

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- 1. Opis techniczny**
- 2. Bilans mocy**
- 3. Rysunki techniczne**

- 1. Projekt instalacji oświetleniowej w piwnicy**
- 2. Projekt instalacji oświetleniowej parter**
- 3. Projekt instalacji oświetleniowej I piętro**
- 4. Schemat rozdzielni RG**
- 5. Schemat tablicy TP-1**
- 6. Schemat tablicy TP0**
- 7. Schemat tablicy TP1**
- 8. Schemat tablicy TW**
- 9. Schemat SZR-u**
- 10. Instalacja odgromowa**
- 11. Rozmieszczenie ogniw fotowoltaicznych na dachu**
- 12. Schemat centralnej baterii CB**
- 13. Schemat sterowania oświetleniem**
- 14. Schemat rozdzielni RAC**
- 15. Schemat rozdzielni RDC**
- 16. Schemat połączenia ogniw fotowoltaicznych**
- 17. Rozmieszczenie balastów instalacji fotowoltaicznej**
- 18. Elewacja rozdzielni RG+TP-1**

OPIS TECHNICZNY

Projekt budowlany docieplenia budynku dydaktycznego Wydziału Instrumentalno-Pedagogicznego Uniwersytetu Muzycznego im. Fryderyka Chopina w Białymstoku ul. Kawaleryjska 5

1. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- podkłady budowlane
- wytyczne technologiczne
- inwentaryzacja stanu istniejącego
- obowiązujące przepisy i normy

2. Stan istniejący

Budynek 2-piętrowy z podpiwniczeniem. Zasilanie budynku z istniejącego złącza kablowego ZK-3a. Tablica główna na poziomie piwnicy, wyłącznik główny na parterze w holu. Istniejące tablice rozdzielcze na poszczególnych kondygnacjach; obwody odbiorcze zabezpieczone bezpiecznikami topikowymi BiGk. Całość instalacji wykonana przewodami z żyłami aluminiowymi. Istniejące oprawy – wyeksploatowane. Dach budynku płaski kryty papą z istniejącą instalacją odgromową.

3. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt wykonawczy docieplenia budynku dydaktycznego wymiany instalacji oświetleniowej i montażu paneli fotowoltanicznych na dachu Wydziału Instrumentalno-Pedagogicznego Uniwersytetu Muzycznego im. Fryderyka Chopina w Białymstoku ul. Kawaleryjska 5

4. Zasilanie budynku

Obecnie budynek zasilany jest dwoma kablami. Zasilanie podstawowe o mocy 60kW poprzez półpośredni układ pomiarowy z przekładnikami 100/5A i rezerwowe o mocy 30kW z bezpośrednim układem pomiarowym z zabezpieczeniem trójfazowym C50A zasila rozdzielnię główną w której zamontowany jest układ automatyki SZR. Kable zasilające nie są objęte tym opracowaniem. Schemat układu i automatyki SZR pokazano na rys. E-04 i E-09

5. Tablice rozdzielcze

Dla zasilania odbiorów projektuje się w miejscu pokazanym na rzutach tablice piętrowe. Do zabezpieczenia poszczególnych obwodów zastosowane będą wyłączniki instalacyjne typu S- jedno i trójfazowe. Jako zabezpieczenia przewiduje się wyłączniki różnicowo-prądowe oraz rozłączniki bezpiecznikowe. Rozdzielnice wykonać w obudowie min. IP40 jako wnękowe. Przy głównym wejściu do budynku projektuje się umieszczenie przycisku w obudowie czerwonej z szybką do stłuczenia. Pełnić ona będzie funkcję „wyłącznika głównego p.poż.” budynku. Po zbitiu szybki i wciśnięciu przycisku zostanie odłączone napięcie z całego budynku. Nastąpi także automatyczne

załączenie oświetlenia ewakuacyjnego (awaryjnego) budynku. Schematy rozdzielni pokazano na rys E-04, E-05, E-06, E-07, E-08

6. Instalacje elektryczne projektowane

- oświetlenia ogólnego
- oświetlenia ewakuacyjnego
- ochrony od porażeń
- połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych
- uziemień ekwipotencjalnych

7. Wykonywanie instalacji

7.1. Instalacje oświetlenia ogólnego i miejscowego

Oświetlenie ogólne pomieszczeń realizowane będzie oprawami realizującymi założenia oświetleniowe wytyczone w projekcie technologicznym. Wszystkie zastosowane źródła światła LED powinny mieć barwę światła białą lub ciepłobiałą (830). Natężenia oświetlenia przyjęto zgodnie z normą PN-EN 12464-1 oraz z wytycznymi projektowania instalacji i urządzeń elektrycznych - Instalacje elektroenergetyczne wewnętrzne. Dobór ilości opraw przeprowadzono przy pomocy programów producentów opraw zakładając współczynniki odbicia 0,7; 0,5; 0,2 (sufit; ściany; podłoga) i współczynniki zapasu 1,3. Załączanie oświetlenia wszystkich pomieszczeń przewidziano łącznikami od strony pomieszczeń umieszczonymi w ramce zgodnie z załączonymi rysunkami. Oświetlenie realizowane będzie oprawami wyszczególnionymi na rzutach instalacji oświetleniowej. Instalację oświetleniową wykonać przewodem YDY 2/3/4x 1,5mm². Do sterowania oprawami w ciągach komunikacyjnych i w łazienkach zastosowano system automatycznego załączania światła w oparciu o czujki ruchu. Na korytarzach zastosowano system, który w przypadku braku obecności ludzi ściemni się do 10% natężenia oświetlenia, natomiast pojawienie się osoby spowoduje wysterowanie oświetlenia do pełnej wartości natężenia oświetlenia. Ponadto korytarze podzielone zostały na strefy i zaświeci się ta strefa, w której ktoś się będzie znajdował. W pomieszczeniach: sali koncertowej nr 1/22, sali kameralnej nr1/16 i sali muzycznej nr 1/23 zaprojektowano system ściemniania światła realizowany za pomocą paneli sterowniczych siedmioprzyciskowych zamontowanych wewnątrz pomieszczeń. Dodatkowo do sterowania oświetleniem projektuje się piloty zdalnego sterowania dla każdego pomieszczenia. Urządzenia do sterowania i schemat pokazano na rys E-13 natomiast rozmieszczenie opraw i paneli sterowniczych oświetleniem pokazano na rys. E-01, E-02 i E-03.

Wymagane natężenie oświetlenia:

- | | |
|---|-----------------|
| • korytarze | $E_{sr}= 200lx$ |
| • pomieszczenia biurowe | $E_{sr}= 500lx$ |
| • sale dydaktyczne | $E_{sr}= 300lx$ |
| • pom. socjalne, szatnie, wc | $E_{sr}= 200lx$ |
| • ośw. ewakuacyjne w osi drogi ewakuacyjnej | $E_{min}= 1lx$ |

Specyfikacja techniczna opraw oświetleniowych:

oznaczenie	opis pozycji
A2	Oprawa oświetleniowa do montażu w sufitach podwieszanych. Oprawa o mocy 33W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 10W, o skuteczności świetlnej 130 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu o strukturze mikropryzmatycznej, o przepuszczalności światła > niż 90%. Pryzmatyczna strona przesłony jest skierowana na zewnątrz oprawy. Optyka spełniająca wymagania dotyczące ograniczenia oślnienia L<1000cd/m dla g<65°. Przesłona umieszczona w ramce stalowej, lakierowanej na kolor biały. Oprawa o sprawności 83,24%, skuteczność świetlna 98,37 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy λ>0,92, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001,PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD,UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus wykonany z blachy stalowej (arkusz oliwiony DC01 wg EN 10130/91+A1/98 POWIERZCHNIA A (EN10130) zgodny z certyfikatem 3.1), malowany farbą z mieszaniny termostatycznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20.
A3	Oprawa oświetleniowa do montażu w sufitach podwieszanych. Oprawa o mocy 43W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 10W, o skuteczności świetlnej 130 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu o strukturze mikropryzmatycznej, o przepuszczalności światła > niż 90%. Pryzmatyczna strona przesłony jest skierowana na zewnątrz oprawy. Optyka spełniająca wymagania dotyczące ograniczenia oślnienia L<1000cd/m dla g<65°. Przesłona umieszczona w ramce stalowej, lakierowanej na kolor biały. Oprawa o sprawności 83,24%, skuteczność świetlna 100,66 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy λ>0,92, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001,PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD,UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus wykonany z blachy stalowej (arkusz oliwiony DC01 wg EN 10130/91+A1/98 POWIERZCHNIA A (EN10130) zgodny z certyfikatem 3.1), malowany farbą z mieszaniny termostatycznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20.
A4	Oprawa oświetleniowa do montażu w sufitach podwieszanych. Oprawa o mocy 55W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu o strukturze mikropryzmatycznej, o przepuszczalności światła > niż 90%. Pryzmatyczna strona przesłony jest skierowana na zewnątrz oprawy. Optyka spełniająca wymagania dotyczące ograniczenia oślnienia L<1000cd/m dla g<65°. Przesłona umieszczona w ramce stalowej, lakierowanej na kolor biały. Oprawa o sprawności 83,24%, skuteczność świetlna 99,89 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy λ>0,92, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001,PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD,UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus wykonany z blachy stalowej (arkusz oliwiony DC01 wg EN 10130/91+A1/98 POWIERZCHNIA A (EN10130) zgodny z certyfikatem 3.1), malowany farbą z mieszaniny termostatycznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20.
A5	Oprawa oświetleniowa do montażu w sufitach podwieszanych modułowych, na konstrukcji sufitu. Oprawa o mocy 37W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu w kolorze białym, o przepuszczalności światła > niż 70%. Optyka tworzy rozproszone światło w kształcie lambertowskim. Przesłona połączona na stałe z korpusem oprawy oświetleniowej. Oprawa o sprawności 75,24%, skuteczność świetlna 89,47 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy λ>0,92, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001,PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD,UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus wykonany z blachy stalowej (arkusz oliwiony DC01 wg EN 10130/91+A1/98 POWIERZCHNIA A (EN10130) zgodny z certyfikatem 3.1), malowany farbą z mieszaniny termostatycznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20.

