = 10,94 \text{ A}$

Zabezpieczenie przewodu → 25A.

Dobór przewodu ułożonego w szachcie oraz w ścianie w rurze osłonowej:

N2HX-J 5x10mm², 1kV, dla którego $I_{dd} = 39\text{A} > I_B = 10,94\text{A}$.

$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \rightarrow 10,94 \leq 25 \leq 39$ – warunek spełniony.

$I_w \leq 1,45 \times I_{dd} \rightarrow 1,4 \times 25 \leq 1,45 \times 39$ – warunek spełniony.
Dla pozostałych przewodów - warunek spełniony.

Rozdzielnica RD2

L.P.	Nazwa obwodu (urządzenia)	$P_n(P_i)$ [kW]	U_n [V]	k_z	$\cos\phi$	$\tan\phi$	Moc obliczeniowa			η	I_n [A]	I_{obl} [A]
							P_{cz}	P_b	P_p			
							[kW]	[kVA]	[kVA]			
1	Gniazdo 230V DATA	7,00	230	0,80	0,950	0,329	5,600	1,841	5,895	1,00	32,0	25,6
		7,00	400	0,80	0,950	0,329	5,6	1,8	5,9	1,00	10,6	8,5
Moc zainstalowana:							$P_{inst} =$	7,00	kW			
Prąd obliczeniowy:							$I_{obl} =$	8,51	A			

$\Sigma P_s = 5,6 \text{ kW};$

$I_B = 8,51 \text{ A}$

Zabezpieczenie przewodu $\rightarrow 25\text{A}$.

Dobór przewodu ułożonego w szachcie oraz w ścianie w rurze osłonowej:

N2HX-J 5x10mm², 1kV, dla którego $I_{dd} = 39\text{A} > I_B = 8,51\text{A}$.

$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \rightarrow 8,51 \leq 25 \leq 39$ – warunek spełniony.

$I_w \leq 1,45 \times I_{dd} \rightarrow 1,4 \times 25 \leq 1,45 \times 39$ – warunek spełniony.

Dla pozostałych przewodów - warunek spełniony.

Rozdzielnica RD3

L.P.	Nazwa obwodu (urządzenia)	$P_n(P_i)$ [kW]	U_n [V]	k_z	$\cos\phi$	$\tan\phi$	Moc obliczeniowa			η	I_n [A]	I_{obl} [A]
							P_{cz}	P_b	P_p			
							[kW]	[kVA]	[kVA]			
1	Gniazdo 230V DATA	9,00	230	0,80	0,950	0,329	7,200	2,367	7,579	1,00	41,2	33,0
		9,00	400	0,80	0,950	0,329	7,2	2,4	7,6	1,00	13,7	11,0
Moc zainstalowana:							$P_{inst} =$	9,00	kW			
Prąd obliczeniowy:							$I_{obl} =$	10,94	A			

$\Sigma P_s = 7,2 \text{ kW};$

$I_B = 10,94 \text{ A}$

Zabezpieczenie przewodu $\rightarrow 25\text{A}$.

Dobór przewodu ułożonego w szachcie oraz w ścianie w rurze osłonowej:

N2HX-J 5x10mm², 1kV, dla którego $I_{dd} = 39\text{A} > I_B = 10,94\text{A}$.

$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \rightarrow 10,94 \leq 25 \leq 39$ – warunek spełniony.

$I_w \leq 1,45 \times I_{dd} \rightarrow 1,4 \times 25 \leq 1,45 \times 39$ – warunek spełniony.

Dla pozostałych przewodów - warunek spełniony.

Rozdzielnica RD4

L.P.	Nazwa obwodu (urządzenia)	$P_n(P_i)$ [kW]	U_n [V]	k_z	$\cos\phi$	$\tan\phi$	Moc obliczeniowa			η	I_n [A]	I_{obl} [A]
							P_{cz}	P_b	P_p			
							[kW]	[kVA]	[kVA]			
1	Gniazdo 230V DATA	11,50	230	0,80	0,950	0,329	9,200	3,024	9,684	1,00	52,6	42,1
		11,50	400	0,80	0,950	0,329	9,2	3,0	9,7	1,00	17,5	14,0
Moc zainstalowana:							$P_{inst} =$	11,50	kW			
Prąd obliczeniowy:							$I_{obl} =$	13,98	A			

$\Sigma P_s = 9,2 \text{ kW};$

$I_B = 13,98 \text{ A}$

Zabezpieczenie przewodu $\rightarrow 25\text{A}$.

Dobór przewodu ułożonego w szachcie oraz w ścianie w rurze osłonowej:

N2HX-J 5x10mm², 1kV, dla którego $I_{dd} = 39\text{A} > I_B = 13,98\text{A}$.

$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \rightarrow 13,98 \leq 25 \leq 39$ – warunek spełniony.

$I_w \leq 1,45 \times I_{dd} \rightarrow 1,4 \times 25 \leq 1,45 \times 39$ – warunek spełniony.

Dla pozostałych przewodów - warunek spełniony.

Rozdzielnica RK

L.P.	Nazwa obwodu (urządzenia)	$P_n(P_t)$ [kW]	U_n [V]	k_z	$\cos\phi$	$\tan\phi$	Moc obliczeniowa			η	I_n [A]	I_{obl} [A]
							P_{cz}	P_b	P_p			
							[kW]	[kVA]	[kVA]			
1	Gniazdo 230V ogólne	0,50	400	0,20	0,950	0,329	0,100	0,033	0,105	1,00	0,8	0,2
2	Gniazdo 230V kocioł gazowy	0,20	230	1,00	0,950	0,329	0,200	0,066	0,211	1,00	0,9	0,9
3	Centrala ASBIG	0,30	230	0,80	0,950	0,329	0,240	0,079	0,253	1,00	1,4	1,1
4	Zasilanie szafki BMS	1,00	230	1,00	0,950	0,329	1,000	0,329	1,053	1,00	4,6	4,6
5	Pompy obiegowe	0,20	230	0,80	0,950	0,329	0,160	0,053	0,168	1,00	0,9	0,7
6	Jednostka w ew. pompy ciepła (2szt)	0,20	230	0,80	0,950	0,329	0,160	0,053	0,168	1,00	0,9	0,7
7	Jednostka zew. pompy ciepła (2szt)	10,60	400	0,75	0,950	0,329	7,950	2,613	8,368	1,00	16,1	12,1
8	Nagrzewnica pompy ciepła (2szt)	18,00	400	0,20	0,950	0,329	3,600	1,183	3,789	1,00	27,4	5,5
9	Oświetlenie	0,15	230	0,90	0,950	0,329	0,135	0,044	0,142	1,00	0,7	0,6
		31,15	400	0,43	0,950	0,329	13,5	4,5	14,3	1,00	47,4	20,6
							Moc zainstalowana: $P_{inst} =$		31,15	kW		
							Prąd obliczeniowy: $I_{obl} =$		20,58	A		

 $\Sigma P_s = 13,5 \text{ kW};$ $I_B = 20,58 \text{ A}$ Zabezpieczenie przewodu $\rightarrow 32\text{A}$.

Dobór przewodu ułożonego w szachcie oraz w ścianie w rurze osłonowej:

N2HX-J 5x10mm², 1kV, dla którego $I_{dd} = 39\text{A} > I_B = 20,58\text{A}$. $I_B \leq I_N \leq I_{dd} \rightarrow 20,58 \leq 25 \leq 39$ – warunek spełniony. $I_w \leq 1,45 \times I_{dd} \rightarrow 1,4 \times 25 \leq 1,45 \times 39$ – warunek spełniony.

Dla pozostałych przewodów - warunek spełniony.

Rozdzielnica RBG

L.P.	Nazwa obwodu (urządzenia)	$P_n(P_t)$ [kW]	U_n [V]	k_z	$\cos\phi$	$\tan\phi$	Moc obliczeniowa			η	I_n [A]	I_{obl} [A]
							P_{cz}	P_b	P_p			
							[kW]	[kVA]	[kVA]			
1	Gniazdo 400V ogólne	15,00	400	0,20	0,950	0,329	3,000	0,986	3,158	1,00	22,8	4,6
2	Gniazdo 230V ogólne	2,50	230	0,20	0,950	0,329	0,500	0,164	0,526	1,00	11,4	2,3
3	Nagrzewnica elektryczna(4szt)	24,00	400	0,70	0,950	0,329	16,800	5,522	17,684	1,00	36,5	25,6
4	Wentylator dachowy (3szt)	1,20	400	0,70	0,950	0,329	0,840	0,276	0,884	1,00	1,8	1,3
5	Wentylator nawiewny	0,60	230	0,70	0,950	0,329	0,420	0,138	0,442	1,00	2,7	1,9
6	Zasilanie CCTV	0,20	230	0,80	0,950	0,329	0,160	0,053	0,168	1,00	0,9	0,7
7	Przepompownia sanitarna	3,00	400	0,50	0,950	0,329	1,500	0,493	1,579	1,00	4,6	2,3
8	Przepompownia wód deszczowych	2,20	400	0,50	0,950	0,329	1,100	0,362	1,158	1,00	3,3	1,7
9	Zasilanie windy postojowej	20,00	400	1,00	0,950	0,329	20,000	6,574	21,053	1,00	30,4	30,4
10	Oświetlenie	1,25	230	0,85	0,950	0,329	1,063	0,349	1,118	1,00	5,7	4,9
		69,95	400	0,65	0,950	0,329	45,4	14,9	47,8	1,00	106,4	69,0
							Moc zainstalowana: $P_{inst} =$		69,95	kW		
							Prąd obliczeniowy: $I_{obl} =$		68,95	A		