A6	<p>Oprawa oświetleniowa do montażu w sufitach podwieszanych. Oprawa o mocy 55W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu o strukturze mikropryzmatycznej, o przepuszczalności światła > niż 90%. Pryzmatyczna strona przesłony jest skierowana na zewnątrz oprawy. Optyka spełniająca wymagania dotyczące ograniczenia oślnienia $L < 1000 \text{cd/m}^2$ dla $\theta < 65^\circ$. Dzięki specjalnemu doborowi LED oraz układowi źródeł światła powstaje równomierny rozkład luminancji na dyfuzorze bez występowania cieni. Przesłona umieszczona w ramce stalowej, lakierowanej na kolor biały. Oprawa o sprawności 83,24%, skuteczność świetlna 99,89 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących właściwościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus wykonany z blachy stalowej (arkusz oliwiony DC01 wg EN 10130/91+A1/98 POWIERZCHNIA A (EN10130) zgodny z certyfikatem 3.1), malowany farbą z mieszaniny termostaticznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20.</p>
B1-D	<p>Oprawa oświetleniowa do montażu nastropowego. Oprawa o mocy 29W. Korpus zewnętrzny wykonany z blachy aluminiowej ze stopu wg EN AW 6060 T6 6063 T6 o właściwościach mechanicznych PN-EN 755-2 i składzie chemicznym zgodnym z PN-EN 573-3, malowany farbą z mieszaniny termostaticznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Układ optyczny wykonany z mlecznego polimetakrylanu metylu o przepuszczalności światła > niż 70%. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Przesłona połączona na stałe z korpusem oprawy oświetleniowej. Źródłem światła w oprawie są diody o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Oprawa o sprawności 73%, skuteczność świetlna 62,62 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących właściwościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP44. Oprawa z możliwością regulacji strumienia światła.</p>
B2	<p>Oprawa oświetleniowa do montażu nastropowego. Oprawa o mocy 29W. Korpus zewnętrzny wykonany z blachy aluminiowej ze stopu wg EN AW 6060 T6 6063 T6 o właściwościach mechanicznych PN-EN 755-2 i składzie chemicznym zgodnym z PN-EN 573-3, malowany farbą z mieszaniny termostaticznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Układ optyczny wykonany z mlecznego polimetakrylanu metylu o przepuszczalności światła > niż 70%. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Przesłona połączona na stałe z korpusem oprawy oświetleniowej. Źródłem światła w oprawie są diody o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Oprawa o sprawności 73%, skuteczność świetlna 62,62 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących właściwościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP44.</p>
B2-D	<p>Oprawa oświetleniowa do montażu nastropowego. Oprawa o mocy 29W. Korpus zewnętrzny wykonany z blachy aluminiowej ze stopu wg EN AW 6060 T6 6063 T6 o właściwościach mechanicznych PN-EN 755-2 i składzie chemicznym zgodnym z PN-EN 573-3, malowany farbą z mieszaniny termostaticznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Układ optyczny wykonany z mlecznego polimetakrylanu metylu o przepuszczalności światła > niż 70%. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Przesłona połączona na stałe z korpusem oprawy oświetleniowej. Źródłem światła w oprawie są diody o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Oprawa o sprawności 73% skuteczność świetlna 62,62 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących właściwościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP44.</p>
C1	<p>Oprawa oświetleniowa do montażu nastropowego. Oprawa o mocy 37W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu o strukturze mikropryzmatycznej, o przepuszczalności światła > niż 90%. Pryzmatyczna strona przesłony jest skierowana na zewnątrz oprawy. Optyka spełniająca wymagania dotyczące ograniczenia oślnienia $L < 1000 \text{cd/m}^2$ dla $\theta < 65^\circ$. Przesłona umieszczona w ramce stalowej, lakierowanej na kolor biały. Ramka montowana do korpusu oprawy za pomocą sprężynek. Montaż i demontaż ramki bez użycia dodatkowych narzędzi. Oprawa o sprawności 83,24%, skuteczność świetlna 98,99 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących właściwościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus wykonany z blachy stalowej (arkusz oliwiony DC01 wg EN 10130/91+A1/98 POWIERZCHNIA A (EN10130) zgodny z certyfikatem 3.1), malowany farbą z mieszaniny termostaticznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP44.</p>

C1-D	<p>Oprawa oświetleniowa do montażu nastropowego. Oprawa o mocy 37W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu o strukturze mikropryzmatycznej, o przepuszczalności światła > niż 90%. Pryzmatyczna strona przesłony jest skierowana na zewnątrz oprawy. Optyka spełniająca wymagania dotyczące ograniczenia oślnienia L<1000cd/m dla g<65°. Przesłona umieszczona w ramce stalowej, lakierowanej na kolor biały. Ramka montowana do korpusu oprawy za pomocą sprężynek. Montaż i demontaż ramki bez użycia dodatkowych narzędzi. Oprawa o sprawności 83,24%, skuteczność świetlna 98,99 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy λ>0,92, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001,PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD,UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus wykonany z blachy stalowej (arkusz oliwiony DC01 wg EN 10130/91+A1/98 POWIERZCHNIA A (EN10130) zgodny z certyfikatem 3.1), malowany farbą z mieszaniny termostatycznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP44. Oprawa z możliwością regulacji strumienia światła.</p>
C2	<p>Oprawa oświetleniowa do montażu nastropowego. Oprawa o mocy 37W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu o strukturze mikropryzmatycznej, o przepuszczalności światła > niż 90%. Pryzmatyczna strona przesłony jest skierowana na zewnątrz oprawy. Optyka spełniająca wymagania dotyczące ograniczenia oślnienia L<1000cd/m dla g<65°. Przesłona umieszczona w ramce stalowej, lakierowanej na kolor biały. Ramka montowana do korpusu oprawy za pomocą sprężynek. Montaż i demontaż ramki bez użycia dodatkowych narzędzi. Oprawa o sprawności 83,24%, skuteczność świetlna 98,99 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy λ>0,92, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001,PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD,UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus wykonany z blachy stalowej (arkusz oliwiony DC01 wg EN 10130/91+A1/98 POWIERZCHNIA A (EN10130) zgodny z certyfikatem 3.1), malowany farbą z mieszaniny termostatycznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP44.</p>
C3	<p>Oprawa oświetleniowa do montażu nastropowego. Oprawa o mocy 43W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 10W, o skuteczności świetlnej 130 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu o strukturze mikropryzmatycznej, o przepuszczalności światła > niż 90%. Pryzmatyczna strona przesłony jest skierowana na zewnątrz oprawy. Optyka spełniająca wymagania dotyczące ograniczenia oślnienia L<1000cd/m dla g<65°. Przesłona umieszczona w ramce stalowej, lakierowanej na kolor biały. Ramka montowana do korpusu oprawy za pomocą sprężynek. Montaż i demontaż ramki bez użycia dodatkowych narzędzi. Oprawa o sprawności 83,24%, skuteczność świetlna 100,66 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy λ>0,92, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001,PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD,UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus wykonany z blachy stalowej (arkusz oliwiony DC01 wg EN 10130/91+A1/98 POWIERZCHNIA A (EN10130) zgodny z certyfikatem 3.1), malowany farbą z mieszaniny termostatycznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP44.</p>
D1	<p>Oprawa oświetleniowa do montażu nastropowego lub na zawieszeniach z płynną regulacją wysokości zawieszenia. Oprawa o rozsyle w górną i dolną półprzestrzeń. Oprawa w kształcie wycinka walca o średnicy 600mm i wysokości 146mm. Oprawa o mocy 78W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 72W, o skuteczności świetlnej 131 lm/W. Przesłona oprawy wykonana z tkaniny naturalnej bądź syntetycznej. Oprawa z efektem "miękkiego" światła, zapewniającym symetryczny rozsył strumienia. Oprawa o sprawności 57,85%, skuteczność świetlna 70,09 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy λ>0,92, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001,PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD,UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Oprawa wykonana z tkaniny naturalnej bądź syntetycznej w kolorze nr. 12 - Wanilia, natomiast płyta montażowa oprawy z blachy stalowej lakierowanej na kolor biały farbą z mieszaniny termostatycznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20.</p>

E1-D	<p>Oprawa oświetleniowa do montażu nastropowego/naściennego. Oprawa o mocy 54W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu w kolorze białym, o przepuszczalności światła > niż 70%. Optyka tworzy rozproszone światło w kształcie lambertowskim. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Odbłyśnik symetryczny, wykonany z ze stopu aluminium 1050A o stopniu twardości H18 i zawartości aluminium 99,85%. Przesłona bez ramki montażowej, wyposażona w zatrzaski do montażu w profilu oprawy. Oprawa o sprawności 54%, skuteczność świetlna 39,63 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących właściwościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus oprawy wykonany z anodowanego profilu aluminiowego. Aluminium ze stopu wg EN AW 6060 T6 6063 T6 o właściwościach mechanicznych PN-EN 755-2 i składzie chemicznym zgodnym z PN-EN 573-3. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP44. Oprawa z możliwością regulacji strumienia światła.</p>
F1	<p>Oprawa do montażu nastropowego lub na zawieszaniach. Oprawa o mocy 43W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 10W, o skuteczności świetlnej 130 lm/W. Przesłona opalizowana wykonana z poliwęglanu, o przepuszczalności światła > niż 80%. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Oprawa o sprawności 89,32%, skuteczność świetlna 108,01 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących właściwościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus i kłoz wykonane z poliwęglanu zapewniają maksymalną ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi IK10. Oprawa wyposażona w metalowe klipsy do montażu przesłony. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP65.</p>
F1-D	<p>Oprawa do montażu nastropowego lub na zawieszaniach. Oprawa o mocy 43W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 10W, o skuteczności świetlnej 130 lm/W. Przesłona opalizowana wykonana z poliwęglanu, o przepuszczalności światła > niż 80%. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Oprawa o sprawności 89,32%, skuteczność świetlna 108,01 lm/W. Oprawy wyposażone w regulowany elektroniczny zasilacz, napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 50-60Hz. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus i kłoz wykonane z poliwęglanu zapewniają maksymalną ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi IK10. Oprawa wyposażona w metalowe klipsy do montażu przesłony. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP65. Oprawa z możliwością regulacji strumienia światła.</p>
F2	<p>Oprawa do montażu nastropowego lub na zawieszaniach. Oprawa o mocy 43W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 10W, o skuteczności świetlnej 130 lm/W. Przesłona opalizowana wykonana z poliwęglanu, o przepuszczalności światła > niż 80%. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Oprawa o sprawności 89,32%, skuteczność świetlna 108,01 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących właściwościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus i kłoz wykonane z poliwęglanu zapewniają maksymalną ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi IK10. Oprawa wyposażona w metalowe klipsy do montażu przesłony. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP65.</p>
F3	<p>Oprawa do montażu nastropowego lub na zawieszaniach. Oprawa o mocy 75W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona opalizowana wykonana z poliwęglanu, o przepuszczalności światła > niż 80%. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Oprawa o sprawności 89,32%, skuteczność świetlna 104,80 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących właściwościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus i kłoz wykonane z poliwęglanu zapewniają maksymalną ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi IK10. Oprawa wyposażona w metalowe klipsy do montażu przesłony. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP65.</p>

G1-D	<p>Oprawa przystosowana do montażu w sufitach G/K. Oprawa o mocy 37W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu w kolorze białym, o przepuszczalności światła > niż 70%. Optyka tworzy rozproszone światło w kształcie lambertowskim. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Odbłyśnik symetryczny, wykonany z ze stopu aluminium 1050A o stopniu twardości H18 i zawartości aluminium 99,85%. Przesłona bez ramki montażowej, wyposażona w zatrzaski do montażu w profilu oprawy. Oprawa o sprawności 73,06%, skuteczność świetlna 86,88 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus oprawy wykonany z anodyzowanego profilu aluminiowego. Aluminium ze stopu wg EN AW 6060 T6 6063 T6 o własnościach mechanicznych PN-EN 755-2 i składzie chemicznym zgodnym z PN-EN 573-3. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20. Oprawa z możliwością regulacji strumienia światła.</p>
H1	<p>Oprawa do montażu nastropowego. Oprawa o mocy 37W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu w kolorze białym, o przepuszczalności światła > niż 70%. Optyka tworzy rozproszone światło w kształcie lambertowskim. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Odbłyśnik symetryczny, wykonany z ze stopu aluminium 1050A o stopniu twardości H18 i zawartości aluminium 99,85%. Przesłona bez ramki montażowej, wyposażona w zatrzaski do montażu w profilu oprawy. Oprawa o sprawności 73,06%, skuteczność świetlna 86,88 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus oprawy wykonany z anodyzowanego profilu aluminiowego. Aluminium ze stopu wg EN AW 6060 T6 6063 T6 o własnościach mechanicznych PN-EN 755-2 i składzie chemicznym zgodnym z PN-EN 573-3. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20.</p>
H1-D	<p>Oprawa do montażu nastropowego. Oprawa o mocy 37W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu w kolorze białym, o przepuszczalności światła > niż 70%. Optyka tworzy rozproszone światło w kształcie lambertowskim. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Odbłyśnik symetryczny, wykonany z ze stopu aluminium 1050A o stopniu twardości H18 i zawartości aluminium 99,85%. Przesłona bez ramki montażowej, wyposażona w zatrzaski do montażu w profilu oprawy. Oprawa o sprawności 73,06%, skuteczność świetlna 86,88 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus oprawy wykonany z anodyzowanego profilu aluminiowego. Aluminium ze stopu wg EN AW 6060 T6 6063 T6 o własnościach mechanicznych PN-EN 755-2 i składzie chemicznym zgodnym z PN-EN 573-3. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20. Oprawa z możliwością regulacji strumienia światła.</p>
H2	<p>Oprawa zwieszana wyposażona w system zawiesznień o długości 1500mm, z płynną regulacją wysokości zawieszenia. Oprawa o mocy 37W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu w kolorze białym, o przepuszczalności światła > niż 70%. Optyka tworzy rozproszone światło w kształcie lambertowskim. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Odbłyśnik symetryczny, wykonany z ze stopu aluminium 1050A o stopniu twardości H18 i zawartości aluminium 99,85%. Przesłona bez ramki montażowej, wyposażona w zatrzaski do montażu w profilu oprawy. Oprawa o sprawności 73,06%, skuteczność świetlna 86,88 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus oprawy wykonany z anodyzowanego profilu aluminiowego. Aluminium ze stopu wg EN AW 6060 T6 6063 T6 o własnościach mechanicznych PN-EN 755-2 i składzie chemicznym zgodnym z PN-EN 573-3. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20.</p>

H2-D	<p>Oprawa zwieszana wyposażona w system zawiesznień o długości 1500mm, z płynną regulacją wysokości zawieszania. Oprawa o mocy 37W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płyta z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu w kolorze białym, o przepuszczalności światła > niż 70%. Optyka tworzy rozproszone światło w kształcie lambertowskim. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Odbłyśnik symetryczny, wykonany z ze stopu aluminium 1050A o stopniu twardości H18 i zawartości aluminium 99,85%. Przesłona bez ramki montażowej, wyposażona w zatrzaski do montażu w profilu oprawy. Oprawa o sprawności 73,06%, skuteczność świetlna 86,88 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus oprawy wykonany z anodyzowanego profilu aluminiowego. Aluminium ze stopu wg EN AW 6060 T6 6063 T6 o własnościach mechanicznych PN-EN 755-2 i składzie chemicznym zgodnym z PN-EN 573-3. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20. Oprawa z możliwością regulacji strumienia światła.</p>
H3	<p>Oprawa zwieszana wyposażona w system zawiesznień o długości 1500mm, z płynną regulacją wysokości zawieszania. Oprawa o mocy 55W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płyta z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu w kolorze białym, o przepuszczalności światła > niż 70%. Optyka tworzy rozproszone światło w kształcie lambertowskim. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Odbłyśnik symetryczny, wykonany z ze stopu aluminium 1050A o stopniu twardości H18 i zawartości aluminium 99,85%. Przesłona bez ramki montażowej, wyposażona w zatrzaski do montażu w profilu oprawy. Oprawa o sprawności 73,06%, skuteczność świetlna 87,67 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus oprawy wykonany z anodyzowanego profilu aluminiowego. Aluminium ze stopu wg EN AW 6060 T6 6063 T6 o własnościach mechanicznych PN-EN 755-2 i składzie chemicznym zgodnym z PN-EN 573-3. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20. Oprawa z możliwością regulacji strumienia światła.</p>
H4	<p>Oprawa zwieszana wyposażona w system zawiesznień o długości 1500mm, z płynną regulacją wysokości zawieszania. Oprawy z możliwością łączenia przy użyciu dedykowanych łączników. Oprawa o mocy 55W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płyta z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu w kolorze białym, o przepuszczalności światła > niż 70%. Optyka tworzy rozproszone światło w kształcie lambertowskim. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Odbłyśnik symetryczny, wykonany z ze stopu aluminium 1050A o stopniu twardości H18 i zawartości aluminium 99,85%. Przesłona bez ramki montażowej, wyposażona w zatrzaski do montażu w profilu oprawy. Oprawa o sprawności 73,06%, skuteczność świetlna 87,67 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus oprawy wykonany z anodyzowanego profilu aluminiowego. Aluminium ze stopu wg EN AW 6060 T6 6063 T6 o własnościach mechanicznych PN-EN 755-2 i składzie chemicznym zgodnym z PN-EN 573-3. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20. Oprawa z możliwością regulacji strumienia światła.</p>
H5	<p>Oprawa zwieszana wyposażona w system zawiesznień o długości 1500mm, z płynną regulacją wysokości zawieszania. Oprawy z możliwością łączenia przy użyciu dedykowanych łączników. Oprawa o mocy 55W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płyta z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu w kolorze białym, o przepuszczalności światła > niż 70%. Optyka tworzy rozproszone światło w kształcie lambertowskim. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Odbłyśnik symetryczny, wykonany z ze stopu aluminium 1050A o stopniu twardości H18 i zawartości aluminium 99,85%. Przesłona bez ramki montażowej, wyposażona w zatrzaski do montażu w profilu oprawy. Oprawa o sprawności 73,06%, skuteczność świetlna 87,67 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus oprawy wykonany z anodyzowanego profilu aluminiowego. Aluminium ze stopu wg EN AW 6060 T6 6063 T6 o własnościach mechanicznych PN-EN 755-2 i składzie chemicznym zgodnym z PN-EN 573-3. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20. Oprawa z możliwością regulacji strumienia światła.</p>

H6	<p>Oprawa zwieszana wyposażona w system zawieszzeń o długości 1500mm, z płynna regulacja wysokości zawieszenia. Oprawy z możliwością łączenia przy użyciu dedykowanych łączników. Oprawa o mocy 55W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu w kolorze białym, o przepuszczalności światła > niż 70%. Optyka tworzy rozproszone światło w kształcie lambertowskim. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Odbłyśnik symetryczny, wykonany z ze stopu aluminium 1050A o stopniu twardości H18 i zawartości aluminium 99,85%. Przesłona bez ramki montażowej, wyposażona w zatrzaski do montażu w profilu oprawy. Oprawa o sprawności 73,06%, skuteczność świetlna 87,67 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Maksymalna długość przewodów po stronie wtórnej 4000mm. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus oprawy wykonany z anodyzowanego profilu aluminiowego. Aluminium ze stopu wg EN AW 6060 T6 6063 T6 o własnościach mechanicznych PN-EN 755-2 i składzie chemicznym zgodnym z PN-EN 573-3. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20. Oprawa z możliwością regulacji strumienia światła.</p>
I1	<p>Oprawa przystosowana do montażu nastropowego. Oprawa o mocy 43W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% populacji). Płytką z diodami LED drukowana na podłożu aluminiowym. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu w kolorze białym, o przepuszczalności światła > niż 70%. Optyka tworzy rozproszone światło w kształcie lambertowskim. Płyta wytłaczana i testowana zgodnie z normą DIN EN ISO 7823-2. Odbłyśnik symetryczny, wykonany z ze stopu aluminium 1050A o stopniu twardości H18 i zawartości aluminium 99,85%. Przesłona bez ramki montażowej, wyposażona w zatrzaski do montażu w profilu oprawy. Oprawa o sprawności 73%, skuteczność świetlna 88 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze o następujących własnościach: parametry po stronie pierwotnej - napięcie zasilania 220V-240V, częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, współczynnik mocy $\lambda > 0,92$, parametry po stronie wtórnej - napięcie 50-200V, prąd 0,12-0,4A. Współczynnik efektywności energetycznej CELMA EEI=A2 lub lepszy. Trwałość (do 10% uszkodzonych zasilaczy) 50 000 godzin. Dopuszczalna temperatura otoczenia pracy statecznika -20...+50 °C. Maksymalna temperatura w punkcie Tc = 65°C. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001, PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD, UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus oprawy wykonany z anodyzowanego profilu aluminiowego. Aluminium ze stopu wg EN AW 6060 T6 6063 T6 o własnościach mechanicznych PN-EN 755-2 i składzie chemicznym zgodnym z PN-EN 573-3. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP20.</p>
AW1	<ul style="list-style-type: none"> • Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP41 • Dioda power LED 3W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: natynkowo na suficie • Wymiary: kwadratowa 120x120x40 [mm] • Oprawa z soczewką do przestrzeni otwartych • Strumień świetlny oprawy: 370 lm (tryb SE)
AW2	<ul style="list-style-type: none"> • Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP20 • Dioda power LED 3W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: podtynkowo na suficie • Wymiary: kwadratowa 95x95x47,7 [mm] • Oprawa z soczewką do korytarzy • Strumień świetlny oprawy: 350 lm (tryb SE)
AW3	<ul style="list-style-type: none"> • Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP20 • Dioda power LED 3W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: podtynkowo na suficie • Wymiary: kwadratowa 95x95x47,7 [mm] • Oprawa z soczewką do przestrzeni otwartej • Strumień świetlny oprawy: 360 lm (tryb SE)

AW4	<ul style="list-style-type: none"> • Obudowa z białego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP65/20 • Dioda power LED 3W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3h • Montaż: podtynkowo na suficie • Wymiary: okrągła 100x37 [mm] • Oprawa z soczewką do korytarzy • Strumień świetlny oprawy: 370 lm (tryb SE)
AW5	<ul style="list-style-type: none"> • Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP41 • Dioda power LED 3W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: natynkowo na suficie • Wymiary: kwadratowa 120x120x40 [mm] • Oprawa z soczewką do korytarzy • Strumień świetlny oprawy: 360 lm (tryb SE)
AW6	<ul style="list-style-type: none"> • Obudowa z białego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP65 • Dioda power LED 3W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3h • Montaż: natynkowo na suficie • Wymiary: okrągła 202x58 [mm] • Oprawa z soczewką do korytarzy • Strumień świetlny oprawy: 370 lm (tryb SE)
EW1	<ul style="list-style-type: none"> • Obudowa z szarego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP44 • Pasek LED 3,2 W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: bezpośrednio na ścianie lub podtynkowo • Wymiary: 330x180x43 [mm] • Rozpoznawalność znaku 30m
EW2	<ul style="list-style-type: none"> • Obudowa z szarego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP44 • Pasek LED 3,2 W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: bezpośrednio na ścianie lub podtynkowo • Wymiary: 330x180x43 [mm] • Rozpoznawalność znaku 30m
EW3	<ul style="list-style-type: none"> • Obudowa z szarego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP44 • Pasek LED 3,2 W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: dostropowo, bezpośrednio na suficie lub natynkowo • Wymiary: 330x250x45 [mm] • Rozpoznawalność znaku 30m

CB	<p>Zaprojektowany system centralnego zasilania LPS CBS spełnia wymogi norm VDE 0108 oraz PN-EN 50171, PN-EN 50172. System posiada funkcję monitorowania obwodów a poprzez zastosowanie modułów adresowych monitorowania każdej oprawy oświetlenia awaryjnego indywidualnie (technologia SMART). Sterownik urządzenia CM-NET pozwala na zaprogramowanie trybu pracy modułu adresowego bez ingerencji w oprawę oraz bez specjalistycznego oprogramowania serwisowego. Komunikacja z opławkami odbywa się za pomocą przewodów zasilających. System posiada wejście na kartę SD pozwalającą na zapis i wgrywanie ustawień systemu (tzw. back up) oraz zapis raportów Dziennik Zdarzeń zgodnych z PN-EN 50172. Zapis raportów na karcie SD pozwala na wydruk Dziennika Zdarzeń z dowolnego komputera klasy PC wyposażonego w gniazdo SD i dostęp do drukarki bez dodatkowego, dedykowanego oprogramowania. Dodatkowo wszystkie ustawienia zapisywane są w pamięci trwałej urządzenia i dzięki temu nie zostaną utracone nawet przy całkowitym odłączeniu zasilania sieciowego oraz baterijnego.</p> <p>Ładowarka systemu zapewnia ładowanie baterii w oparciu o charakterystykę UI z kompensacją temperaturą zgodną z PN-EN 50171. Dzięki czterem wejściom sensorowym zainstalowanym w module Sterującym istnieje możliwość sterowania strefami pożarowymi poprzez zastosowanie czujników zaniku faz (CFZ), kontrolujących zasilanie rozdzielni zasilania strefowego. Dodatkowo przewidziano rozbudowę systemu o moduły ELS230, z dziewięcioma napięciowymi wejściami sterującymi. Moduły liniowe posiadają oddzielne zabezpieczenie dla trybu AC i DC znacznie zwiększając poziom bezpieczeństwa załączenia oświetlenia awaryjnego w obiekcie. System w trybie stałoprądowym pracuje w układzie sieci IT (układ izolowany).</p> <p>System pozwala na zasilanie opraw o łącznej mocy 1500W przy czasie podtrzymania 1h lub 500W przy czasie podtrzymania 3h. Ze względu na obniżenie późniejszych kosztów eksploatacji w systemie LPS CBS zastosowano akumulatory o projektowanej żywotności 10 lat. Parametry pracy zestawu akumulatorów muszą być zgodne z kartą materiałową ze szczególnym uwzględnieniem temperatury pracy (20°C z tolerancją +/-5°C).</p> <ul style="list-style-type: none"> •Czytelny wyświetlacz LCD z łatwym w obsłudze menu •Automatyczne wykonywanie testów •Automatyczne wykrywanie i dodawanie opraw do systemu •Monitorowanie obwodów •Monitorowanie opraw •Programowanie i konfiguracja opraw z poziomu systemu •Komunikacja z opławkami za pomocą przewodu zasilającego •Technologia SMART – dowolny tryb pracy dla oprawy •Oddzielne zabezpieczenia w modułach liniowych dla trybu AC i DC •Złącze i karta SD służąca do zapisywania, przenoszenia i wydruku z dowolnego komputera klasy PC raportu systemu awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego zgodnego z PN-EN 50172 •Możliwość zapisu ustawień systemu (back-up) na karcie SD. •Tryb oświetlenia dozoru (praca nocna) •Możliwość sterowania oprawy i funkcjami systemu za pomocą złączy 24V i 230V wewnętrznych i zewnętrznych •Możliwość monitorowania zasilania w rozdzielniach obiektowych oraz pojedynczych obwodach oświetleniowych •Możliwość zastosowania podstawki w wersji STANDARD i HUB •Port USB •Złącze RJ45 do bezpośredniej komunikacji z dowolnym komputerem poprzez sieć Ethernet •Podgląd stanu systemu poprzez dowolną przeglądarkę internetową •Zestaw akumulatorów o żywotności 10 lat •Współpraca z dowolnym BMS (Building Management System) za pomocą modułu styków bezpotencjałowych •Zarządzanie i wizualizacja systemu za pomocą dedykowanego oprogramowania SmartVISIO
----	---

7.2. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego (awaryjnego)

Oświetlenie ewakuacyjne włączane będzie automatycznie na skutek zaniku napięcia w sieci podstawowej. Oświetlenie ewakuacyjne stanowią oprawy „Ew” oraz „Aw” podłączone do centralnej baterii zlokalizowanej w pomieszczeniu 1/34-portiernia. Oprawy zasilane będą przewodem HDGs3x1,5mm². Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego przewidziano na ścianach i stropach korytarza i klatek schodowych. Oprawy zaopatrzyć w piktogramy oznaczające kierunki wyjścia. Minimalne wymagane natężenie wynosi 1lx w osi drogi ewakuacyjnej.

Parametry centralnej baterii:

Centralna bateria do zasilania opraw o łącznej mocy 1500W przy czasie podtrzymania 1h lub. Zastosowane akumulatory o projektowanej żywotności 10 lat. Parametry pracy zestawu akumulatorów muszą być zgodne z kartą materiałową ze szczególnym uwzględnieniem temperatury pracy (20°C z tolerancją +/-5°C).

- Czytelny wyświetlacz LCD z łatwym w obsłudze menu
- Automatyczne wykonywanie testów
- Automatyczne wykrywanie i dodawanie opraw do systemu

- Monitorowanie obwodów
- Monitorowanie oprav
- Programowanie i konfiguracja oprav z poziomu systemu
- Komunikacja z opravami za pomocą przewodu zasilającego
- Technologia SMART – dowolny tryb pracy dla oprav
- Oddzielne zabezpieczenia w modułach liniowych dla trybu AC i DC
- Złącze i karta SD służącą do zapisywania, przenoszenia i wydruku z dowolnego komputera klasy PC raportu systemu awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego zgodnego z PN-EN 50172
- Możliwość zapisu ustawień systemu (back-up) na karcie SD.
- Tryb oświetlenia dozorowego (praca nocna)
- Możliwość sterowania oprav i funkcjami systemu za pomocą złączy 24V i 230V wewnętrznych i zewnętrznych
 - Możliwość monitorowania zasilania w rozdzielniach obiektowych oraz pojedynczych obwodach oświetleniowych
- Możliwość zastosowania podstacji w wersji STANDARD i HUB
- Port USB
- Złącze RJ45 do bezpośredniej komunikacji z dowolnym komputerem poprzez sieć Ethernet
- Podgląd stanu systemu poprzez dowolną przeglądarkę internetową
- Zestaw akumulatorów o żywotności 10 lat
 - Współpraca z dowolnym BMS (Building Management System) za pomocą modułu styków bezpotencjałowych
- Zarządzenie i wizualizacja systemu za pomocą dedykowanego oprogramowania

7.3. Zasilanie agregatu wody lodowej

Na dachu został zaprojektowany agregat wody lodowej. Z rozdzielni głównej Rg należy wyprowadzić kabel $YKY\dot{z}o5x16mm^2$ do jego zasilania.

7.4.Ochrona od porażen

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę od porażen przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez bezpieczniki z wkładkami topikowymi, wyłączniki z wyzwalaczem elektromagnetycznym oraz wyłączniki różnicowoprądowe. w układzie sieciowym TN-C-S. Rozdzielenie przewodu PEN na przewód ochrony PE i neutralny N następuje w każdej tablicy piętrowej budynku. Punkt ten musi być uziemiony. Połączyć bednarką FeZn25x4mm do uziomu otokowego budynku. Należy zwrócić szczególną uwagę , aby przewody N i PE poza punktem podziału nie były ze sobą łączone.

7.5.Połączenia wyrównawcze miejscowe i główne

We wszystkich pomieszczeniach wyposażonych w wannę, umywalkę lub natrysk należy wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe. Metalowe rury technologiczne, sanitarne i inne połączyć między sobą stosując typowe obejmy dwudzielne oraz połączyć z główną szyną wyrównawczą budynku. Do głównej szyny wyrównawczej

należy łączyć połączenia wyrównawcze łazienek, metalowe rury wodne i sanitarne, obudowy kanałów wentylacyjnych itd.

7.6. Instalacja ochrony przepięciowej

W nowo projektowanych rozdzielnicach TP jest przewidziany II stopień ochrony przepięciowej.

7.7. Instalacja odgromowa

Do ochrony odgromowej budynku projektuje się maszty odgromowe o wysokości 5 i 6m oraz zwody niskie z drutu FeZn fi8mm na uchwytych. Przewody odprowadzające wykonać drutem stalowym ocynkowanym o fi 8mm, prowadzonym w rurze grubościenniej pod elewacją. Zwody odprowadzające należy połączyć z uziemem otokowym poprzez złącze kontrolne i przewód uziemiający (bednarkę FeZn30x4). Złącza kontrolne wykonać w studzienkach doziemnych.

Uziem otokowy wykonać z ocynkowanej bednarki stalowej FeZn30x4 układanej w ziemi na głębokości 0,8m w odległości nie mniejszej niż 1m od obrysu budynku. Należy pamiętać aby zachować odległość bezpieczną uziemiu otokowego od kabli elektrycznych.

Bednarka winna mieć długość umożliwiającą wyprowadzenie jej do złącza kontrolnego. Bednarkę w wykopie łączyć za pomocą spawu. Przewody uziemiające należy chronić przed korozją poprzez malowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym na wysokości do 30cm nad ziemią i do głębokości 20cm w ziemi.

Połączenia spawane należy zabezpieczyć przed korozją poprzez malowanie farbą antykorozyjną. Istniejące nawierzchnie na trasie układanego uziemiu otokowego należy, w razie konieczności rozebrać, a następnie doprowadzić do stanu pierwotnego. Przebiecia i otwory na dachu powstałe w wyniku montażu uchwytych należy zabezpieczyć przed przenikaniem wody za pomocą lepiku lub innych materiałów uszczelniających. Instalację odgromową i uziemiającą pokazano na rys. E-10.

8. Instalacja fotowoltaiczna

Przedsięwzięcie ma na celu budowę mikro-instalacji fotowoltaicznej umożliwiającej produkcję energii elektrycznej za pomocą modułów fotowoltaicznych – urządzeń dokonujących konwersji promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Planuje się usytuowanie paneli PV na dwóch połaciach dachu budynku. Panele fotowoltaiczne zamocowane zostaną za pomocą dedykowanych konstrukcji wsporczych zapewniających bezpieczne użytkowanie i obsługę elektrowni. Energia elektryczna z modułów fotowoltaicznych przekazywana będzie wydzielonymi obwodami DC do inwerterów (max napięcie 880VDC). W inwerterach energia przekształcana będzie na napięcie 400VAC o częstotliwości 50Hz i przekazywana poprzez rozdzielnicę główną do sieci wewnętrznej budynku.

Produkcja energii elektrycznej w elektrowni ma na celu zużycie energii lokalnie na własne potrzeby Inwestora i sprzedaż nadwyżki energii do sieci. Instalacja przyłączona będzie do sieci zewnętrznej. W skład instalacji przyłączeniowej wchodzić takie urządzenia jak: rozdzielnica niskiego napięcia z osprzętem, układ pomiarowy na

potrzeby systemu redukcji mocy oraz układ zabezpieczający przed przedostawianiem się energii do sieci zewnętrznej.

8.1 Elementy składowe systemu

Na elementy składowe instalacji fotowoltaicznej składają się:

- zestawy modułów fotowoltaicznych wraz z konstrukcją wsporczą.
- instalacja elektryczna wraz z automatyką zapewniającą dostosowanie parametrów produkowanej energii do wymogów pracy z elektroenergetyczną siecią zewnętrzną.
- Instalacja wraz z zabezpieczeniami.

Z uwagi na konstrukcję dachu wykonanie instalacji możliwe jest na części dachu budynku. Rozmieszczenie paneli na dachu budynku pokazano na rys. E-11.

8.2 Moduły fotowoltaiczne



Moduły fotowoltaiczne są urządzeniami dokonującymi konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Elektrownia składać się będzie z zestawu 92 modułów o mocy 250W każdy, połączonych z jednym inwerterem. Proces wytwarzania energii jest przyjazny środowisku, gdyż wykorzystuje się w nim zjawisko fotoelektryczne, które nie ma żadnych produktów ubocznych. Nie generuje hałasu, nieprzyjemnego zapachu, nie wymaga dodatkowych materiałów eksploatacyjnych, nie stwarza zagrożenia dla ludzi i zwierząt.

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane na dedykowanych konstrukcjach wsporczych umożliwiających mocowanie paneli na dachu. Planuje się wykorzystanie systemu bezinwazyjnego (balastowego).

Wymagania dla paneli fotowoltaicznych:

Zaprojektowano układ paneli fotowoltaicznych składający się z modułów polikrystalicznych o nominalnej mocy maksymalnej 260W z dodatnią tolerancją. Podstawowe parametry modułu w warunkach standardowych STC (AM 1,5; 1000W/m²; 25°C):

- moc min. 260 W;
- technologia krzemu polikrystalicznego lub monokrystalicznego;
- wyłącznie dodatnia tolerancja mocy, min. +5 Wp;
- sprawność modułu nie mniejsza niż 15,3%;
- Napięcie obwodu otwartego 38,4V;
- Napięcie punktu mocy maksymalnej 34,1V;
- Prąd zwarcia 8,94A;
- Prąd punktu mocy maksymalnej 8,37A;
- Napięcie systemu min. 1000V;
- Maks. prąd wsteczny 25A;
- Grubość ramy 33 mm;
- wolne od efektu PID;

- Przednia szyba – szkło hartowane;
- Warstwa laminująca – tworzywo EVA;
- Rama modułów – aluminium;
- System odprowadzania wody – narożniki drenażowe;
- serwis gwarancyjny producenta paneli zapewniony na terenie Polski. Serwis gwarancyjny winien być zapewniany przez producenta lub firm posiadających (niezależnie od kraju) przeszkolenie i zgodę (umowę, upoważnienie itp.) producenta na serwisowanie ich na terenie Polski;
- gwarancja – min. 10 lat; dodatkowo 10 lat gwarancji na min. 90% sprawności nominalnej oraz 25 lat gwarancji na min. 80% sprawności nominalnej;
- współczynnik temperaturowy Voc nie mniejsza niż -0,31%;
- Puszka przyłączeniowa modułu wyposażona w złącza Amphenol H4;
- skrzynka przyłączeniowa min. IP65.

Moduły fotowoltaiczne są obudowane szkłem hartowanym, a pojedyncze cele znajdują się pomiędzy dwoma warstwami z tworzywa sztucznego EVA. Szklane pokrycie i folia elektroizolacyjna znajdująca się na tylnej ścianie są razem laminowane, co gwarantuje ochronę przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych. Całość objęta ramą aluminiową. Z uwagi na czwartą strefę obciążenia śniegiem zaprojektowano moduły o wytrzymałości na obciążenie statyczne 5400 Pa.

Certyfikaty i atesty:

- DIN EN / IEC 61215 Ed 2.: Crystalline silicon terrestrial photovoltaic modules design qualification and type approval
- DIN EN 61730 incl. PC II: Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 1: Requirements for construction
- Kontrola mocy: Znak kontroli TÜV Rheinland za gwarancję zgodności mocy z podaną mocą nominalną modułów słonecznych; potwierdzone w regularnych odstępach czasowych
- DIN EN 61701: Testy modułów fotowoltaicznych na korozję poprzez słoną mgłę
- DIN EN 60068-2-60: Odporność na amoniak

Rozmieszczenie ogniwo pokazano na rys. E-11.

8.3 Inwertery fotowoltaiczne

Energia elektryczna wytwarzana w modułach fotowoltaicznych ma formę prądu stałego i może być wykorzystywana do zasilania urządzeń elektrycznych pod warunkiem zastosowania urządzeń do konwersji prądu stałego na prąd przemienny zwanych inwerterami (falownikami). Planowany inwerter ma moc 20kW AC zapewniającą bezpieczeństwo zautomatyzowanej pracy w czasie procesu przetwarzania energii oraz monitoring tego procesu i działania urządzeń. Inwerter posiada obudowę o stopniu ochrony IP66. Inwerter został zamontowany na zewnętrznej ścianie klatki schodowej – wyjście na dach w obudowie stalowej o IP65 wyposażonej w kratkę wentylacyjną i wentylator z termostatem zabezpieczającym przed nadmiernym nagrzaniem się inwertera. Moduły podłączone zostały do falowników przewodem

solarnym i wtykami typu MC-4 w wykonaniu zewnętrznym odpornym na promieniowanie UV.

Sprawność planowanych inwerterów jest nie mniejsza niż 98%. Energia elektryczna wytworzona w ogniwach zamieniana jest w inwerterach z napięcia stałego DC na napięcie przemiennie 3-fazowe 400V AC. Inwertery w chwili wykrycia napięcia po stronie stałonapięciowej DC synchronizują się z siecią 3-fazową 400V i zaczynają dostawę energii do sieci wewnętrznej budynku. W chwili zaniku napięcia po stronie pierwotnej lub po stronie wtórnej inwertery wyłączają się automatycznie.

Planowany inwerter jest wyposażony w zabezpieczenie *napięciowe*, człon „U”, które czuwa nad poziomem napięcia wyjściowego, napięcie nie może przekraczać ustalonych wartości. Jeżeli napięcie spadnie poniżej wartości ustalonej, lub wzrośnie powyżej tej wartości wówczas inwertery wyłączą się i zgłoszą błąd. Człon częstotliwościowy „Hz” zabezpiecza przed zmianą parametrów częstotliwościowych sieci. Jeżeli częstotliwość pracy będzie poza zakresem ustalonym, inwerter wyłączy się. Ostatnim z członów zabezpieczających jest zabezpieczenie przed pracą wyspą. Inwerter nie tworzy sieci elektroenergetycznej, inwerter z siecią współpracuje, w razie zaniku zasilania zewnętrznego, inwerter wyłączy się. Powrót napięć na inwerterze spowoduje proces synchronizacji z siecią i wznowienie dostaw energii do sieci. Inwerter zapewnia bezpieczną obsługę poprzez zabezpieczenie przed pracą wyspą.

Wymogi dotyczące inwertera:

- sprawność nie mniejsza niż 97 %;
- zabezpieczenie inwerterów - Rozłącznik DC, ochronniki przepięciowe;
- interfejs komunikacyjny współpracujący z systemem monitorowania;
- stopień szczelności min. IP 65 do montażu na zewnątrz;
- moc kompletu inwerterów dobrana w granicach 90 – 120% mocy elektrowni;
- maksymalne napięcie DC – 1000 V;
- zakres napięć MPPT w przedziałach 270-800 V oraz 500-800 V;
- budowa modułowa;
- możliwość zabudowy we wnętrzu inwertera ograniczników przepięć oraz bezpieczników gPV 10x3

8.4 Analiza produkcji energii elektrycznej

Podstawą opracowania są symulacje komputerowe wariantów instalacyjnych w programie PV*sol Valentin software. Do symulacji założono użycie modułów fotowoltaicznych o mocy 250W układanymi poziomo. Wzięto również pod uwagę warunki meteorologiczne we wskazanej lokalizacji. Nie uwzględniono zanieczyszczeń modułów oraz czasu zalegania śniegu na modułach w miesiącach zimowych.

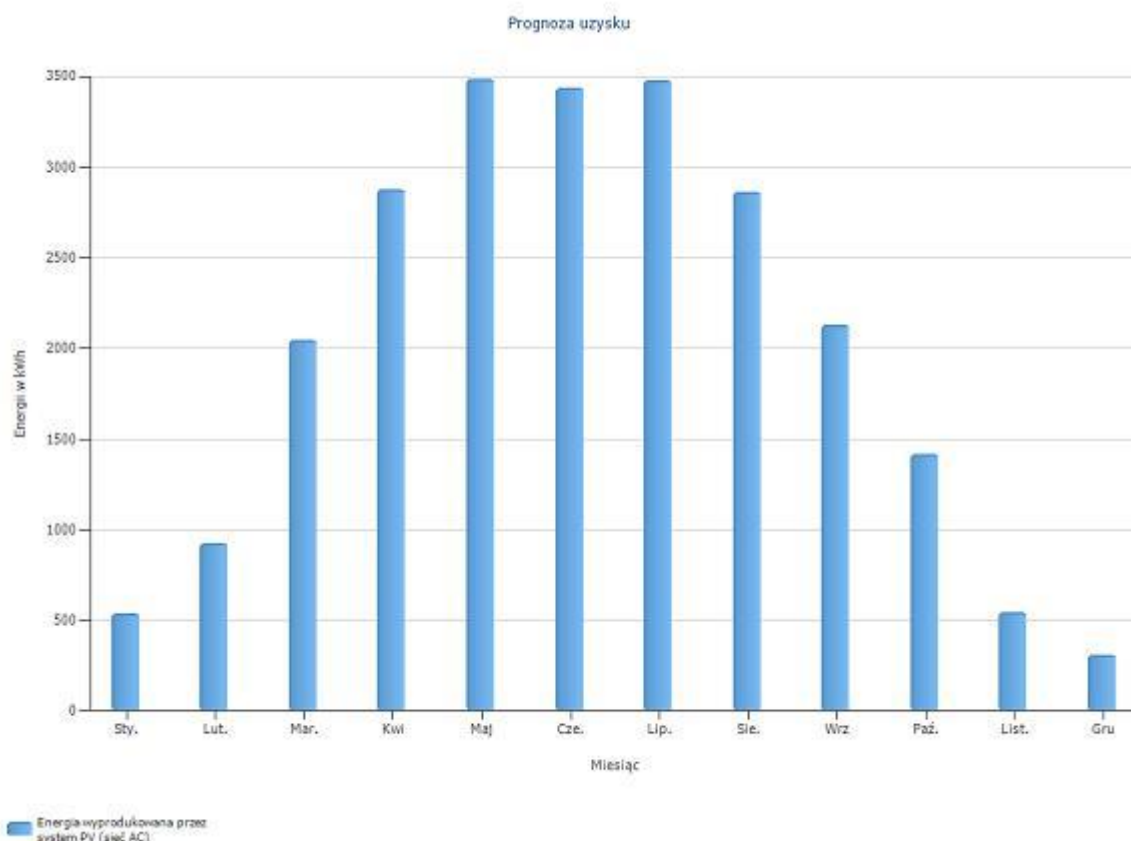
W analizowanej lokalizacji wysokość słońca w zenicie zależna jest od pory roku. W najkrótszy dniu roku ma ono wartość około 13,5°, a w najdłuższym 62°. Odległość pomiędzy sąsiednimi rzędami została wyznaczona zgodnie z instalacją modułów na budynku.

Tabela 1 Wyniki symulacji komputerowych

Lokalizacja:	Białystok
Dane klimatyczne:	Białystok
Moc generatora PV	23,92 kWp
Spec. zysk roczny:	997,4kWh/kWp

Roczna produkcja energii:	22 860 kWh
Stosunek wydajności (PR):	87,5 %
Redukcja emisji CO2 w skali roku:	19 554 kg

Rys 1 Produkcja energii w skali roku



8.5 Charakterystyka instalacji elektrycznej.

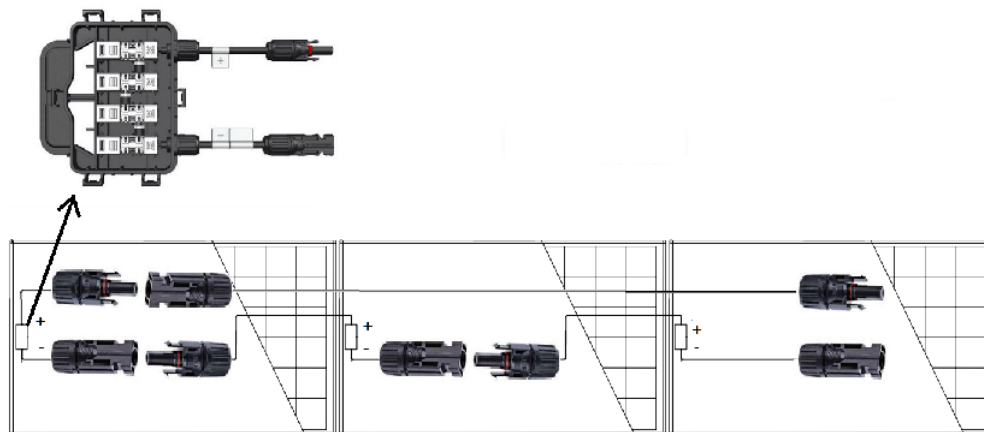
Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi elektrowni będzie podzielona na dwie główne sekcje. Sekcja prądu stałego i sekcja prądu przemiennego, odgraniczone falownikami. Sekcja prądu stałego zostanie zbudowana w oparciu o kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV oraz rozdzielnice z zabezpieczeniami, ogranicznikami przepięć prądu stałego.

Sekcja prądu przemiennego zbudowana zostanie w oparciu o klasyczne materiały, zgodnie ze sztuką inżynierii elektrycznej. W skład sekcji wchodzi kable energetyczne układane wewnątrz budynku w korytach elektroinstalacyjnych oraz rozdzielnice z zabezpieczeniami nadmiarowo prądowymi, ogranicznikami przepięć prądu przemiennego (AC) i stałego (DC).

8.6 Okablowanie DC solarne na napięcie 100V.

Do połączenia poszczególnych modułów z falownikami będą użyte dedykowane kable solarne oraz konektory typu MC4 lub ich odpowiedniki. Przekroje przewodów pokazano na rys. E-16 zostały dobrane na podstawie optymalizacji strat, tak aby były

mniejsze niż 1%. Kable solarne muszą charakteryzować się atestem do stosowania w instalacjach fotowoltaicznych i wytrzymałością izolacji przy napięciu 1000V w zakresie możliwych temperatur w zakresie -40°C do 80 °C.



Rys. 1 Schemat połączeń modułów w pasma

8.7 Okablowanie AC inwerterów

Okablowanie zmiennoprądowe (AC) pomiędzy inwerterem a rozdzielnicą RAC należy wykonać za pomocą kabla $YKY\dot{z}o5x16mm^2$, połączenie pomiędzy rozdzielnicą RAC a rozdzielnicą główną budynku wykonać za pomocą przewodu $YKY\dot{z}o5x25mm^2$. Dokładniej przedstawia to rysunek strukturalny systemu dołączony do projektu (rysunek nr. E-16). Kable ułożone zostaną w korytkach i rurach elektroinstalacyjnych z tworzywa sztucznego. Promienie gięcia kabli wykonać zgodnie z zaleceniami producenta kabli.

8.8 Instalacja uziemiająca

Konstrukcje wsporcze modułów fotowoltaicznych należy ze sobą połączyć. Połączenie wyrównawcze należy wykonać przewodem LgY16.

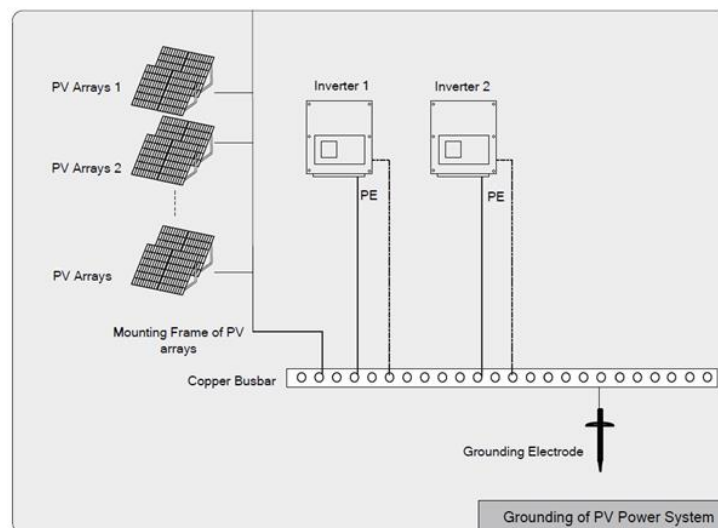
Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności uziemieniem należy objąć:

- konstrukcję rozdzielnic i szaf,
- konstrukcję wsporcze modułów,
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze,
- obudowy inwerterów.

Główną szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej, co najmniej w dwóch punktach, oraz zabezpieczyć przed korozją oraz ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

Kabel ochronny PE wszystkich inwerterów i ramy modułów należy połączyć do tego samego punktu uziemienia. W ten sposób zapewnione zostanie wyrównanie potencjałów i ochrona przed porażeniem prądem.



Rys. 2 Uziemienie systemu PV

8.9 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym została zapewniona przez:

- Zachowanie odległości izolacyjnych,
- Izolację roboczą (izolowanie części czynnych),
- Szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-S (według normy PN-IEC 60364-4-41),
- Stosowanie ochrony uzupełniającej.

8.10 Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalację należy wyposażyć w ograniczniki przepięć typu II po stronie stałoprądowej w rozdzielnicach RDC oraz ograniczniki przepięć typu I i II po stronie zmiennoprądowej w rozdzielnicach RAC. Inwertery i ogniwa fotowoltaiczne chronione będą warystorami dedykowanymi do instalacji PV na napięcie do 1000VDC montowanymi w rozdzielnicach RDC, sposób montażu przedstawiono na schematach rozdzielnic RAC, RDC.

8.11 Opis konstrukcji

Ze względu na czwartą klasę obciążenia śniegiem i pierwszą klasę obciążenia wiatrem wytrzymałość konstrukcji powinna być nie mniejsza niż:

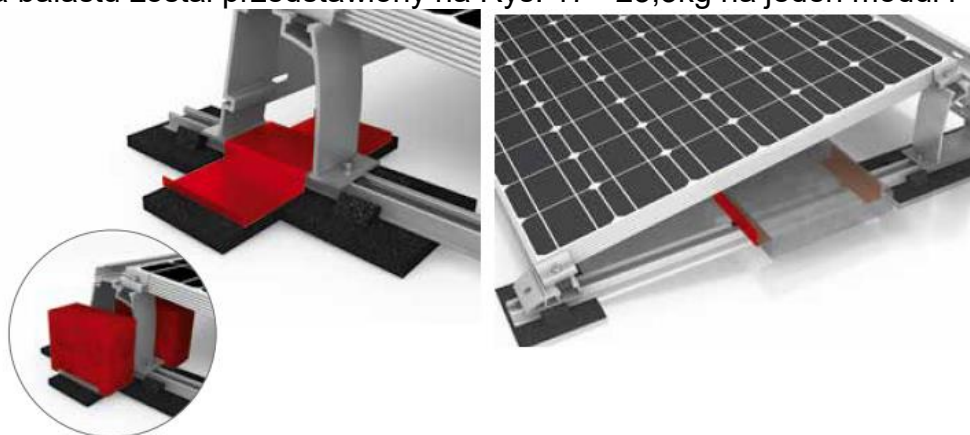
- obciążenia śniegiem 1,5 kN/m², (strefa IV)
- obciążenia wiatrem 0,3 kN/m², (strefa I)

Do montażu modułów planuje się wykorzystanie fabrycznej konstrukcji wsporczej przeznaczonej do mocowania paneli fotowoltaicznych w układzie poziomym o kącie nachylenia 25°. Planowana konstrukcja wsporcza jest konstrukcją balastową (bezinwazyjną) – nie wymaga ingerencji w połąć dachową.



Rys. 3 Zastosowana konstrukcja wsporcza

Balast został wyliczony za pomocą oprogramowania K2-Base dostarczonego przez producenta konstrukcji. Wielkość balastu została wyliczona uwzględniając położenie obiektu – IV strefa śniegowa ($1,6\text{kN/m}^2$) oraz I strefa wiatrowa (20m/s). Schemat rozłożenia balastu został przedstawiony na Rys. 17– $23,3\text{kg}$ na jeden moduł PV.



Rys. 4 Systemy mocowania balastu

Dane techniczne:

Mocowanie do podłoża:	Konstrukcja balastowa, brak ingerencji w połąć dachową
mocowanie paneli:	poziome
wymiary modułów:	983x1670x45
kąt nachylenia modułów	25°
specyfikacja materiałów:	Aluminium EN AW-6360 T66
śruby/nakrętki:	Stal nierdzewna A2-70

9.UWAGI KOŃCOWE

- Niniejszy opis stanowi integralną część projektu ;
- Wszystkie prace muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami a w szczególności z PN-IEC 60364 i przepisami oraz z zachowaniem obowiązujących zasad i przepisów BHP ;
- Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zlecniodawcy dokumentację powykonawczą, a w szczególności:
 - Dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami.
 - Protokół badań rezystancji izolacji
 - Protokół badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
 - Protokół badań natężenia oświetlenia
 - Certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w instalacjach elektrycznych

Pomiar wydajności instalacji fotowoltaicznej

Pomiar należy wykonać za pomocą urządzenia dedykowanego do instalacji fotowoltaicznych. Pomiar wydajności instalacji fotowoltaicznej powinien być wykonany z uwzględnieniem warunków meteorologicznych podczas wykonywania pomiarów. Wymaga się, aby urządzenie posiadało możliwość pomiaru nasłonecznienia oraz temperatury modułów.

Wymagane minimalne zakresy pomiarowe:

- napięcie DC – zakres 0.0 ÷ 1000.0 V, dokładność $\pm(0.5\%rdg+2dgt)$, rozdzielczość 0.1 V
- prąd DC – zakres 0.0 ÷ 1000.0 mV, dokładność $\pm(0.5\%rdg+0.06\%FS)$, rozdzielczość 0.1 mV
- napięcie AC - zakres 0.0 ÷ 1000.0 V (P-P), dokładność $\pm(0.5\%rdg+2dgt)$, rozdzielczość 0.1 V
- prąd AC - zakres 0.0 ÷ 1000.0 mV, dokładność $\pm(0.5\%rdg+0.06\%FS)$, rozdzielczość 0.1 mV
- częstotliwość – zakres 42.5 ÷ 69.0Hz, dokładność $\pm(0.2\%rdg+1dgt)$, rozdzielczość 0.1Hz

Zgodność urządzenia pomiarowego ze standardami:

- Bezpieczeństwo: IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-031, IEC/EN61010-2-032
- Literatura techniczna: IEC/EN61187
- Jakość zasilania: IEC/EN50160
- Jakość energii: IEC/EN61000-4-30 klasa B
- Kategoria ochrony: CAT IV 600 V do uziemienia, maks. 1000 V pomiędzy wejściami

Urządzenie pomiarowe powinno spełniać wymagania dyrektywy niskonapięciowej 2006/95/EC (LVD) oraz dyrektywy kompatybilności elektromagnetycznej 2004/108/EC (EMC).

Dopuszczalny stopień wilgotności podczas pomiarów: >80%.

Dane rejestrowane przez urządzenie pomiarowe:

P_{Rp} → współczynnik wydajności;
 P_{dc} → moc DC na wejściu inwertera;
 η_{dc} → wydajność modułu fotowoltaicznego;
 V_{dc} → napięcie DC na wejściu inwertera;
 I_{dc} → prąd DC na wejściu inwertera;
 P_{ac} → moc AC na wyjściu inwertera;
 P_f → współczynnik mocy na wyjściu inwertera (system trójfazowy);
 η_{ac} → wydajność inwertera (system trójfazowy);
 $V_{ac1,2,3}$ → napięcie AC na wyjściu inwertera (osobno dla każdej fazy);
 $I_{ac1,2,3}$ → prąd AC na wyjściu inwertera (osobno dla każdej fazy);
 I_{rr} → wartość promieniowania słonecznego;
 P_{nom} → moc nominalna systemu fotowoltaicznego;
 T_{pv} → temperatura modułu fotowoltaicznego;
 T_{env} → temperatura otoczenia.

Rezystancja izolacji przewodów DC

Pomiar należy wykonać za pomocą urządzenia dedykowanego do instalacji fotowoltaicznych. Pomiar powinien być przeprowadzany zgodnie z wytycznymi dla normy IEC/EN62446.

Urządzenie pomiarowe powinno umożliwiać pomiar rezystancji izolacji całego stringu modułów fotowoltaicznych. Pomiar rezystancji izolacji dla szeregu modułów – urządzenie automatycznie realizuje wewnętrzne zwarcie, pomiędzy biegunem dodatnim i ujemnym modułów.

Wymagania pomiarowe:

Napięcie testowe - 1000 VDC

Wymagane dane wyjściowe pomiaru:

Rzeczywiste napięcie pomiarowe;
Wartość napięcia pomiędzy przewodem dodatnim i ujemnym;
Wartość napięcia pomiędzy uziemieniem i przewodem dodatnim;
Wartość napięcia pomiędzy uziemieniem i przewodem ujemnym;
Rezystancja izolacji.

Minimalny zakres pomiarowy urządzenia:

Rezystancja izolacji dla napięcia testowego 1000 VDC:

- zakres $0.1 \div 1.9 \text{ M}\Omega$, rozdzielczość $0.1 \text{ M}\Omega$;
- zakres $2 \div 99 \text{ M}\Omega$, rozdzielczość $1 \text{ M}\Omega$;
- dokładność pomiaru $\pm(20.0\%rdg+5dgt)$.

Zgodność urządzenia pomiarowego ze standardami:

- Bezpieczeństwo IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-031
- Pomiary IEC/EN62446s
- Kategoria ochrony CAT III 300 V do uziemienia, maks. 1000 V pomiędzy wejściami

Urządzenie pomiarowe powinno spełniać wymagania dyrektywy niskonapięciowej 2006/95/EC (LVD) oraz dyrektywy kompatybilności elektromagnetycznej 2004/108/EC (EMC).

Wykonanie badań modułów fotowoltaicznych

Pomiar należy wykonać za pomocą urządzenia dedykowanego do instalacji fotowoltaicznych. Urządzenie powinno umożliwiać pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej (I-V). Wymaga, się aby urządzenie pomiarowe posiadało możliwość badania nasłonecznienia oraz temperatury modułów. Z danych dotyczących warunków meteorologicznych w trakcie pomiarów, urządzenie estymuje zmierzone wartości do wartości w danych katalogowych. Pomiar powinien być przeprowadzany zgodnie z wytycznymi dla normy IEC/EN60891.

Wymagane minimalne zakresy pomiarowe dla charakterystyki I-V:

- napięcie DC – $5.0 \div 999.9$ V, dokładność $\pm(1.0\%rdg+2dgt)$, rozdzielczość 0.1 V
- prąd DC – zakres $0.10 \div 10.00$ A, dokładność $\pm(1.0\%rdg+2dgt)$, rozdzielczość 0.01 A
- moc - zakres $50 \div 9999$ W, dokładność $\pm(1.0\%rdg+6dgt)$, rozdzielczość 1 W
- promieniowanie słoneczne (ogniwo odniesienia): zakres $1.0 \div 100.0$ mV, dokładność $\pm(1.0\%rdg+5dgt)$, rozdzielczość 0.1 mV
- temperatura (sonda pomiarowa): zakres $-20^{\circ}\text{C} \div 100^{\circ}\text{C}$, dokładność $\pm(1.0\%rdg+1^{\circ}\text{C})$, rozdzielczość 0.1°C

Zgodność urządzenia pomiarowego ze standardami:

- Bezpieczeństwo: IEC/EN61010-1, IEC / EN61010-031
- Pomiary: IEC/EN60891 (pomiar krzywej prądowo-napięciowej), IEC/EN 60904-5 (pomiar temperatury)
- Kategoria ochrony: CAT II 1000V DC, CAT III 300V do uziemienia, maks. 1000V pomiędzy wejściami

Urządzenie pomiarowe powinno spełniać wymagania dyrektywy niskonapięciowej 2006/95/EC (LVD) oraz dyrektywy kompatybilności elektromagnetycznej 2004/108/EC (EMC).

- Zaproponowane w niniejszym projekcie aparaty, urządzenia itp. za zgodą Inwestora mogą być zamienione na równoważne, lecz o nie gorszych parametrach szczegółowych

10 Bilans mocy

Tablica RG

URZĄDZENIA RGNN	Ilość	Moc jedn kW	Moc Pi kW	Wsp jedn	Moc Ps kW
TP-1	1	18	18	0,7	12,60
TP0	1	22,8	22,8	0,7	15,96
TP1	1	6,32	6,32	0,7	4,42
TW	1	12,36	12,36	0,7	8,65
Agregat wody lodowej	1	20	20	0,5	10,00
T2 hydrofornia	1	9	9	0,5	4,50
Tkoł	1	3	3	0,5	1,50
Centralna bateria	1	2	2	0,3	0,60
SUMA			93,48		58,24

Tablica TP-1

URZĄDZENIA TP-1	Ilość	Moc jedn kW	Moc Pi kW	Wsp jedn	Moc Ps kW
Oświetlenie	1	6,5	6,5	0,8	5,20
Gniazda zwykłe 230V	100	0,2	20	0,4	8,00
Gniazda DATA	12	0,5	6	0,8	4,80
SUMA			32,5		18,00

Tablica TP0

URZĄDZENIA TP0	Ilość	Moc jedn kW	Moc Pi kW	Wsp jedn	Moc Ps kW
Oświetlenie	1	8,5	8,5	0,8	6,80
Gniazda zwykłe 230V	100	0,2	20	0,4	8,00
Gniazda DATA	20	0,5	10	0,8	8,00
SUMA			38,5		22,80

Tablica TP1

URZĄDZENIA TP1	Ilość	Moc jedn kW	Moc Pi kW	Wsp jedn	Moc Ps kW
Oświetlenie	1	4,3	4,3	0,8	3,44
Gniazda zwykłe 230V	36	0,2	7,2	0,4	2,88
SUMA			11,5		6,32

Tablica TW

	Ilość	Moc jedn kW	Moc Pi kW	Wsp jedn	Moc Ps kW
Centrala nr1	1	13	13	0,6	7,80
Centrala nr2	1	2,8	2,8	0,6	1,68
Centrala nr4	1	2,4	2,4	0,6	1,44
Centrala nr5	1	2,4	2,4	0,6	1,44
SUMA			20,6		12,36

Autor projektu

mgr inż. Krzysztof Kulesza