 $\Sigma P_s = 45,5 \text{ kW};$ $I_B = 68,95 \text{ A}$ Zabezpieczenie przewodu $\rightarrow 80\text{A}$.

Dobór przewodu ułożonego w rurze osłonowej:

YKXS 5x25mm², 1kV, dla którego $I_{dd} = 99\text{A} > I_B = 68,95\text{A}$. $I_B \leq I_N \leq I_{dd} \rightarrow 68,95 \leq 80 \leq 99$ – warunek spełniony. $I_w \leq 1,45 \times I_{dd} \rightarrow 1,4 \times 25 \leq 1,45 \times 29$ – warunek spełniony.

Dla pozostałych przewodów - warunek spełniony.

3.2 Obliczenia zwarcia oraz skuteczności ochrony

Sprawdzenie pętli od stacji transformatorowej do projektowanego lokalu aktualnie nie jest możliwe ze względu na brak informacji dotyczącej parametrów linii zasilającej.

W związku z powyższym przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy przeprowadzić pomiary skuteczności ochrony.

3.4 Skuteczność ochrony dla obwodów odbiorczych

Obliczenie skuteczności ochrony dla linii pracującej w układzie TN-S wykonuje się na podstawie wzoru:

$$Z_s I_a \leq U_0$$

Zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych spełnia wymagania dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej. Przy czym I_a jest znamionowym prądem wyzwalającym $I_{\Delta n}$ wyłącznika równym 30mA. Oporność uziemienia $R \leq 10\Omega$. Skuteczność ochrony będzie spełniona.

3.5 Obliczenie oświetlenia

Oświetlenie zostało obliczone przy użyciu programu komputerowego DIALux.

Przyjęto natężenie oświetlenia zgodnie z PN-EN 12464-1:2012.

Według powyższych obliczeń ilość i moce opraw pokazano na planie instalacji elektrycznej.

4. Uwagi końcowe

- Instalacje elektryczne należy wykonać zgodnie z projektem, postanowieniami: Polskich Norm, przepisów i rozporządzeń, wytycznych do projektowania oraz zgodnie z szeroko rozumianą wiedzą techniczną i sztuką inżynierską.
- Trasy prowadzenia kabli i przewodów elektrycznych należy skoordynować z innymi instalacjami i prowadzić w odległościach zgodnych z przepisami.
- W pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu wykopy rowów kablowych i wykopy pod latarnie oświetleniowe należy wykonywać ręcznie, zwracając szczególną ostrożność na istniejące sieci i kable.
- Trasę prowadzenia kabla skoordynować z istniejącym uzbrojeniem terenu i prowadzić w odległościach zgodnej z przepisami.
- Wszystkie zastosowane materiały powinny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać odpowiednie przepisy.
- Wykonawca zobowiązany jest wykonać dokumentację powykonawczą, uwzględniającą ewentualne zmiany wprowadzone podczas wykonywania instalacji i dołączyć do niej protokoły pomiarowe z badań odbiorczych podpisane przez uprawnione osoby.
- Załomy kabla wykonać o promieniu krzywizny większym od 20 średnic zewnętrznych kabla. Wykopy zabezpieczyć przy pomocy taśmy kolorowej, zaś nad przejściami dla pieszych ustawić kładki z barierkami ochronnymi. Prace wykonać zgodnie z PN, przepisami Prawa Energetycznego oraz przy zachowaniu przepisów BHP.
- Przed zasypaniem kabla należy zgłosić do geodezji celem wykonania pomiarów.
- Prace należy wykonać pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

II Część rysunkowa: