

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I.	WSTĘP.....	3
1.	DANE OGÓLNE	3
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
3.	PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE	4
II.	OPIS TECHNICZNY	5
1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	5
2.	ZEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE	7
2.1.	ZEWNĘTRZNE LINIE KABLOWE – nn-0,4kV	7
3.	WEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE	8
3.2.	ZASILANIE	8
3.3.	ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE I WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE	10
3.4.	INSTALACJE OŚW.: OGÓLNEGO I AWARYJNEGO	10
3.5.	INSTALACJE SIŁY I GNIAZD WTYCZKOWYCH	20
3.6.	INSTALACJE ZASILANIA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI.....	21
3.7.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	22
3.7.1.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....	22
3.7.2.	MODUŁY FOTOWOLTAICZNE	24
3.7.3.	MODUŁY FOTOWOLTAICZNE FASADY WENTYLOWANEJ PV-FW.....	27
3.7.4.	MODUŁY FOTOWOLTAICZNE DACHOWE ZADASZENIA NA ROWERY PV-ZRD	28
3.7.5.	MODUŁY FOTOWOLTAICZNE ŚCIENNE ZADASZENIA NA ROWERY PV-ZRS	29
3.7.6.	MODUŁY FOTOWOLTAICZNE DACHOWE PV-D.....	31
3.7.7.	SAMOODŚNIEŻAJĄCE MODUŁY FOTOWOLTAICZNE W ŚWIETLIKU DACHOWYM PV-SS.....	32
3.7.8.	MODUŁY SZKLANE ZADASZENIA WEJŚCIA NA ELEWACJI WSCHODNIEJ GG-ZWS.....	33
3.7.10.	OPTIMALIZATOR MOCY	39
3.7.11.	ROZDZIELNICA ZBIORCZA RPV	41
3.7.12.	OKABLOWANIE.....	41
3.7.13.	KONSTRUKCJA.....	41
3.7.14.	FASADA WENTYLOWANA ZINTEGROWANA SYSTEMOWO Z MODUŁAMI FOTOWOLTAICZNYMI PV-FW.....	43
3.7.15.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA Z MODUŁAMI PV STANOWIĄCYMI WYPEŁNIENIE DACHOWEGO ŚWIETLIKA SŁUPOWO-RYGLOWEGO PV-SS	48
3.7.16.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA Z MODUŁAMI MONTOWANYCH W UKŁADZIE KASKADOWYM PV-ZRS.....	49
3.7.17.	KONSTRUKCJA SYSTEMOWA PUNKTOWA DO MONTAŻU MODUŁÓW PV-ZRD ORAZ GG-ZWS	51
3.7.18.	SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIĄ	51
3.7.19.	INFORMACJE I WYTYCZNE DLA WYKONAWCY.....	54
3.7.20.	INFORMACJE DLA INWESTORA	55
3.7.21.	POMIARY ELEKTRYCZNE.....	55

Wymiary agregatu: długość 3500 mm, szerokość 1800 mm, wysokość 2200 mm, masa bez środków eksploatacyjnych 4500 kg	58
3.13. INSTALACJE OCHRONY ODGROMOWEJ	62
3.14. INSTALACJE OCHRONY PRZEPIĘCIOWEJ.....	63
3.15. ZAGADNIENIA OCHRONY P. POŻAROWEJ	63
3.16. SYSTEM DETEKCJI GAZÓW.....	64
4. INSTALACJE TELETECHNICZNE	65
4.4. Instalacja przyzywowa	65
5. UWAGI OGÓLNE	65
III. OBLICZENIA TECHNICZNE.....	66
1. OBLICZENIA NATĘŻENIA OŚWIETLENIA	66

I. WSTĘP

1. DANE OGÓLNE

1.1.1. Inwestor: **Uniwersytet Medyczny w Łodzi
al. Kościuszki 4; 90-419 Łódź**

1.1.2. Nazwa i adres inwestycji:

92-213 Łódź, ul. Pomorska 251 działka nr ewid. 18, obręb W-14

1.1.3. Temat: Projekt wykonawczy nowego budynku Laboratoryjno - Naukowego A6 na terenie centrum Kliniczno - Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi przy ul. Pomorskiej 251.

1.1.4. Branża: **Elektryczna.**

1.1.5. Zespół Projektowy:

Główny projektant: **ARCHITEKTON SP. Z O.O. 91-341 ŁÓDŹ, UL. BRUKOWA 6/8**

Proj. części elektr.: **„EL-BUD PROJEKT” S.C.
94-057 Łódź, ul. Tomaszewicza 3.**

1.1.6. Data opracowania: **Listopad 2018 r.**

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania dokumentacji stanowią:

1. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 26.06.2012, poz. 739 w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą - Dz. U. z dnia 29 czerwca 2012r.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz. U. nr 75 / 2002 z dnia 15.06.2002 z późniejszymi zmianami.
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów - Dz. U. nr 110 / 2010 poz. 719.
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy - Dz. U. Nr 169 z dnia 29.09.2003, poz. 1650.
5. Projekty budowlane pozostałych branż.

3. **PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE**

Dokumentację niniejszą opracowano w oparciu o:

Wykaz norm branżowych (stosować w aktualnie obowiązującej wersji):

- PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego,
- PN-HD 60364-4-43:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym,
- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia,
- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie,
- PN-IEC 60364-4-47:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym,
- PN-IEC 60364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych,
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa,
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne,
- PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza,
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne,
- PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa,
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze,
- PN-EN 12464-1:2002 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 – miejsca pracy we wnętrzach,
- EN 1838 Oświetlenie stosowane – oświetlenie awaryjne (tłumaczenie normy europejskiej)

- skiej),
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych,
 - N SEP-E-004 - „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”,

Wykaz przepisów urzędowych (stosować w aktualnie obowiązującej wersji):

- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 7 lipca 1994r;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75/2002,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów,
- Ustawa „Prawo ochrony środowiska” z dnia 27 kwietnia 2001r,
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 września 2002r w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko”,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004r w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
- Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych, Dz. U. Nr 94/24/1983,
- Ustawa o dozorcze technicznym, Dz. U. Nr 122/1321/2000,
- Ustawa w sprawie oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie, Dz. U. Nr. 113/728/1998.

II. OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest Projekt Wykonawczy nowego budynku laboratoryjno - naukowego A6 na terenie Centrum Kliniczno - Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi przy ul. Pomorskiej 251.

Projekt wykonawczy jest zaprojektowany zgodnie z zasadą budownictwa pasywnego tzn. instalacje będą tak wykonane, aby ograniczyć do minimum jego straty ciepła w wyniku czego nie ma potrzeby stosowania niezależnej instalacji grzewczej tak jak to ma miejsce w przypadku budynków tradycyjnych czy nawet energooszczędnych.

Dla zrealizowania powyższego założenia, dla instalacji elektrycznych przewiduje się, że budynek będzie wyposażony w urządzenia pozwalające maksymalnie zredukować zużycie energii elektrycznej poprzez zastosowanie urządzeń energooszczędnych.

Ponadto przewiduje się zaprojektowanie i zastosowanie instalacji trigeneracji i fotowoltaicznej. Instalacja ma za zadanie wyprodukować prąd na potrzeby własne obiektu a więc pokryć zapotrzebowanie energii elektrycznej na:

- pracę central wentylacyjnych

- pracę agregatu wody lodowej
- pracę pomp obiegowych na instalacji hydraulicznej grzewczej, chłodniczej, c.w.u.
- oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne.

Do pozyskania energii elektrycznej z energii słonecznej będą zastosowane innowacyjne monokrystaliczne panele fotowoltaiczne o wysokiej sprawności.

Do przetworzenia napięcia stałego powstałego na panelach fotowoltaicznych w prąd zmienny o napięciu 230V i częstotliwości 50 Hz należy zastosować wysokosprawny inwerter fotowoltaiczny.

W układzie sterowania przewidziano zainstalowanie licznika energii, jaka została wyprodukowana przez instalację fotowoltaiczną.

Układ automatyki będzie, na bieżąco diagnozować:

- energię promieniowania słonecznego
- aktualne zużycie prądu na potrzeby oświetlenia, sprzętu biurowego, urządzeń AGD, itp.

Instalacja elektryczna w budynku ma za zadanie dostarczyć prąd do celów:

- oświetlenia wewnętrznego,
- oświetlenia zewnętrznego,
- urządzeń biurowych (komputery, drukarki, faksy itp.),
- urządzeń AGD i sprzęt laboratoryjny (lodówka, zmywarka itp.)
- urządzeń technicznych (centrala wentylacyjna, agregat wody lodowej, pompy obiegowe, siłowniki zaworów regulacyjnych itp.)

Wszystkie urządzenia będą zasilane na prąd zmienny o napięciu 400/230V i częstotliwości 50 Hz.

Instalacja elektryczna zasilana z wewnętrznej sieci elektrycznej CKD (stacja transformatorowa SO4), jak również zainstalowanej instalacji trigeneracji i fotowoltaicznej.

Aby instalacja elektryczna była jak najbardziej energooszczędna przewiduje się następujące rozwiązania:

- do oświetlenia pomieszczeń zastosowane będą energooszczędne oprawy LED,
 - oprawy będą wyposażone w układy automatycznej regulacji natężenia oświetlenia uwzględniające oświetlenie dzienne, od okien. Podstawowym kryterium jest zachowanie normatywnej wartości natężenia oświetlenia. Automatyka instalacji oświetlenia umożliwi np. wyłączenie części opraw usytuowanych w pasie przyokiennym. Ponadto w instalacji przewidziano zainstalowanie czujników obecności / ruchu. Przy braku ludzi w pomieszczeniu oświetlenie będzie automatycznie wyłączone.
- w pomieszczeniach technicznych, sanitarnych i klatkach schodowych zastosowane będą czujniki obecności / ruchu, które załączają oświetlenie w momencie pojawienia się osoby w pomieszczeniu oraz automatycznie wyłączają oświetlenie gdy osoby je opuszczają.
- należy zastosować urządzenia sprzętu biurowego, AGD i laboratoryjnego o najwyższej klasie energetycznej.
- zastosowany będzie układ automatyki dążący do maksymalnego wykorzystania odnawialnych źródeł energii.
- do oświetlenia zewnętrznego zastosowane będą oprawy zasilane równolegle: z własnych ogniw fotowoltaicznych i sieci elektrycznej szpitala.

W zakres projektu wchodzi następujące instalacje:

Plan zagospodarowania terenu

- a). zewnętrzne linie kablowe nn-0,4kV,
- b). oświetlenie terenu.

Wewnętrzne instalacje elektryczne

- a). wewnętrzne linie zasilające
- b). tablice elektryczne,
- c). instalacje oświetlenia ogólnego,
- d). instalacje oświetlenia miejscowego, nocnego
- e). instalacje oświetlenia awaryjnego,
- h). instalacje siły i sterowania (zasilanie urządzeń laboratoryjnych i wentylacji),
- i). instalacje gniazd wtyczkowych,
- j). instalacja ochrony odgromowej,
- k). instalacje ochrony przepięciowej,
- l). instalacje fotowoltaiczne,

UWAGI:

1. Układanie na korytarzach korytek i drabinek kablowych musi być bezwzględnie skoordynowane z pozostałymi instalacjami (w szczególności z wentylacją).
2. Wymienione w niniejszym opracowaniu wyroby należy traktować, jako przykładowe. Ewentualne ich zamienniki powinny mieć nie gorsze parametry techniczne i eksploatacyjne. W przypadku oprav oświetleniowych zamiana typu i producenta musi być potwierdzona stosownymi obliczeniami. Przy każdej zamianie należy uzyskać zgodę projektanta danej branży i architekta.
3. Projekt niniejszy nie obejmuje:
 - instalacji AKPiA (sterowania i automatyki) wentylacji i klimatyzacji oraz projektowanej trigeneracji. (szczegóły dotyczące projektu tri generacji w projekcie wentylacji i CO)

2. ZEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE

2.1. ZEWNĘTRZNE LINIE KABLOWE – nn-0,4kV

Zasilanie obiektu

Projektowany obecnie budynek będzie zasilany z istniejącej na terenie CKD, stacji transformatorowej SO4. Ze stacji tej wyprowadzone będą linie kablowe zasilające główne rozdzielnice budynku C6, a mianowicie:

- RGN – główna rozdzielnia obwodów nierezzerwowanych,
- RGR – główna rozdzielnia obwodów rezerwowanych,
- RGW – główna rozdzielnia obwodów wentylacji i klimatyzacji,
- zasilania zewnętrznego agregatu chłodu.

Typ i trasę kabli pokazano na załączonym rysunku. Na rysunku pokazano również trasę kabla zasilającego agregat wody lodowej.

- Oświetlenie terenu

Instalację oświetlenia terenu zaprojektowano na słupach aluminiowych o wysokości 6m (typu „Parkowego”) i niskich słupkach o wysokości 90cm. Jako źródła światła przewiduje się zainstalowanie na nich opraw typu LED. Oświetlenie zewnętrzne zasilane będzie z rozdzielni oświetlenia terenu „TOZ”, usytuowanej w pomieszczeniu rozdzielni głównej. Projektowane kable zasilania oświetlenia terenu, typu YKXS 5×10 mm², układane będą w

ziemi, na głębokości 0,7m. Równolegle z w/w kablem należy ułożyć bednarkę stalową ocynkowaną 25×4mm, którą należy połączyć z obudową słupa i jego zaciskiem PE.

Załączanie oświetlenia terenu odbywać się będzie w systemie automatyki sterowanej wyłącznikiem zmierzchowym lub ręcznie w przypadkach awaryjnych. Typy opraw, słupów i ich fundamentów oraz miejsce ich ustawienia podano na załączonym rysunku. Szczegóły dotyczące w/w rozdzielni podane zostały na załączonych rysunkach.

Trasa i sposób ułożenia kabli

Trasę kabli podano na załączonym rysunku PZT. Kable należy układać na dnie wykopu na warstwie piasku o grubości, co najmniej 10cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości, co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości, co najmniej 15cm, a następnie przykryć folią ochronną z tworzywa sztucznego. Kable należy układać na głębokości: 0,7m (dla kabli nn-0,4kV), a pod drogami 1m. W przypadku, gdy głębokość ta nie może być zachowana np. przy wprowadzeniu kabli do budynku oraz przy skrzyżowaniach lub obejściach urządzeń podziemnych, dopuszcza się ułożenie kabli na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kable należy chronić rurą ochronną.

Przy wprowadzeniu kabli do budynków, przy mufach itp. należy pozostawić zapas kabla ca 2,5m.

W miejscach skrzyżowań i zbliżeń projektowanego kabla z projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy układać w rurach ochronnych.

Oznaczenie i numeracja kabli

Kable ułożone w ziemi winny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych jak skrzyżowania, wejścia do rur itp.

Na oznaczniakach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

- a) symbol i numer ewidencyjny kabla
- b) oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy
- c) znak użytkownika kabla
- d) rok ułożenia kabla

Trasa kabli powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego o trwałym kolorze niebieskim, dla kabli nn. Folia powinna mieć grubość, co najmniej 0,5mm a jej szerokość powinna być taka, aby przykrywała ułożony kabel, lecz nie mniejsza niż 20cm.

3. WEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE

3.2. ZASILANIE

Z uwagi na specjalistyczne wyposażenie technologiczne projektowanego budynków i zapewnienie dużej pewności zasilania, dla części urządzeń należy zapewnić

zasilanie podstawowe, zasilanie rezerwowane agregatem prądotwórczym oraz zasilanie gwarantowane, podparte zasilaczem UPS.

Projektowane budynki będą zasilane, z sieci elektroenergetycznej – ze stacji transformatorowej SO4.

Rozdzielnice główne (RGN, RGR i RGW) w budynku będzie zasilane niezależnie od siebie, osobnymi liniami zasilającymi napięciem nn-0,4kV. Rozdzielnice zasilane będą w układzie sieci „TN-C”. W rozdzielnicach głównych przewidziano rozdział przewodów ochronnego i neutralnego w związku z czym wszystkie wewnętrzne instalacje elektryczne zasilane z rozdzielnic głównych będą w układzie sieci „TN-S”. Napięcie zasilania 230/400V, system ochrony p. porażeniowej – szybkie wyłączenie zwarcia z zastosowaniem wyłączników ochronnych różnicowo-prądowych. W części rozdzielnic rezerwowanej RGR będzie wydzielona tzw. „wyspa pożarowa”, z której zasilane będą, wszystkie systemy przeciwpożarowe. W przypadku zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu w/w „wyspa pożarowa” pozostaje pod napięciem.

Typy projektowanych kabli zasilających do projektowanych podrozdzielnic elektrycznych, ich przekroje i zabezpieczenia przedstawione zostały na schematach ideowych.. Zasilanie wyłączane jest zdalnie w rozdzielnicach głównych w całym budynku poprzez przeciwpożarowy wyłącznik prądu zlokalizowany w pomieszczeniu rozdzielni oraz przy wyjściach z budynku. UPS będzie można zdalnie wyłączyć wraz z rozdzielnicami głównymi.

Wybrane pomieszczenia (grupy pomieszczeń) będą posiadały indywidualne tablice zasilające (tablice laboratoryjne).

Pod względem pewności zasilania instalacji elektrycznych w projektowanych pomieszczeniach, zaliczono je do:

- **odbiorników I kategorii** (dopuszczalna przerwa w zasilaniu do 0,5s): - oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne. Odbiorniki tej kategorii zasilane będą za pośrednictwem Centralnej Baterii Oświetlenia Awaryjnego, z czasem podtrzymania 3 godziny. Oprawy awaryjne i ewakuacyjne zaprojektowano jako oprawy LED, niezależne od opraw podstawowych i pracujące w trybie na ciemno. Do powyższych odbiorników zaliczono również obwody komputerowe.
- **odbiorników II kategorii** (dopuszczalna przerwa do 30 min): - instalacje, zasilane z sieci rezerwowanej agregatem prądotwórczym.
- **odbiorników III kategorii** (dopuszczalna przerwa powyżej 30 min): - pozostałe instalacje.

W tym celu przewiduje się:

1. Z istniejącej stacji SO4 z sekcji zasilania podstawowego należy poprowadzić linię zasilającą do budynku A6 – RGN.
2. Z istniejącej stacji SO4 z sekcji zasilania podstawowego należy poprowadzić linię zasilającą do budynku A6 – RGW (rozdzielnica główna wentylacji).

3. Z istniejącej stacji SO4 z sekcji zasilania podstawowego należy poprowadzić linię zasilającą do zasilania zewnętrznego agregatu chłodu.
4. Z istniejącej stacji SO4 z sekcji rezerwowanej agregatem prądotwórczym należy poprowadzić linię zasilającą do budynku A6 - RGR. W przypadku awarii jednego z transformatorów drugi przejmuje całość zasilania (rezerwa transformatorowa). Natomiast w przypadku awarii obu transformatorów następuje uruchomienie agregatu prądotwórczego.
5. W budynku A6 przewidziano zainstalowanie zasilacza UPS. Będzie on zasilany z rozdzielnic RGR.

3.3. ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE I WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE

Wszystkie rozdzielnice i tablice elektryczne są zaprojektowane w oparciu o asortyment typowych rozdzielnic modułowych. Zainstalowana w rozdzielnicach i tablicach aparatura i ich parametry elektryczne przedstawiona zostanie na poszczególnych schematach ideowych na etapie projektu wykonawczego.

Wewnętrzne instalacje zasilające będą zbudowane jako system rozdzielnic, pod rozdzielnic, tablic piętrowych i tablic laboratoryjnych, połączonych wewnętrznymi liniami zasilającymi. Sieciom i instalacjom elektrycznym w budynku stawiane są następujące wymagania, dotyczące cech technicznych i właściwości funkcjonalnych:

- Pewność i niezawodność zasilania, odpowiednia do wymagań stawianych w tym zakresie przez urządzenia odbiorcze, poprzez zastosowanie:
 - zasilania obwodów wymagających dużej pewności zasilania z sieci nn-0,4kV, z dwóch źródeł;
 - zasilania urządzeń wymagających napięcia gwarantowanego, za pomocą jednostek UPS, pracujących w trybie True On Line.
 - jakości napięcia zasilającego - poprzez zastosowanie filtrów w obwodach zasilania urządzeń emitujących zakłócenia i urządzeń wrażliwych.

Projektowane instalacje zasilające, poziome będą prowadzone wewnątrz budynku, przede wszystkim po głównych trasach kablowych, oraz po konstrukcjach w przestrzeni między sufitem a stropem właściwym, natomiast przejścia pionowe, między poziomami budynku, prowadzone będą w wydzielonych szachtach elektrycznych.

3.4. INSTALACJE OŚW.: OGÓLNEGO I AWARYJNEGO

Instalacje oświetlenia muszą być zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymaganiami zlecniodawcy. Przyjęto:

- Biura 300lx ogólnie / 500lx stanowisko pracy (płaszczyzna pracy 0,85m),
- Laboratoria 300lx ogólnie / 500lx stanowisko pracy (płaszczyzna pracy 0,85m),
- Komunikacja (dzień) 150 lx (płaszczyzna pracy - podłoga),
- Komunikacja (noc) 50 lx (płaszczyzna pracy - podłoga),
- Schody 150lx (płaszczyzna pracy – powierzchnia stopni),
- Pomieszczenia sanitarne 200lx (płaszczyzna pracy 0,85m),
- Pomieszczenia gospodarcze 200lx (płaszczyzna pracy 0,85m),
- Pomieszczenia techniczne 200lx (płaszczyzna pracy 0,85m),

Obwody oświetleniowe, wyprowadzone z tablic rozdzielczych na poszczególnych piętrach, w większości sterowane będzie przy pomocy łączników, czujek ruchu, czujek obecności / ruchu, oraz czujników natężenia światła dziennego i zainstalowanego.

Wszystkie nowoprojektowane oprawy zastosowane w budynku przewiduje się z wykorzystaniem źródeł oświetlenia typu LED.

Oświetlenie wnętrz zostało, tak zaprojektowane i wykonane, aby pozwalało sprawnie i dokładnie wykonywać zadania wzrokowe. Oświetlenie wnętrz powinno uwzględniać wymogi związane z charakterem wykonywanej czynności, kierunkowością, rozkładem luminancji, barwą światła i oddawaniem barw oraz koniecznością wyeliminowania olśnienia bezpośredniego i odbiciowego oraz równomierności oświetlenia.

W pomieszczeniach biurowych będą zastosowane oprawy rastrowe z podwyższonym stopniem ochrony od olśnienia. W sanitariatach, pomieszczeniach laboratoryjnych stosować oprawy o podwyższonym stopniu odporności na wilgoć. W pomieszczeniach socjalnych i korytarzach stosować oprawy z kloszem mlecznym bądź pryzmatycznym. Pomieszczenia komunikacyjne wyposażone będą w oprawy z rastrem prostym.

Sposób ułożenia przewodów zasilających urządzenia związane z instalacją oświetleniową:

- koryta kablowe – na odcinku od tablicy elektrycznej do miejsca wyprowadzenia bezpośrednio do pomieszczenia,
- rurki elektroinstalacyjne na konstrukcji sufitów podwieszanych – odcinki od koryt kablowych do oprawy oświetleniowej lub do zejścia do łącznika oświetleniowego. Rurki mocować przy pomocy opasek samozaciskowych do konstrukcji sufitu właściwego,
- podtynkowo w bruzdach zaprawianych masą gipsową – w przypadku łączników umieszczanych w ścianach betonowych,
- rurki elektroinstalacyjne nie rozprzestrzeniające ogień w konstrukcjach ścian działowych w zabudowie suchej kartonowo-gipsowej, wykorzystując technologiczne otwory w konstrukcji wsporczej ścianek działowych. Nie należy wykonywać dodatkowych otworów w metalowej konstrukcji ścianek działowych.

Przewiduje się wykonanie iluminacji zewnętrznej budynku. System będzie oparty na oprawach oświetleniowych podświetlających elewację budynków. Sterowanie oświetleniem elewacji ma się odbywać za pośrednictwem zegara astronomicznego, czujnika zmierzchu lub ręcznie. Typ opraw i ich rozmieszczenie będzie uściślony na etapie wykonawstwa po ustaleniu ostatecznej koncepcji przez inwestora..

W wybranych laboratoriach przewiduje się, że oświetlenie wykonane będzie w oparciu o oprawy w technologii LED, z systemem sterowania Dali.

Zakłada się że:

1. Oprawy będą miały możliwość ściemniania w pełnym zakresie 0 - 100% strumienia znamionowego. Musi być zagwarantowane stabilne świecenie przy poziomach strumienia nawet poniżej 1%.
2. System sterowania będzie miał możliwość wywołania scen świetlnych oraz ręcznego sterowania ściemniania.
3. System oświetlenia będzie gwarantował bezolśnieniowe oświetlenie pomieszczenia.
4. Ze względu na istotny odbiór temperatury barwowej, w oprawach będą stosowane diody światła białego o jak najlepszych parametrach, aby zróżnicowanie temperatur barwowych nie było widoczne dla oka ludzkiego
5. Ledy powinny mieć skuteczność świetlną na poziomie min 150 lm/W.

Oświetlenie awaryjne (ewakuacyjne i zapasowe) jest przewidziane do stosowania w przypadku zaniku oświetlenia podstawowego. Oświetlenie ewakuacyjne jest oświetleniem awaryjnym, zapewniającym bezpieczne opuszczenie miejsca przebywania.

Oświetlenie awaryjne należy zaprojektować w oparciu o: Centralną Baterię Oświetlenia Awaryjnego.

Przewiduje się oprawy adresowalne, co ma bardzo duży wpływ późniejszą eksploatację. Wszystkie oprawy muszą posiadać aktualne certyfikaty CNBOP.

Wyróżniamy trzy rodzaje oświetlenia ewakuacyjnego:

- Oświetlenie drogi ewakuacyjnej, powinno wskazywać najkrótszą drogę do wyjścia na zewnątrz budynku, w sytuacji zagrożenia, np. pożaru. Częścią tego oświetlenia jest tzw. oświetlenie kierunkowe (składające się z opraw z piktogramami), wskazujące kierunek ewakuacji.
- Oświetlenie strefy otwartej, umożliwia dotarcie do miejsca, gdzie droga ewakuacyjna może być rozpoznana.
- Oświetlenie strefy wysokiego ryzyka: eksploatacyjne natężenie tego oświetlenia powinno wynosić min. 10% natężenia oświetlenia podstawowego i nie mniej niż 15lx. Czas działania tego oświetlenia, powinien być nie mniejszy niż 1 godzina lub w przypadku, gdy spełnia również funkcję oświetlenia ewakuacyjnego, 3 godziny.

Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego będą wyposażone w moduły adresowalne umożliwiające zdalny monitoring i testowanie układu podczas normalnej pracy.

W pomieszczeniu monitoringu należy zainstalować główny moduł sterujący umożliwiający nadzorowanie systemu oraz wizualizację na dowolnym komputerze z oprogramowaniem.

Dla poprawnego działania układu monitoringu system musi spełniać następujące wymagania:

- System musi zapewniać zgodność wszystkich modułów zasilania awaryjnego z normą PN-EN 1838,
- Metodologia oraz specyfikacja procesu autotestu oraz testowania zdalnego musi być oparta o normę PN-EN 50172 co wymusza testowanie systemu w trzech reżimach:
 - test codzienny: sprawdzający naładowanie baterii oraz proces komunikacji i ewentualne uszkodzenia,
 - test tygodniowy: sprawdzający funkcjonowanie baterii, źródeł światła, oraz źródeł światła pracujących w trybie awaryjnym,
 - test coroczny: pełny test funkcjonowania systemu,
- Wszystkie testy muszą mieć możliwość przeprowadzania ich z uwzględnieniem dodatkowych ograniczeń czasowych i funkcjonalnych podnoszących bezpieczeństwo:
 - testy ładowania (roczne i tygodniowe) muszą umożliwiać przeprowadzane tylko w części opraw z każdej grupy funkcjonalnej (pomieszczenie, strefa) modułów zasilania awaryjnego, tak aby w przypadku awarii zasilania w systemie były zawsze obecne oprawy posiadające w pełni naładowane akumulatory,
 - występowała możliwość wydzielenia stref niebezpiecznych w których pełny test jest przeprowadzany tylko po ręcznym zadaniu testowania tak aby wykluczyć możliwość testowania podczas czynności niebezpiecznych dla życia i zdrowia osób,
 - występowała możliwość wyłączenia testów na czas montażu, remontów lub konserwacji oświetlenia,
- System kontrolny oparty musi być o standard komunikacji w sterowaniu oświetleniem zapewniający:
 - kontrolę za pomocą komputera dla systemów rozbudowanych,

- automatyczne adresowanie,
- centralną bazę danych kontrolnych i informacji o błędach o pojemności umożliwiającej przechowywanie danych z ostatnich 2 lat,
- Szybkie i bezproblemowe drukowanie poprzez port podczerwieni. Dzięki czemu nie potrzebne jest okablowanie pomiędzy sterownikami – wystarczy tylko standardowa dostępna w systemie drukarka z transmisją IR. Dla dużego systemu kontroli (powyżej 256 opraw, aktualne opracowanie) system musi umożliwiać podłączenie zewnętrznej standardowej drukarki,
- System musi umożliwiać:
 - kontrolę do 500 adresowalnych modułów awaryjnych monitorowanych z jednego miejsca,
 - prowadzenie okablowania komunikacyjnego przy pomocy standardowych przewodów 2x1,5mm²,
 - rozbudowę oraz integrację systemu w oparciu o skalowaną technologię umożliwiającą etapową rozbudowę bez wpływu na już działający system,
 - co najmniej 3 kontakty bezpotencjałowe w modułach monitorujących umożliwiające szybką informację o dowolnym stanie systemu. Kontakty muszą być dowolnie programowalne tak aby mogły przekazywać wymagane przez użytkownika informacje (o awarii układów, błędach, stanie baterii). Po podłączeniu elementów wykonawczych – kontrolki świetlne, dzwonki w prosty sposób nawet dla osób nie przeszkolonych w obsłudze systemu umożliwią informację o potencjalnych zagrożeniach lub ewentualną współpracę z zewnętrznymi systemami monitoringu i powiadamiania,
 - montaż opraw w odległość od modułów monitorujących do 900m,
 - montaż opraw w systemach rozbudowanych (powyżej 256 opraw) w odległości od centrali do 1600m.
 - w celu uniknięcia pomyłek adresowych układ musi zapewniać możliwość pełnego zdalnego adresowania na obiekcie po zamontowaniu opraw oświetleniowych.

SPECYFIKACJA ZASTOSOWANYCH OPRAW

OZNA- CZENIE na ry- sunku	OPIS TECHNICZNY
A	Oprawa zwieszana z kloszem z tkaniny w kolorze "scala bordo". Średnica klosza 400mm wysokość 146mm. Moc oprawy 21W źródło światła - diody LED SDCM-3. Trwałość. L80/B10 - 50 000h. Strumień źródeł światła 2500lm. Barwa światła 3000K. Zasilacz elektroniczny. IP20 IK04
B1	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany modułowy. Oprawa z kloszem bezramkowym zwiększającym bezpieczeństwo mikrobiologiczne. Wymiary - 1196x596x65mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,6mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE SH. Przesłona - szkło hartowane o grubości 4mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,52 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 91%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 280x16x6mm. Moc źródła - 14,4W. Strumień świetlny źródła - 2025lm. Zasilanie źródła - 500mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 98. Temperatura barwowa - 4000K. Składowe widmowe R9=98, R13=99. Współrzędne chromatyczności x=0,384, y=0,3755. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 6. Moc źródeł w oprawie - 86,4W. Skuteczność źródła - 140,63lm/W. MacAdam (SDMC) = . Moc oprawy - 95W. Sprawność oprawy - 76,4%. Skuteczność świetlna oprawy - 97,71lm/W. IP65. IK08. Zasilacz elektroniczny regulowany sygnałem DALI. Zakres tempe-

	ratury pracy oprawy : $5 \pm 30^{\circ}\text{C}$. Certyfikaty i dopuszczenia - CE, PZH.
B2	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany modułowy. Oprawa z kloszem bezramkowym zwiększającym bezpieczeństwo mikrobiologiczne. Wymiary - 1196x596x65mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,6mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE SH. Przesłona - szkło hartowane o grubości 4mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,52 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 91%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 280x16x6mm. Moc źródła - 14,4W. Strumień świetlny źródła - 2025lm. Zasilanie źródła - 500mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 98. Temperatura barwowa - 4000K. Składowe widmowe R9=98, R13=99. Współrzędne chromatyczności x=0,384, y=0,3755. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 8. Moc źródeł w oprawie - 115,2W. Skuteczność źródła - 140,63lm/W. MacAdam (SDMC) = . Moc oprawy - 126W. Sprawność oprawy - 76,4%. Skuteczność świetlna oprawy - 98,23lm/W. IP65. IK08. Zasilacz elektroniczny regulowany sygnałem DALI. Zakres temperatury pracy oprawy : $5 \pm 30^{\circ}\text{C}$. Certyfikaty i dopuszczenia - CE, PZH.
B3	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany modułowy. Oprawa z kloszem bezramkowym zwiększającym bezpieczeństwo mikrobiologiczne. Wymiary - 596x596x65mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,6mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE SH. Przesłona - szkło hartowane o grubości 4mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,52 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 91%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 280x16x6mm. Moc źródła - 14,4W. Strumień świetlny źródła - 2025lm. Zasilanie źródła - 500mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 98. Temperatura barwowa - 4000K. Składowe widmowe R9=98, R13=99. Współrzędne chromatyczności x=0,384, y=0,3755. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 4. Moc źródeł w oprawie - 57,6W. Skuteczność źródła - 140,63lm/W. MacAdam (SDMC) = 3. Moc oprawy - 64W. Sprawność oprawy - 76,4%. Skuteczność świetlna oprawy - 96,69lm/W. IP65. IK08. Zasilacz elektroniczny regulowany sygnałem DALI. Zakres temperatury pracy oprawy : $5 \pm 30^{\circ}\text{C}$. Certyfikaty i dopuszczenia - CE, PZH.
C	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - 596x596x76mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,6mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - SHM. Przesłona - szkło hartowane matowe o grubości 4mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,52 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 90%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 8,7W. Strumień świetlny źródła - 1392lm. Zasilanie źródła - 250mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R9=-2,03, R13=78,7. Współrzędne chromatyczności x=0,3822, y=0,3875. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 3. Moc źródeł w oprawie - 26,1W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 27W. Sprawność oprawy - 80,51%. Skuteczność świetlna oprawy - 124,52lm/W. IP65. IK08. Zakres temperatury pracy oprawy : $^{\circ}\text{C}$. Certyfikaty i dopuszczenia - CE, PZH.

D1	<p>Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany modułowy. Oprawa z kloszem bezramkowym zwiększającym bezpieczeństwo mikrobiologiczne. Wymiary - 1196x596x76mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,6mm, malowany farbą proszkową antybakteryjna, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-PRM SLR. Przesłona SLR - szkło laminowane antyrefleksyjne o grubości 4mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,52 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 94%.. Przesłona MICRO-PRM - PMMA o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,491 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 88%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 280x16x6mm. Moc źródła - 14,4W. Strumień świetlny źródła - 2025lm. Zasilanie źródła - 500mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 98. Temperatura barwowa - 4000K. Składowe widmowe R9=98, R13=99. Współrzędne chromatyczności x=0,384, y=0,3755. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 6. Moc źródeł w oprawie - 86,4W. Skuteczność źródła - 140,63lm/W. MacAdam (SDMC) = 3. Moc oprawy - 95W. Sprawność oprawy - 77,7%. Skuteczność świetlna oprawy - 99,37lm/W. IP65. IK04. Zasilacz elektroniczny. Zakres temperatury pracy oprawy : 5 ÷ 30°C. Certyfikaty i dopuszczenia - CE, Certyfikat Zgodności COC, PZH. Klasy czystości 5/6 - klasyfikowane w pomieszczeniach o najwyższej możliwej aseptyce (tj. minimalny poziom bakterii) o dopuszczalnym stężeniu bakterii wynoszącym 300 jtk/1 m3 powietrza. Produkt zawiera pierwiastki szlachetne, które zabijają i powstrzymują rozwój bakterii oraz grzybów. Proces ochrony jest aktywny niezmiennie przez cały czas użytkowania produktu. Produkt wyposażony jest w przesłony ze szkła bezpiecznego, odpornego na stosowanie ogólnodostępnych środków dezynfekujących oraz promieniowanie UV. Możliwość użycia szyby bezpiecznej wyposażonej w powłokę antyrefleksyjną. Oprawa dedykowana do pomieszczeń klasy czystości 5/6 zalecana do stosowania w sektorze medycznym, farmaceutycznym, chemicznym, elektronicznym. Pełna walidacja procesu produkcji. Pełna kontrola i identyfikacja produktu wg procedury ISO. Oprawy do pomieszczeń czystych oznaczone symbolem ISO, spełniają wymagania normy PN-EN ISO 14644-1 dot. klas czystości pomieszczeń ISO 9-3. Oprawy oznaczone symbolem ISO posiadają certyfikat (COC) potwierdzony przez laboratorium akredytowane.</p>
E1	<p>Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Oprawa światła pośredniego - zapobiega powstawaniu efektu olśnienia. Wymiary - 596x596x55mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE SH. Przesłona - PS o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,591 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 90%. Przesłona - szkło hartowane o grubości 4mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,52 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 91%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x6mm. Moc źródła - 14,8W. Strumień świetlny źródła - 2356lm. Zasilanie źródła - 500mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 81,83. Temperatura barwowa - 3989K. Składowe widmowe R3=93,2, R6=82,2. Współrzędne chromatyczności x=0,3849, y=0,3917. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 29,6W. Skuteczność źródła - 159,19lm/W. Moc oprawy - 32W. Sprawność oprawy - 71.2%. Skuteczność świetlna oprawy - 104,84lm/W. IP20. IK04. Zasilanie przelotowe - dostępne. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.</p>
E2	<p>Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Oprawa światła pośredniego - zapobiega powstawaniu efektu olśnienia. Wymiary - 596x596x55mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE SH. Przesłona - PS o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,591 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 90%. Przesłona - szkło hartowane o grubości 4mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,52 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 91%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x6mm. Moc źródła - 14,8W. Strumień świetlny źródła - 2356lm. Zasilanie źródła - 500 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 81,83. Temperatura barwowa - 3989K. Składowe widmowe R3=93,2, R6=82,2. Współrzędne chromatyczności x=0,3849, y=0,3917. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 3. Moc źródeł w oprawie - 44,4W. Skuteczność źródła - 159,19lm/W. Moc oprawy - 47W. Sprawność oprawy - 71.2%. Skuteczność świetlna oprawy - 104,84lm/W. IP20. IK04. Zasilanie przelotowe - dostępne. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.</p>

F1	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Oprawa światła pośredniego - zapobiega powstawaniu efektu olśnienia. Wymiary - 596x596x55mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE. Przesłona - PS o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,591 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 90%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x6mm. Moc źródła - 14,8W. Strumień świetlny źródła - 2356lm. Zasilanie źródła - 500mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 81,83. Temperatura barwowa - 3989K. Składowe widmowe R3=93,2, R6=82,2. Współrzędne chromatyczności x=0,3849, y=0,3917. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 29,6W. Skuteczność źródła - 159,19lm/W. Moc oprawy - 32W. Sprawność oprawy - 75,94%. Skuteczność świetlna oprawy - 111,82lm/W. IP20. IK04. Zasilanie przelotowe - dostępne. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
F2	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Oprawa światła pośredniego - zapobiega powstawaniu efektu olśnienia. Wymiary - 596x596x55mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE. Przesłona - PS o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,591 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 90%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x6mm. Moc źródła - 14,8W. Strumień świetlny źródła - 2356lm. Zasilanie źródła - 500mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 81,83. Temperatura barwowa - 3989K. Składowe widmowe R3=93,2, R6=82,2. Współrzędne chromatyczności x=0,3849, y=0,3917. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 3. Moc źródeł w oprawie - 44,4W. Skuteczność źródła - 159,19lm/W. Moc oprawy - 47W. Sprawność oprawy - 75,94%. Skuteczność świetlna oprawy - 111,82lm/W. IP20. IK04. Zasilanie przelotowe - dostępne. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
G1	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany modułowy z częściowo ukrytą krawędzią E15. Wymiary - 1191x115x88mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 85%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 8,7W. Strumień świetlny źródła - 1392lm. Zasilanie źródła - 250mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8, R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822, y=0,3875. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 17,4W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 18W. Sprawność oprawy - 75,24%. Skuteczność świetlna oprawy - 116,37lm/W. IP20. IK02. Zasilanie przelotowe - dostępne. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
H1	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - 596x596x11mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 1,5mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 85%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium. Moc źródła - 13,32W. Strumień świetlny źródła - 1956,5lm. Zasilanie źródła - 700mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80. Temperatura barwowa - 4000K. Trwałość 53 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 26,64W. Skuteczność źródła - 146,88lm/W. MacAdam (SDMC) = 3. Moc oprawy - 28W. Sprawność oprawy - 82,4%. Skuteczność świetlna oprawy - 115,15lm/W. IP44. IK04. Zasilacz elektroniczny. Zakres temperatury pracy oprawy : 5 ÷ 30°C. Certyfikaty i dopuszczenia - CE, PZH.
H2	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - 596x596x11mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 1,5mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 85%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium. Moc źródła - 18,48W. Strumień świetlny źródła - 2935lm. Zasilanie źródła - 1050mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80. Temperatura barwowa - 4000K. Trwałość 53 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 36,96W. Skuteczność źródła - 158,82lm/W. MacAdam (SDMC) = 3. Moc oprawy - 40W. Sprawność oprawy - 82,4%. Skuteczność świetlna oprawy - 120,92lm/W. IP44. IK04. Zasilacz elektroniczny. Zakres temperatury pracy oprawy : 5 ÷ 30°C. Certyfikaty i dopuszczenia - CE, PZH.

H2D	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - 596x596x11mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 1,5mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 85%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium. Moc źródła - 18,48W. Strumień świetlny źródła - 2935lm. Zasilanie źródła - 1050mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80. Temperatura barwowa - 4000K. Trwałość 53 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 36,96W. Skuteczność źródła - 158,82lm/W. MacAdam (SDMC) = 3. Moc oprawy - 40W. Sprawność oprawy - 82,4%. Skuteczność świetlna oprawy - 120,92lm/W. IP44. IK04. Zasilacz elektroniczny regulowany sygnałem DALI. Zakres temperatury pracy oprawy : 5 ÷ 30°C. Certyfikaty i dopuszczenia - CE, PZH.
I1	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - Øx100x75mm. Korpus - odlew aluminiowy, o grubości 1,5mm, proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 88%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z ceramiki. Moc źródła - 12,5W. Strumień świetlny źródła - 1685lm. Zasilanie źródła - 350 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80. Temperatura barwowa - 4000K. Trwałość 80 tys. godzin przy współczynniku L90/B10. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 12,5W. Skuteczność źródła - 134,8lm/W. MacAdam (SDMC) = 2. Moc oprawy - 15W. Sprawność oprawy - 69,3%. Skuteczność świetlna oprawy - 77,85lm/W. IP20/44. IK04. Zasilacz elektroniczny. Zakres temperatury pracy oprawy : 5-30 °C. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
J1	Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Wymiary - 1200x100x68mm. Korpus - PC, o grubości 1mm, malowany farbą. Układ optyczny - PC OPAL. Przesłona PC OPAL - PC o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,589 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 84%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x6mm. Moc źródła - 8,7W. Strumień świetlny źródła - 1392lm. Zasilanie źródła - 250mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8, R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822, y=0,3875. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 4. Moc źródeł w oprawie - 34,8W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 36W. Sprawność oprawy - 75,6%. Skuteczność świetlna oprawy - 116,93lm/W. IP65. IK10. Certyfikaty i dopuszczenia - CE. Szybki montaż oprawy bez konieczności demontażu klosza.
K	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany g/k. Wymiary - 2002x594x630x72mm. Oprawa w kształcie litery V- kąt między ramionami 120stopni. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 51%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 8,7W. Strumień świetlny źródła - 1392lm. Zasilanie źródła - 250mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8, R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822, y=0,3875. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 4. Moc źródeł w oprawie - 34,8W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 36W. Sprawność oprawy - 73,06%. Skuteczność świetlna oprawy - 113lm/W. IP20. IK04. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
L	Oprawa zwieszana. Wymiary - 4004x594x630x72mm. Oprawa w kształcie litery W- kąt między ramionami 120stopni. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 51%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 8,7W. Strumień świetlny źródła - 1392lm. Zasilanie źródła - 250mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8, R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822, y=0,3875. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 8. Moc źródeł w oprawie - 69,6W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 72W. Sprawność oprawy - 73,06%. Skuteczność świetlna oprawy - 113lm/W. IP20. IK04. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.

M1	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany g/k. Wymiary - 1142x80x136mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, aluminium anodyzowane. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 51%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 8,7W. Strumień świetlny źródła - 1392lm. Zasilanie źródła - 250 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8, R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822, y=0,3875. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 17,4W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 18W. Sprawność oprawy - 73,06%. Skuteczność świetlna oprawy - 113lm/W. IP44. IK04. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
M2	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany g/k. Wymiary - 1142x80x136mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, aluminium anodyzowane. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 51%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 14,8W. Strumień świetlny źródła - 2356lm. Zasilanie źródła - 500mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 81,83. Temperatura barwowa - 3989K. Składowe widmowe R3=93,2, R6=82,2. Współrzędne chromatyczności x=0,3849, y=0,3917. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 29,6W. Skuteczność źródła - 159,19lm/W. Moc oprawy - 32W. Sprawność oprawy - 73,06%. Skuteczność świetlna oprawy - 107,58lm/W. IP44. IK04. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
N1	Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Wymiary - 1132x63x74mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, aluminium anodyzowane. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 51%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 8,7W. Strumień świetlny źródła - 1392lm. Zasilanie źródła - 250mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8, R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822, y=0,3875. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 17,4W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 18W. Sprawność oprawy - 73,06%. Skuteczność świetlna oprawy - 113lm/W. IP44. IK04. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
N2	Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Wymiary - 1692x63x74mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, aluminium anodyzowane. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 51%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 14,8W. Strumień świetlny źródła - 2356lm. Zasilanie źródła - 500mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 81,83. Temperatura barwowa - 3989K. Składowe widmowe R3=93,2, R6=82,2. Współrzędne chromatyczności x=0,3849, y=0,3917. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 3. Moc źródeł w oprawie - 44,4W. Skuteczność źródła - 159,19lm/W. Moc oprawy - 47W. Sprawność oprawy - 73,06%. Skuteczność świetlna oprawy - 109,87lm/W. IP44. IK04. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
N3	Oprawa do montażu ściennego. Wymiary - 1132x63x74mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, aluminium anodyzowane. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 51%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 8,7W. Strumień świetlny źródła - 1392lm. Zasilanie źródła - 250mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8, R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822, y=0,3875. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 17,4W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 18W. Sprawność oprawy - 73,06%. Skuteczność świetlna oprawy - 113lm/W. IP44. IK04. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.

O2	Oprawa do montażu nastropowego na ścianie. Wymiary - 574x50x60mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PC o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 63%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 8,7W. Strumień świetlny źródła - 1392lm. Zasilanie źródła - 250mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8, R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822, y=0,3875. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 8,7W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 11W. Sprawność oprawy - 72,67%. Skuteczność świetlna oprawy - 91,96lm/W. IP44. IK06. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
O2	Oprawa do montażu nastropowego na ścianie. Wymiary - 1134x50x60mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PC o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 63%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 8,7W. Strumień świetlny źródła - 1392lm. Zasilanie źródła - 250mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8, R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822, y=0,3875. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 17,4W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 18W. Sprawność oprawy - 72,67%. Skuteczność świetlna oprawy - 112,4lm/W. IP44. IK06. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
O3	Oprawa do montażu nastropowego na ścianie. Wymiary - 1694x50x60mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PC o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 63%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 8,7W. Strumień świetlny źródła - 1392lm. Zasilanie źródła - 250mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8, R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822, y=0,3875. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 3. Moc źródeł w oprawie - 26,1W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 27W. Sprawność oprawy - 72,67%. Skuteczność świetlna oprawy - 112,4lm/W. IP44. IK06. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
P	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - 594x594x72mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 51%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 8,7W. Strumień świetlny źródła - 1392lm. Zasilanie źródła - 250mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8, R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822, y=0,3875. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 4. Moc źródeł w oprawie - 34,8W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 36W. Sprawność oprawy - 73,06%. Skuteczność świetlna oprawy - 113lm/W. IP20. IK04. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.

Opr. (1) – oprawa kierunkowa jednostronna z adresowalnym statecznikiem elektronicznym
Moc 2,6W Zasilanie 220-240 V AC 50/60 Hz 176-275 V DC Jasność >500 cd/m2
Lmin/Lmax > 0,8 Źródło światła: listwa z trójpółowymi diodami LED

Opr. (2) – oprawa kierunkowa dwustronna z adresowalnym statecznikiem elektronicznym
Moc 2,9W Zasilanie 220-240 V AC 50/60 Hz 176-275 V DC Jasność >500 cd/m2
Lmin/Lmax > 0,8 Źródło światła: listwa z trójpółowymi diodami LED

Opr. (3) – oprawa awaryjna z adresowalnym statecznikiem elektronicznym Optyka asymetryczna Moc 3,9W Zasilanie 220-240 V AC 50/60 Hz 176-275 V DC Strumień światła 250 lm Źródło światła: HighPower LED 1x2 W IP41

Opr. (4) – oprawa awaryjna z adresowalnym statecznikiem elektronicznym Optyka symetryczna Moc 3,9W Zasilanie 220-240 V AC 50/60 Hz 176-275 V DC Strumień światła 250 lm Źródło światła: HighPower LED 1x2 W IP41

Opr. (5) – oprawa awaryjna z adresowalnym statecznikiem elektronicznym Optyka asymetryczna Moc 5W Zasilanie 220-240 V AC 50/60 Hz 176-275 V DC Strumień światła 225 lm Źródło światła: HighPower LED 1x1,5 W IP65

3.5. INSTALACJE SIŁY I GNIAZD WTYCZKOWYCH

W projektowanych pomieszczeniach przewiduje się instalacje gniazd wtyczkowych wykonanych przewodami N2XH-J 3x2,5 mm² i N2XH-J 5x2,5 mm², (N)HXH-J PH90-2,5 układanymi pod tynkiem i w korytkach kablowych, na uchwytych E90 - w przestrzeni międzystropowej na korytarzu. Obwody te zasilane będą w układzie sieci „TN-S”.

Wszystkie zainstalowane gniazda wtyczkowe będą wyposażone w bolce ochronne. Obwody gniazd będą zabezpieczone wyłącznikami różnicowoprądowymi z wyłącznikami nadmiarowoprądowymi. Dokładne miejsce zainstalowania gniazd wtyczkowych, typ i rodzaj stosowanego osprzętu przedstawione będzie na etapie projektu wykonawczego na planach instalacji.

W pomieszczeniach technicznych oraz w najbliższym otoczeniu central wentylacyjnych, klimatyzacyjnych należy zaprojektować zestawy remontowe składające się z 1 gniazda 32A/400VAC/5p oraz 2 gniazd 16A/230VAC/3p, z zabezpieczeniem nadprądowymi i różnicowo-prądowym.

Okablowanie instalacji należy prowadzić w korytkach oraz szachtach instalacyjnych. Instalacje w pomieszczeniach, w których zabudowane będą sufity podwieszone zaprojektować w przestrzeniach międzysufitowych. W pomieszczeniach, w których nie występują sufity podwieszone instalację należy prowadzić podtynkowo w rurkach ochronnych. Wewnątrz poszczególnych pomieszczeń nie należy stosować puszek odgałęźnych. Mocować je należy do korytek kablowych, instalowanych w pomieszczeniach ze stropem podwieszonym rozbieralnym (np. korytarze).

Wymagania dotyczące sieci zasilających komputery

Sieci dedykowane należy podzielić na dwa rodzaje:

1. Sieci dedykowane nie wymagające napięcia gwarantowanego: stanowiska komputerowe w pomieszczeniach biurowych.
2. Sieci dedykowane wymagające napięcia gwarantowanego: urządzenia aktywne sieci INTRANET wyposażenie serwerowi, instalacje związane z bezpieczeństwem obiektu: telewizji przemysłowej - CCTV, sygnalizacji pożaru - SAP, kontroli dostępu – KD, sygnalizacji włamania i napadu – SSWiN, przyzywowe, centralki teletechniczne, system monitoringu BMS itp. Sieci dedykowane, wymagające bezprzerwowego zasilania, powinny spełniać wymagania norm: PN-IEC 60364-4-45:1999 oraz PN-IEC 60364-7-707:1999.

W system sieci dedykowanej z podtrzymaniem napięcia powinny wchodzić następujące urządzenia:

- rozdzielnica główna dla zasilania rezerwowanego,

- jednostka UPS w budynku,
- rozdzielnica napięcia gwarantowanego w budynku,
- wewnętrzne linie zasilające rozdzielnice oraz rozdzielnice lokalne napięcia gwarantowanego,
- okablowanie do odbiorników napięcia gwarantowanego.

Przewody elektryczne należy prowadzić w tynku, w rurkach elektroinstalacyjnych. Sieć należy prowadzić równocześnie z instalacją okablowania strukturalnego, gdyż gniazda zasilające oraz gniazda logiczne należy montować we wspólnych obudowach.

Instalacja siły obejmować będzie zasilanie:

- urządzeń technologicznych laboratoriów,
- 1 i 3-fazowych gniazd wtykowych w laboratoriach,
- urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych,
- urządzeń teletechnicznych,
- innych urządzeń elektrycznych zainstalowanych w projektowanym obiekcie (np. windy).

W pomieszczeniach laboratoryjnych przewiduje się obwody zakończone tablicą z gniazdami wtykowymi 1 i 3 –fazowymi. Zasilane stąd będą poszczególne urządzenia elektryczne. Tablica winna być wyposażona z zabezpieczenia nadmiarowe i wyłączniki różnicowo-prądowe poszczególnych gniazd.

Instalacje wykonane zostaną przewodami lub kablami z żyłami miedzianymi o przekrojach dostosowanych do obciążenia, ułożonymi w korytkach, na tynku na uchwytych dystansowych lub pod tynkiem, w zależności od charakteru pomieszczenia.

Urządzenia technologiczne wymagające dużej pewności zasilania winny być zasilane z rozdzielnic obwodów rezerwowanych (innym transformatorem i agregatem prądotwórczym).

3.6. INSTALACJE ZASILANIA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI

W wybranych pomieszczeniach przewiduje się zastosowanie urządzeń wentylacji i klimatyzacji. Zasilanie urządzeń odbywać się będzie za pomocą wydzielonych obwodów zabezpieczonych w projektowanych rozdzielniach / tablicach elektrycznych.

Sterowania urządzeniami wentylacji i klimatyzacji odbywać się będzie za pomocą sterowników dostarczanych razem z urządzeniami wentylacji i klimatyzacji.. Sterowanie i sposób załączania poszczególnych urządzeń wentylacji i klimatyzacji wykonać zgodnie z wytycznymi przedstawionymi w opracowaniu branży wentylacyjnej, na etapie dokumentacji projektowej. Przewody zasilające poszczególne urządzenia związane z urządzeniami wentylacji i klimatyzacji układać podtynkowo w bruzdach zaprawianych masą gipsową lub w korytkach kablowych mocowanych do konstrukcji stropu lub ściany w zależności od rodzaju pomieszczenia.

3.7. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

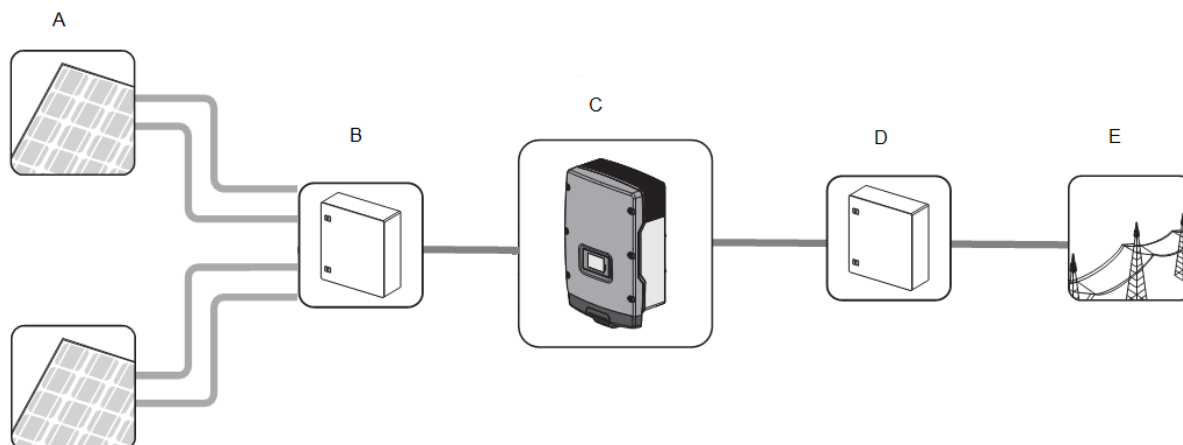
3.7.1. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Projektowany budynek laboratoryjno-naukowy A6 zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy 118,10kWp. Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej został przedstawiony na rysunku.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- bezramkowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło montowane na konstrukcji systemowej jako fasada wentylowana na elewacji budynku (PV-FW);
- bezramkowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło stanowiące zadaszenie nad miejscami postojowymi na rowery montowanych na konstrukcji systemowej za pomocą rotułów stalowych (PV-ZRD) z grawerowanym wzorem podświetlanym listwami LED;
- bezramkowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło stanowiące wypełnienie ściany zadaszenie nad miejscami postojowymi na rowery montowanych na konstrukcji systemowej w układzie kaskadowym (PV-ZRS) z grawerowanym wzorem znaku roweru podświetlanym listwami LED;
- moduły fotowoltaiczne dachowe montowane na konstrukcji systemowej bezinwazyjnej (balastowej) na dachu (PV-D);
- samoodśnieżające moduły fotowoltaiczne szkło-szkło zintegrowane z zestawem szybowym dwukomorowym montowane w systemowej konstrukcji słupowo-ryglowej jako wypełnienie świetlika dachowego (PV-Ss);
- samoodśnieżające moduły szkło-szkło stanowiące zadaszenie nad wejściem ze strony południowej budynku montowanych na konstrukcji systemowej za pomocą rotułów stalowych (GG-ZWs);
- beztransformatorowe 3-fazowe falowniki fotowoltaiczne;
- optymalizatory mocy współpracujące z modułami PV oraz falownikami;
- rozdzielnica zbiorcza instalacji fotowoltaicznej prądu stałego RPV;
- rozdzielnica RS - zasilanie systemu samoodśnieżania modułów fotowoltaicznych PV-Ss w świetliku dachowym;
- rozdzielnica RSO - zasilanie systemu samoodśnieżania modułów szklanych GG-ZWs zadaszenia wejścia oraz zasilanie obwodów oświetleniowych LED modułów grawerowanych PV-ZRD i PV-ZRS;
- zabezpieczenia po stronie AC i DC
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC).

Poniższy rysunek pokazuje w obrazowy sposób połączenie systemu fotowoltaicznego do sieci operatora energetycznego.



Rysunek 1 - Schemat zasadniczy połączenia systemu fotowoltaicznego

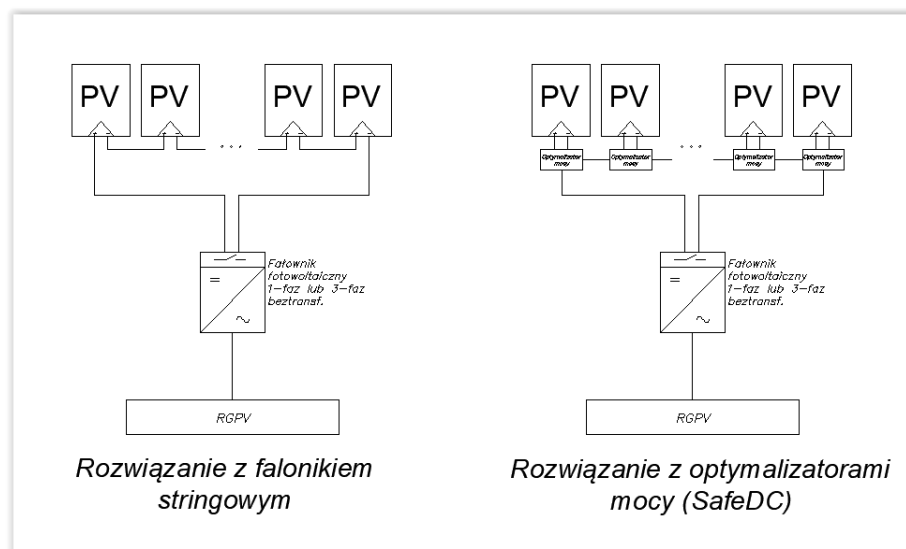
- A – Grupy modułów fotowoltaicznych (tzw. łańcuchy modułów)
B – Rozdzielnice DC wraz ze zintegrowanymi zabezpieczeniami
C – Falownik fotowoltaiczny DC/AC
D – Rozdzielnica zbiorcza instalacji fotowoltaicznej RPV.
E – Sieć odbiorcza obiektu / Sieć operatora dystrybucyjnego.

Ze względu, że większość instalacji fotowoltaicznej stanowią moduły zintegrowane BIPV (Building Integrated Photovoltaics) instalacja fotowoltaiczna zostanie zaprojektowana w oparciu na technologii SafeDC.

Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” – wyłącznik przeciwpożarowy ma odcinać dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru.

Tradycyjne rozwiązanie falowników stringowych kiedy moduły fotowoltaiczne łączone równolegle i szeregowo podłączają się bezpośrednio do inwertora w przypadku zadziałania głównego wyłącznika przeciwpożarowego tracą zasilanie falownika z sieci AC (Operatora sieci dystrybucyjnego) znajdzie się w stanie bez napięciowym i falowniki przejdą w tryb stand-by (zabezpieczenie od pracy wyspowej). W wyniku zadziałania systemu P.POŻ budynku, tradycyjne falowniki stringowe wyłączą się i nie będą generować napięcie AC do sieci wewnętrznej budynku, natomiast po stronie DC występują napięcie obwodu otwartego szeregu modułów które może sięgać nawet 1000 Vdc. Takie napięcie przekracza napięcie bezpieczne DC, w związku z czym pod czas akcji pożarowej instalacja fotowoltaiczna, w tym przypadku instalacja BIPV budynku tworzy wysokie zagrożenie dla życia użytkownika oraz ekip ratowniczych.

Zaprojektowane rozwiązanie w technologii SafeDC opiera się na zastosowaniu optymalizatorów mocy dla każdego modułu lub grupy modułów. Idee podłączenia optymalizatorów mocy przedstawiono na poniższym rysunku:



Rysunek 2 – Schemat ideowy rozwiązania stringowego oraz zaprojektowanego rozwiązania SafeDC

W przypadku odłączenia zasilania AC falownika w systemie SafeDC (np. za pomocą wyłącznika przeciwpożarowego) lub po ustawieniu przełącznika wł./wył. falownika w położeniu wył., napięcie DC spada do bezpiecznego napięcia 1V dla każdego optymalizatora, tym samym zachowując napięcie na instalacji BIPV budynku na bezpiecznym poziomie $\leq 60V$ DC.

Dodatkowo jeżeli podczas pożaru nie zostanie wywołane zadziałanie wyłącznika p.poż inwerter i optymalizatory wyłączą się gdy będą pod wpływem ekstremalnie wysokiej temperatury lub gdy wystąpi łuk elektryczny na skutek uszkodzenia przewodu prądu stałego.

3.7.2 MODUŁY FOTOWOLTAICZNE

Poniższa tabela przedstawia zestawienie modułów fotowoltaicznych.

Tabela 1 – Zestawienie modułów fotowoltaicznych oraz modułów szklanych

Oznaczenie	Wysokość	Szerokość	Moc jednostkowa	Ilość	Moc	Powierzchnia modułów
	mm	mm	Wp	szt	kWp	m ²
PV-FW	1480	1826	419	5	2,10	13,51
	820	1826	209	10	2,09	14,97
	699	1826	209	10	2,09	12,76
	699	1480	152	14	2,13	14,48
	820	1480	152	14	2,13	16,99
	820	990	95	2	0,19	1,62
	699	990	95	2	0,19	1,38

	699	1570	171	23	3,93	25,24
	820	1570	171	39	6,67	50,21
	1480	1570	343	8	2,74	18,59
	1480	910	190	1	0,19	1,35
	820	910	95	5	0,48	3,73
	699	910	95	3	0,29	1,91
	699	1110	114	3	0,34	2,33
	820	1110	114	5	0,57	4,55
	1480	1110	229	1	0,23	1,64
	1100	1570	257	15	3,86	25,91
	1100	910	143	2	0,29	2,00
	1100	1110	171	2	0,34	2,44
	699	1920	209	26	5,43	34,89
	820	1920	209	26	5,43	40,93
	820	1440	152	2	0,30	2,36
	699	1440	152	2	0,30	2,01
	1055	1920	314	4	1,26	8,10
PV-ZRD	1980	1180	238	12	2,86	28,04
	1980	1552	238	3	0,71	9,22
	1980	1408	238	3	0,71	8,36
PV-ZRS	780	1980	229	15	3,44	23,17
GG-ZWs	1750	2415	0	4	0,00	16,91
	1750	1980	0	2	0,00	6,93
PV-D	997	1801	320	191	61,12	342,96
PV-Ss	1680	2000	380	15	5,70	50,40
SUMA				469	118,10	789,91

Rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych zostało przedstawione na rysunku PV-02F, PV-03F.

Zastosowane moduły są szybą bezpieczną w rozumieniu przepisów budowlanych. Moduły fotowoltaiczne typu szkło-szkło nie są narażone na rozszczelnienie ramki które jest powodem delaminacji i nie posiadają tylnej warstwy stosunkowo łatwej do niewidocznego uszkodzenia, przez którą może dojść do przebicia narażającego zdrowie i życie użytkowników. Dodatkowym atutem jest mniejsza zdolność do nagrzewania się (większa pojemność cieplna szkła w stosunku do back sheet) co skutkuje wyższą efektywnością ogniw, całej instalacji i mniejszym stopniem degradacji ogniw. Laminacji modułów należy dokonać przy zastosowaniu folii PVB. Ze względu na trwałość, zmniejszenie spadku mocy instalacji w kolejnych latach nie dopuszcza się zastosowanie modułów fotowoltaicznych z wykorzystaniem butylu oraz zastosowania folii EVA do laminacji modułów fotowoltaicznych.

Tabela 2 – Parametry techniczne pojedynczego modułu PV szkło-szkło:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Typ ogniw w module PV	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE 5BB (technologia „front-contact”)	Ogniwa „back-contact”	Karta katalogowa
Moc znamionowa modułu PV	Zgodnie z zestawieniem modułów (tab. 1)	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Tolerancja mocy	+5W	Niedopuszczalne stosowanie modułów z ujemną tolerancją mocy	Karta katalogowa
Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemno-granatowa, niebieski	Niedopuszczalna	Karta katalogowa
Wymiary ogniwa	156mm x 156mm	+1mm -0%	Karta katalogowa
Ognioodporność	Frontowa i tylna warstwa modułu niepalna – materiał zaliczony do kategorii materiałów niepalnych i nie wydzielających dymu ani uwalniania płonących cząstek/kropli	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
Flash test	Wymagany dla każdego modułu	niedopuszczalna	Świadectwo badań – Flash Test dla każdego typu modułu
LID	3%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	12 lat – 10% 25 lat - 17%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa

Folia laminacyjna	PVB	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Wymiary	Zgodnie z zestawieniem modułów (tab. 1)	+5mm -5mm	Karta katalogowa
Współczynnik temperaturowy modułów	-0,4 %/oC	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Temperatura	-40 do +85°C	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. Napięcie DC	1 000V	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Odporność na prąd wsteczny	Min. 14A	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
Normy, certyfikaty	PN-EN 61730: 2007; 2012; 2013; 2014	równoważna	Certyfikat
	PN-EN 61215: 2005	równoważna	Certyfikat
	IEC 61701	równoważna	Certyfikat
	IEC 62716	równoważna	Certyfikat

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów określonych w kolumnie sposób udokumentowania na etapie przetargu (wraz z ofertą).

Producent modułów fotowoltaicznych musi posiadać Certyfikat Quality Bond lub równoważny wydany przez dostawcę silikonu, potwierdzający poprawność wykonania szklenia strukturalnego przy użyciu silikonu odpornego na UV, który należy dostarczyć wraz z ofertą

W celu potwierdzenia jakości oferowanych produktów wymagane jest aby Producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie rozwoju i prototypowania modułów, produkcji modułów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

Parametry techniczne modułów dachowych (PV-D) zostały przedstawione w dalszej części opracowania.

3.7.3. **MODUŁY FOTOWOLTAICZNE FASADY WENTYLOWANEJ PV-FW**

Na elewacji południowej budynku zostaną zamontowane 224 szt. bezramkowych modułów fotowoltaicznych, wykonane w technologii szkło-szkło z krzemowymi, monokrystalicznymi ogniwami fotowoltaicznymi 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact) oraz nadrukiem ceramicznym inkjet w kolorze nawiązującym do architektury wykończenia elewacyjnego obiektu. Parametry techniczne modułów fotowoltaicznych zostały przedstawione w Tabeli 1, Tabeli 2 oraz Tabeli 3.

Tabela 3 – Parametry techniczne zaprojektowanego pojedynczego modułu PV-FW:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
----------	---------	-------------------------	------------------------

Grubość laminatu	14,5 mm	+0,5mm -wg.obliczeń wytrzymałościowych	Karta katalogowa
Szyba przednia	ESG o małej zawartości żelaza z naniesionym nadrukiem ceramicznym	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Szyba tylna	ESG	ESG float w przypadku zastosowania folii PVB kolorowej	Karta katalogowa
Folia laminacyjna	PVB	niedopuszczalna	Karta katalogowa

Zewnętrzną szybę modułu należy wykonać jako hartowaną z nadrukiem ceramicznym w formie rastra wykonanego jako pierścień międzywęzłowy o średnicy 1/0,5mm rozłożony równomiernie na całej szybie, co daje wypełnienie nadrukiem wynoszące 29%. Kolor pierścienia jak i wygląd modułu należy ostatecznie zaakceptować u projektanta architektury, przedstawiając próbki. Minimalna wymagana rozdzielczość wydruku 1440 DPI.

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów określonych w kolumnie sposób udokumentowania na etapie przetargu (wraz z ofertą).

3.7.4. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE DACHOWE ZADASZENIA NA ROWERY PV-ZRD

Przy wejściu do obiektu został przewidziany montaż stojaków rowerowych, które zostaną zadaszone modułami fotowoltaicznymi szkło-szkło. Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane na konstrukcji systemowej za pomocą rotul nierdzewnych. Fugi między modułami fotowoltaicznymi należy wypełnić silikonem odpornym na UV lub zastosować listwy uszczelniające z tworzywa sztucznego. Łącznie na dachu zadaszenia zostaną zamontowane 18 szt. modułów fotowoltaicznych wykonanych w technologii szkło-szkło z krzemowymi, monokryształicznymi ogniwami fotowoltaicznymi 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact). Moduł fotowoltaiczny powinien zostać odpowiednio przygotowany dla montażu na rotulach. Średnice otworów oraz dokładną ich lokalizację należy skoordynować na etapie realizacji z dostawcą konstrukcji zadaszenia.

Dodatkowo na tylnej szybie modułu fotowoltaicznego należy nanieść grawer laserowy w postaci wzoru abstrakcyjnego (wzór należy uzgodnić na etapie zatwierdzenia materiałów budowlanych).



Przykładowy widok dekoracyjnej szyby ze świecącym materiałem luminescencyjnym

Dekoracyjna szyba ze świecącym materiałem luminescencyjnym stanowiąca tylną szybę modułu fotowoltaicznego składa się z materiału luminescencyjnego oraz struktur prowadzących i rozpraszających światło, które umożliwiają zaprojektowanie i personalizację ozdobnego efektu oświetleniowego na całej powierzchni szyby zgodnie z wymogami zamawiającego. Strukturami tymi mogą być rowki, falowody dielektryczne, podpowierzchniowe i powierzchniowe elementy laserowo grawerowane w szkłe zarówno dwu- jak i trójwymiarowe.

Wzdłuż dłuższych krawędzi modułów fotowoltaicznych w ramach maskujących należy umieścić listwy oświetleniowe LED. Zastosowanie powyższej technologii pozwoli na doświetlenia miejsc postojowych na rowery po zmroku, tym samym zwiększyć wygodę korzystania z rowerów. Powyższa instalacja ma podnieść prestige parkingu dla rowerów, zwiększyć jego atrakcyjność dla użytkownika oraz dodatkowo zwrócić uwagę na wyjątkowość instalacji wykorzystującej odnawialne źródła energii i zachęcić użytkowników budynku na korzystanie z „czystego” środka transportu jakim są rowery nie tylko w okresach letnich, a także w okresie wcześniej zapadającego zmroku.

Parametry techniczne modułów fotowoltaicznych zostały przedstawione w Tabeli 1, Tabeli 2 oraz Tabeli 4.

Tabela 4 – Parametry techniczne zaprojektowanego pojedynczego modułu PV-ZRD:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Szyba przednia	ESG odżelaziona	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Grubość laminatu modułu fotowoltaicznego	14,5 mm	wg. obliczeń wytrzymałościowych	Karta katalogowa
Szyba tylna	ESG barwiona w masie z grawerem laserowym	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Podświetlanie	Krawędziowe listwami LED	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Folia laminacyjna	PVB	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Sposób montażu	Rotule nierdzewne	niedopuszczalna	Karta katalogowa

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów określonych w kolumnie sposób udokumentowania na etapie przetargu (wraz z ofertą).

3.7.5. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE ŚCIENNE ZADASZENIA NA ROWERY PV-ZRS

Przy wejściu do obiektu został przewidziany montaż stojaków rowerowych. W celu ograniczenia opadów atmosferycznych na pozostawione rowery oraz ich ochrony oprócz szczególnego zadaszenia przewiduje się montaż modułów fotowoltaicznych jako ściany osłonowej ukie-
runkowanej w stronę wschodnią. Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane na konstrukcji systemowej kaskadowej (krawędź górnego modułu nachodzi na krawędź dolnego). Dzięki zastosowaniu układu kaskadowego oraz zastosowaniu modułów bezramkowych spływ wody wraz z pyłem będzie się odbywał w naturalny sposób pod wpływem opadów atmosferycznych. Minimalizacja zabrudzenia modułów fotowoltaicznych oprócz zwiększenie rocznych

uzysków pozwoli na zminimalizowanie powstanie hotspotów modułów fotowoltaicznych i dalszego ich uszkodzenia.

Łącznie na ścianie zadaszenie zostaną zamontowane 15 szt. modułów fotowoltaicznych wykonanych w technologii szkło-szkło z krzemowymi, monokrystalicznymi ogniwami fotowoltaicznymi 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact).

Dodatkowo na przedniej szybie modułu fotowoltaicznego należy nanieść grawer laserowy w postaci wzoru „ROWER” przedstawionego na poniższym rysunku:



*Rysunek 3 – Przykładowy wzór graweru szyb przednich modułów PV-ZRS
(wzór należy uzgodnić na etapie zatwierdzenia materiałów budowlanych)*

Dekoracyjna szyba z jakiej będzie wykonany wzór „ROWER” ze świecącym materiałem luminescencyjnym stanowiąca przednią szybę modułu fotowoltaicznego składa się z materiału luminescencyjnego oraz struktur prowadzących i rozpraszających światło, które umożliwiają zaprojektowanie i personalizację ozdobnego efektu oświetleniowego na całej powierzchni szyby zgodnie z wymogami zamawiającego. Strukturami tymi mogą być rowki, fałdowody dielektryczne, podpowierzchniowe i powierzchniowe elementy laserowo grawerowane w szkłe zarówno dwu- jak i trójwymiarowe

Wzdłuż dłuższych krawędzi modułów fotowoltaicznych w ramach maskujących należy umieścić listwy oświetleniowe LED. Zastosowanie powyższej technologii pozwoli na oznaczenie miejsc na rowery po zmroku, tym samym zwiększyć wygodę korzystania z rowerów. Instalacja ma podnieść prestige parkingu dla rowerów, zwiększyć jego atrakcyjność dla użytkownika oraz dodatkowo zwrócić uwagę na wyjątkowość instalacji wykorzystującej odnawialne źródła energii i zachęcić użytkowników budynku do korzystania z „czystego” środka transportu jakim są rowery. Parametry techniczne modułów fotowoltaicznych zostały przedstawione w Tabeli 1, Tabeli 2 oraz Tabeli 5.

Tabela 5 – Parametry techniczne zaprojektowanego pojedynczego modułu PV-ZRS:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Szyba przednia	ESG odzielaziona	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Grubość laminatu modułu fotowoltaicznego	10,5 mm	wg. obliczeń wytrzymałościowych	Karta katalogowa

Szyba tylna	ESG barwiona w masie z grawerem laserowym	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Podświetlanie	Krawędziowe listwami LED	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Folia laminacyjna	PVB	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Sposób montażu	Rotule nierdzewne	niedopuszczalna	Karta katalogowa

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów określonych w kolumnie sposób udokumentowania na etapie przetargu (wraz z ofertą).

3.7.6. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE DACHOWE PV-D

Na dachu budynku zostaną zamontowane 191 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy 320 Wp każdy, z krzemowymi, monokrystalicznymi ogniwami fotowoltaicznymi 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact).

Parametry techniczne modułów fotowoltaicznych zostały przedstawione w Tabeli 1 oraz Tabeli 6. Parametry modułów fotowoltaicznych przeznaczonych dla dachu przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 6 – Parametry techniczne zaprojektowanego pojedynczego modułu PV-D:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Typ ogniw w module PV	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE 5BB (technologia „front-contact”)	Ogniwa „back-contact”	Karta katalogowa
Moc znamionowa modułu PV	320 Wp	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Tolerancja mocy	+5W	Niedopuszczalne stosowanie modułów z ujemną tolerancją mocy	Karta katalogowa
Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemno-granatowa, niebieski	Niedopuszczalna	Karta katalogowa
Wymiary ogniw	156mm x 156mm	+1mm -0%	Karta katalogowa
Flash test	Wymagany dla każdego modułu	niedopuszczalna	Świadectwo badań – Flash Test dla każdego typu modułu
LID	3%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	12 lat – 10% 25 lat - 17%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa

Szyba	3,2 mm	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Wymiary	992 x 1801	+5mm -5mm	Karta katalogowa
Współczynnik temperatowy nodulów	-0,4 %/oC	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Dioda bocznikująca	3 szt.	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Przewody odprowadzające wygenerowany prąd	min. 2x $\Phi 4\text{mm}^2$, biegun dodatni oraz ujemny, długość min 2x0,7m	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Temperatura	-40 do +85°C	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. Napięcie DC	1 000V	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Odporność na prąd wsteczny	Min. 14A	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
Normy, certyfikaty	PN-EN 61730: 2007; 2012; 2013; 2014	równoważna	Certyfikat
	PN-EN 61215: 2005	równoważna	Certyfikat
	IEC 61701	równoważna	Certyfikat
	IEC 62716	równoważna	Certyfikat

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów określonych w kolumnie sposób udokumentowania na etapie przetargu (wraz z ofertą).

W celu potwierdzenia jakości oferowanych produktów wymagane jest aby Producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie rozwoju i prototypowania modułów, produkcji modułów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

3.7.7. SAMOODŚNIEŻAJĄCE MODUŁY FOTOWOLTAICZNE W ŚWIELIKU DACHOWYM PV-SS

Na dachu budynku w konstrukcji słupowo-ryglowej świetlika zostaną zamontowane 15 szt. samoodśnieżających modułów fotowoltaicznych, wykonane w technologii szkło-szkło z krzemowymi, monokrystalicznymi ogniwami fotowoltaicznymi 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact) zintegrowanego z zestawem szybowym dwukomorowym. Parametry techniczne modułów fotowoltaicznych zostały przedstawione w Tabeli 1, Tabeli 2 oraz Tabeli 7.

Tabela 7 – Parametry techniczne zaprojektowanego pojedynczego modułu PV-Ss

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
----------	---------	-------------------------	------------------------

Grubość laminatu modułu fotowoltaicznego	15 mm	według obliczeń wytrzymałościowych	Karta katalogowa
Szyba przednia	ESG odżelaziona	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Szyba tylna	ESG barwiona w masie w kolorze grafitowym	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Szyba dodatkowa	Szyba grzewcza	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Folia laminacyjna	PVB	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Kompozycja zestawu szybowego	15mm+PV / 16Ar / 6 ESG / 16Ar / 44.2	według obliczeń wytrzymałościowych	Karta katalogowa

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów określonych w kolumnie sposób udokumentowania na etapie przetargu (wraz z ofertą).

3.7.8. MODUŁY SZKLANE ZADASZENIA WEJŚCIA NA ELEWACJI WSCHODNIEJ GG-ZWS

Nad wejściem na elewacji wschodniej zostaną zamontowane moduły szklane z systemem samoodśnieżania. Zastosowanie systemu samoodśnieżania pozwoli w szybki i bezpieczny sposób dokonać odśnieżania zadaszenia, tym samym eliminując nadmierne obciążenia konstrukcji oraz prawdopodobieństwo wystąpienia zwałów śniegów i uszkodzenia ciała ludzkiego.

Moduły szklane zostaną zamontowane na konstrukcji systemowej za pomocą rotul nierdzewnych. Fugi między modułami fotowoltaicznymi należy wypełnić silikonem odpornym na UV lub zastosować listwy uszczelniające z tworzywa sztucznego. Łącznie na dachu zadaszenia wejścia zostaną zamontowane min 6 szt. modułów. Moduł powinien zostać odpowiednio przygotowany dla montażu na rotulach. Średnice otworów oraz dokładna ich lokalizację należy ustalić na etapie realizacji z dostawcą konstrukcji zadaszenia.

Parametry techniczne modułów fotowoltaicznych zostały przedstawione w Tabeli 1, Tabeli 2 oraz Tabeli 8.

Tabela 8 – Parametry techniczne zaprojektowanego pojedynczego modułu GG-ZWs:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLKA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Grubość laminatu modułu fotowoltaicznego	13.5 mm	według obliczeń wytrzymałościowych	Karta katalogowa
Szyba tylna	ESG barwiona w masie w kolorze grafitowym	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Szyba przednia	Szyba grzewcza	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Folia laminacyjna	PVB	niedopuszczalna	Karta katalogowa

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów określonych w kolumnie sposób udokumentowania na etapie przetargu (wraz z ofertą).

SYSTEM AUTOMATYCZNEGO SAMOODŚNIEŻANIA MODUŁÓW PV-SS ORAZ GG-ZWS

Projektowany system samoczynnego odśnieżania modułów fotowoltaicznych oraz modułów szklanych ma na celu:

- wykluczenie strat produkcji energii;
- zmniejszenie obciążenia zadaszona przez zalegający śnieg;
- zwiększyć oświetlenie naturalne schodów w okresie zimowym.

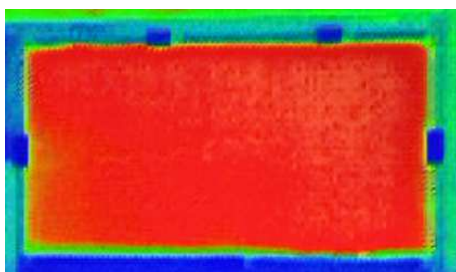
BUDOWA SYSTEMU AUTOMATYCZNEGO SAMOODŚNIEŻANIA

System samoodśnieżania składają się:

- warstwa grzejna (powłoka rezystancyjna) umieszczona na wewnętrznej szybie modułu,
- układ sterowania (sterownik PLC, cyfrowe moduły DO, DI, interfejs komunikacyjny, moduł ethernetowy),
- układ zasilania warstwy grzejnej (powłoki rezystancyjnej) modułów.

SPOSÓB DZIAŁANIA SYSTEMU SAMOODŚNIEŻANIA

Działanie zintegrowanego modułu grzewczego jest następujące: do przewodów zasilających podłącza się źródło napięcia elektrycznego zmiennego AC wartości 400V. Na skutek przyłożonego napięcia elektrycznego przez warstwę przewodzącą tlenku cyny (IV) dotowanego fluorem SnO₂:F przepływa prąd elektryczny wydzielając ciepło na rezystancji tej warstwy szkła. Wydzielone ciepło przenika poprzez część frontową do warstwy szronu, lodu lub śniegu. W wyniku tego oddziaływania warstwa szronu, lodu lub śniegu topi się odsłaniając umieszczone pod spodem ogniwo fotowoltaiczne.



Widok termowizyjny modułu PV z systemem samoodśnieżania

W projektowanej instalacji system samoczynnego odśnieżania będzie zapewniał równomierny rozkład temperatury na powierzchni modułu fotowoltaicznego. Parametrem określającym równomierność rozkładu temperatury jest parametr względnego odchylenia standardowego (RSD) tego rozkładu. Parametr ten obliczany jest na podstawie danych zebranych z punktów pomiarowych rozmieszczonych na powierzchni modułu. W początkowym okresie grzania modułu najwyższe wartości RSD nie będą większe niż 40%. Wymagana wartość podana jest od momentu uruchomienia do chwili osiągnięcia przez moduł temperatury roboczej. Przeprowadzone pomiary muszą wykazać jego homogeniczność.

Ze względu na postępującą degradację, zwiększone ryzyko uszkodzenia ogniw i zwiększoną utratę sprawności ogniw fotowoltaicznych do odładzania / odszraniania modułów PV nie dopuszcza się zastosowania drutów oporowych i mat grzejnych pod panelem, polaryzacji tzw. „prądem wymuszonym” oraz podania prądu wstecznego na moduł.

Projektowana instalacja będzie zapewniać możliwość odbioru wyprodukowanego w ogniwach prądu w trakcie odśnieżania warstwy frontowej modułu PV. Oba procesy tj. produkcji prądu oraz odładzania / odszraniania będą zachodzić jednocześnie i niezależnie od siebie. Projektowana instalacja będzie zapewniać możliwość odbioru wyprodukowanego w ogniwach prądu elektrycznego w trakcie pełnienia funkcji grzewczych.

Zastosowanie funkcji grzewczej nie będzie obniżać trwałości instalacji (20-25 lat) i będzie zapewniać długotrwałą, właściwą pracę modułów fotowoltaicznych jako źródła pozyskania prądu elektrycznego z energii promieniowania słonecznego z jednoczesną funkcją odśnieżania / odszraniania modułów.

FALOWNIK FOTOWOLTAICZNY

Zadaniem falowników fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej obiektu.

W przypadku odłączenia zasilania AC falownika (za pomocą wyłącznika AC w instalacji) lub po ustawieniu przełącznika wł./wył. falownika w położeniu wył., napięcie DC spada do bezpiecznego napięcia 1 V dla każdego optymalizatora.

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych falowników.

Falownik musi posiadać wbudowany rozłącznik DC, umożliwiający pomiar izolacji po stronie DC oraz posiadać zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją. Obudowa falownika musi posiadać stopień ochrony minimum IP65. Falowniki muszą być wyposażone w manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu oraz system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

Falowniki muszą spełniać kryteria przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci elektroenergetycznych.

Zastosowane falowniki muszą spełniać wymogi następujących dyrektyw oraz norm:

Zastosowane falowniki muszą spełniać wymogi następujących dyrektyw oraz norm:

- dyrektywy 2014/35/EU, 2014/30/UE, RoHS 2011/65/EU;
- normy EN 62109-1; 62109-2; 61000-6-2; 610006-3

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów, w tym kart katalogowych, certyfikatów, deklaracji zgodności, aprobat technicznych na etapie przetargu (wraz z ofertą).

Falowniki fotowoltaiczne zostaną zamontowane na dachu obiektu. Falowniki fotowoltaiczne należy zamontować zgodnie z zaleceniami i uwagami producenta. Nad falownikami fotowoltaicznymi wykonać zadaszenie ograniczające oddziaływanie słońca oraz deszczu na jednostki. Falowniki fotowoltaiczne zaprojektowano na ścianie północnej nadbudowy, co dodatkowo zapobiega bezpośredniemu padaniu promieniowania słonecznego. Parametry dobranych falowników fotowoltaicznych zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Tabela 9 – Parametry techniczne wybranego falownika 5kW:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Moc maksymalna AC	5 000 W	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Napięcie wyjściowe AC - faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)	380 / 220 ; 400 / 230	W przypadku zastosowania falowników jednofazowych należy zastosować 3 jednostki o takiej mocy wyjściowej AC	Karta katalogowa
Moc maksymalna DC	6 750 W	Nie mniej niż łączna moc modułów PV	Karta katalogowa
Max. napięcie wejściowe	900 V DC	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz ± 5	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Maks. prąd wyjściowy	8 A	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98% / 97,3%	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Gwarancja	12	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 2,5 W	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Interfejsy:	RS485, Ethernet, Zigbee, Wi-Fi, GSM	niedopuszczalna	Karta katalogowa

Tabela 10 – Parametry techniczne wybranego falownika 7kW:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA OD- CHYLKA	SPOSÓB UDOKUMEN- TOWANIA
Moc maksymalna AC	7 000 W	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Napięcie wyjściowe AC - faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)	380 / 220 ; 400 / 230	W przypadku zastosowania falowników jednofazowych należy zastosować 3 jednostki o takiej mocy wyjściowej AC	Karta katalogowa
Moc maksymalna DC	9 450 W	Nie mniej niż łączna moc modułów PV	Karta katalogowa
Max. napięcie wejściowe	900 V DC	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz \pm 5	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Maks. prąd wyjściowy	11,5A	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98% / 97,5%	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Gwarancja	12 lat	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 2,5 W	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Interfejsy:	RS485, Ethernet, Zigbee, Wi-Fi, GSM	niedopuszczalna	Karta katalogowa

Tabela 11 – Parametry techniczne dobranej falownika 12,5kW:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA OD- CHYLKA	SPOSÓB UDOKUMEN- TOWANIA
Moc maksymalna AC	12 500 W	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Napięcie wyjściowe AC - faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)	380 / 220 ; 400 / 230	W przypadku zastosowania falowników jednofazowych należy zastosować 3 jednostki o takiej mocy wyjściowej AC	Karta katalogowa
Moc maksymalna DC	16 850 W	Nie mniej niż łączna moc modułów PV	Karta katalogowa

Max. napięcie wejściowe	900 V DC	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz \pm 5	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Maks. prąd wyjściowy	20A	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98% / 97,7%	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Gwarancja	12 lat	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 2,5 W	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Interfejsy:	RS485, Ethernet, Zigbee, Wi-Fi, GSM	niedopuszczalna	Karta katalogowa

Tabela 12 – Parametry techniczne wybranego falownika 27,6kW:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLKA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Moc maksymalna AC	27 600 W	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Napięcie wyjściowe AC - faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)	380 / 220 ; 400 / 230	W przypadku zastosowania falowników jednofazowych należy zastosować 3 jednostki o takiej mocy wyjściowej AC	Karta katalogowa
Moc maksymalna DC	37 250 W	Nie mniej niż łączna moc modułów PV	Karta katalogowa
Max. napięcie wejściowe	900 V DC	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz \pm 5	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Maks. prąd wyjściowy	40A	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98,3% / 98%	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Gwarancja	12 lat	niedopuszczalna	Karta katalogowa

Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 4 W	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Interfejsy:	RS485, Ethernet, Zigbee, Wi-Fi, GSM	niedopuszczalna	Karta katalogowa

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów, w tym kart katalogowych, certyfikatów, deklaracji zgodności, aprobat technicznych na etapie przetargu (wraz z ofertą).

3.7.10. OPTYMALIZATOR MOCY

Działanie optymalizatorów mocy polega na szukaniu punktu mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu PV. Optymalizator pozwala utrzymać stałe napięcie w łańcuchu umożliwiając stałą wydajność falownika. Każdy optymalizator wyposażony jest w SafeDC, który automatycznie odłącza napięcie modułu, gdy dojdzie do wyłączenia sieci lub falownika.

Tabela 13 – Parametry techniczne wybranego optymalizatora mocy 500 W:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLKA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Nominalna moc wejściowa	500 W	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. napięcie wejściowe	80 V	Nie gorsze	Karta katalogowa
Zakres napięcia MPPT	8-80	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. prąd wejściowy	10,1	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. sprawność	99,5	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. prąd wyjściowy	15	Nie gorsze	Oświadczenie producenta
Max. napięcie wyjściowe	60	Nie gorsze	Karta katalogowa
Wymiar	128x152x36	Nie gorsze	Karta katalogowa
Waga	750	Nie gorsze	Karta katalogowa

Tabela 14 – Parametry techniczne wybranego optymalizatora mocy 405 W:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA OD-CHYLKA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Nominalna moc wejściowa	405 W	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. napięcie wejściowe	80 V	Nie gorsze	Karta katalogowa
Zakres napięcia MPPT	12,5-80	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. prąd wejściowy	10,1	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. sprawność	99,5	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. prąd wyjściowy	15	Nie gorsze	Oświadczenie producenta
Max. napięcie wyjściowe	85	Nie gorsze	Karta katalogowa
Wymiar	128x152x36	Nie gorsze	Karta katalogowa
Waga	775	Nie gorsze	Karta katalogowa

Tabela 15 – Parametry techniczne dobraneo optymalizatora mocy 350 / 370 W:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA OD-CHYLKA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Nominalna moc wejściowa	370 / 350 W	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. napięcie wejściowe	60 V	Nie gorsze	Karta katalogowa
Zakres napięcia MPPT	8-60	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. prąd wejściowy	11	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. sprawność	99,5	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. prąd wyjściowy	15	Nie gorsze	Oświadczenie producenta
Max. napięcie wyjściowe	60	Nie gorsze	Karta katalogowa
Wymiar	128x152x28	Nie gorsze	Karta katalogowa
Waga	655	Nie gorsze	Karta katalogowa

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów, w tym kart katalogowych, certyfikatów, deklaracji zgodności, aprobat technicznych na etapie przetargu (wraz z ofertą).

3.7.11. ROZDZIELNICA ZBIORCZA RPV

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej, zasilania systemu samoodświeżania, podświetlania LED oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu (rozdzielniczy głównej) powinna zostać zamontowana zbiorcza rozdzielnica obiektowa RPV. Projektowana obudowa rozdzielniczy RPV będzie posiadać stopień ochrony IP30 oraz wykonana z materiału przewodzącego (I klasa izolacji). Rozdzielnicza RPV zostanie zamontowana wewnątrz obiektu w wyznaczonym pomieszczeniu ruchu elektrycznego. Rozdzielnicza ta wraz z wyposażeniem dostarczana jest przez producenta systemu ogniw fotowoltaicznych. Dokumentacja dotycząca jej wyposażenia przedstawiona zostanie w dokumentacji powykonawczej.

3.7.12. OKABLOWANIE

1. *Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)*

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych zaprojektowano z wykorzystaniem dedykowanych złączek 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 - +85°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: 0,6/1 kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój : 4 mm² ,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,

2. *Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)*

Między falownikami a rozdzielnicą RGPV 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.

3.7.13. KONSTRUKCJA

Konstrukcja systemowa do montażu modułów fotowoltaicznych dachowych PV-D

Na dachu budynku zaprojektowano moduły fotowoltaiczne w układzie południowym, montowane do stropu w sposób bezinwazyjny (bez naruszenia warstw stropowych). Bazę do montażu konstrukcji stanowią płyty żelbetowe (balast dobrany na podstawie obliczeń

wytrzymałościowych) rozmieszczone na warstwach dachu, do których jest przykręcana rama aluminiowa, stanowiąca przegubowy układ prętowy wykonany z profili aluminiowych. Konstrukcja musi zostać tak zaprojektowana aby zapewnić odpowiednią nośność, jakość i długotrwałość. Nie dopuszcza się wykonywania podkonstrukcji kątowej (tzw. ekierok) z kątowników tłoczonych i/lub giętych profili typu C itp. w zakresie głównych ramion. Wszystkie elementy muszą składać się z systemowych zamkniętych profili ekstrudowanych z aluminium. Pozostałe wymagania to:

- Profile tłoczone w polskich tłoczniach aluminium,
- Każdy oferent musi przedstawić certyfikat dla typu produktu 2.1 wg EN 10204,
- Stop aluminium musi spełniać minimalnie poniższe wytyczne co do własności mechanicznych i składu chemicznego

Características Mecánicas / Mechanical Properties / Własności mechaniczne		
<i>Imposición de la norma / Imposition of the norm / Zgodnie z normą - 755-2</i>		
<i>Resistencia a la tracción / Resistance to tearing / Wytrzymałość na zrywanie</i> $R(N/mm^2)$ ≥ 260	<i>Límite elástico / Yield strength / Granica plastyczności</i> $E(N/mm^2)$ ≥ 215	<i>Alargamiento / Elongation / Wydłużenie względne</i> $A_{50mm}\%$ $\geq 6,0$

Composición Química de la aleación / Chemical Test-Alloy / Skład chemiczny stopu							
<i>Imposición de la norma / Imposition of the norm / Zgodnie z normą - S/ N 573-3</i>							
Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
0,50-0,90	0,35	0,30	0,50	0,40 – 0,70	0,30	0,20	0,10

Sello y Fecha / Stump and Date / Pieczęć i data

Nombre del Responsable / Name of the person in Charge / Osoba odpowiedzialna

- Stop aluminium (wg EN 573-3) EN AW 6005A stan utwardzenia T6
- W przypadku połączenia ze sobą na krzyż pod kątem prostym, profile pomiędzy sobą muszą być mocowane systemowymi łącznikami. W tym celu profile główne muszą posiadać specjalnie wyprofilowane rowki w bocznych ściankach.

Wymaga się aby podkonstrukcja nośna pod moduły PV posiadała aktualną, krajową Aprobata Techniczną ITB. W przypadku braku takowego dokumentu wśród oferentów dopiero w dalszej kolejności jako alternatywę dopuszcza się wyroby, które posiadają tzw. badania typu przeprowadzone przez jednostkę akredytowaną jaką jest Instytut Techniki Budowlanej. Badania typu muszą być potwierdzone raportami z badań, które potwierdzają/określają poniższe cechy techniczne wyrobu w minimalnym zakresie, który obejmuje:

- klasyfikacja wyrobów pod kątem kształtu, wymiarów na zgodność z PN-EN 755-9:2010.
- Klasyfikacja kształtowników aluminiowych pod kątem trwałości wg normy PN-EN 1999-1-1:2011. W tym zakresie powinna spełniać min klasę B bez powłoki ochronnej i musi być potwierdzenie, że może być stosowana w środowiskach o danej kategorii korozyjności atmosferycznej wg normy PN-EN ISO 12944-2:2001.
- Klasyfikację wyrobów stalowych pod kątem antykorozyjności
- badania wytrzymałościowe połączeń
- badanie obciążenia paneli PV wraz z konstrukcją nośną.

Aprobata Techniczna lub w dalszej kolejności raporty z badań typu muszą być udostępnione do wglądu podczas procedury przetargowej i później muszą być zawarte w

dokumentacji powykonawczej podstemplowane za zgodność z oryginałem. Nie dopuszcza się wyrobów nie spełniających powyższe parametry.

W przypadku zastosowania wyrobów posiadających krajową Aprobate Techniczną producent musi przedstawić Krajową Deklarację zgodności, która musi wymieniać podstawowe cechy techniczne wyrobu jakie określa specyfikacja techniczna (AT). W przypadku braku aprobaty technicznej w procesie przetargowym dopiero w dalszej kolejności alternatywnie producent/ofertant może dopuścić wyrób a tym samym zadeklarować zgodność wg art. 10 ustawy o wyrobach budowlanych. Draft takowego dokumentu musi być złożony do akceptacji jako załącznik do procesu przetargowego i musi zawierać wymagane przepisami opracowania w tym wszystkie badania typu wymienione powyżej. Dokumentacja wg art. 10 Ustawy o wyrobach budowlanych nie będzie akceptowana w przypadkach:

- wydania przez Instytut Techniki Budowlanej Krajowej Aprobaty Technicznej, której przedmiotem jest system konstrukcji do mocowania paneli fotowoltaicznych
- opracowania dokumentacji jednostkowego zastosowania bez raportów z badań typu w wyżej wymienionym zakresie

Dopuszcza się jedynie wyroby, które posiadają tzw. badania typu przeprowadzone przez jednostkę jaką jest np. Instytut Techniki Budowlanej odnośnie prób obciążeń przeprowadzonych wraz z konstrukcją nośną w zakresie: odporność zestawu na obciążenie równomiernie rozłożone (śniegiem, parcie i ssanie wiatru) wg. metody Instytutu Techniki Budowlanej.

Badania typu muszą być potwierdzone raportami z badań, które jednoznacznie potwierdzą cechy techniczne w zakresie wytrzymałości na obciążenia wraz z konstrukcją tj.:

- min. 5,4 kN/m² dla parcia i 2,4 kN/m² dla ssania
- odporność na uderzenie ciałem miękkim i ciężkim (opona o masie 50 kg) min. kl 2 (300mm) wg metody badań opartej na PN-EN 13049:2004
- odporność na uderzenie ciałem miękkim i ciężkim (kula o masie 3kg) min. E=60J wg metody badań opartej na ETAG 034
- odporność na uderzenie ciałem miękkim i ciężkim (worek o masie 50kg) min. E=400J wg metody badań opartej na ETAG 034

Nie dopuszcza się wyrobów, których karty produktów zawierają informację dotyczącą jakichkolwiek odporności na obciążenia bez przedstawienia raportów z badań typu jednostki uprawnionej ITB.

3.7.14. FASADA WENTYLOWANA ZINTEGROWANA SYSTEMOWO Z MODUŁAMI FOTOWOLTAICZNYMI PV-FW

Fasadę wentylowaną z modułami fotowoltaicznymi zaprojektowano na elewacjach w części nieprzezierniej (dokładna lokalizacja została podana w części rysunkowej) .

Zaprojektowany system fasady wentylowanej z modułami fotowoltaicznymi jest estetycznym i praktycznym rozwiązaniem, mającym na celu ochronę przed warunkami atmosferycznymi oraz zapewnienie atrakcyjnego wyglądu okładziny zewnętrznej ściany.

Bezramowa konstrukcja fasady wentylowanej z wypełnieniami w postaci modułów szklanych PV wykonana jest na bazie profili aluminiowych.

System mocowania modułów szklanych PV w fasadzie wentylowanej opiera się na koncepcji mocowania paneli typu „back rail”. Moduły szklane klejone są za pośrednic-

twem szczeliwa silikonowego do szyn aluminiowych anodowanych. Połączenia te są wykonane zgodnie z PN-EN 13022 część I i II oraz ETAG 002. Szyny aluminiowe modułów szklanych PV mocowane są do rusztu aluminiowego fasady. Na połączeniu szyn i rusztu zastosowano przekładki z tworzywa sztucznego tłumiące drgania konstrukcji. Ruszt stanowią aluminiowe profile nośne w układzie pionowym. Elementy pionowe rusztu mocowane są za pośrednictwem konsol pasywnych do konstrukcji budynku. Sposób mocowania rusztu umożliwia kompensację różnicy rozszerzalności termicznej elementów fasady.

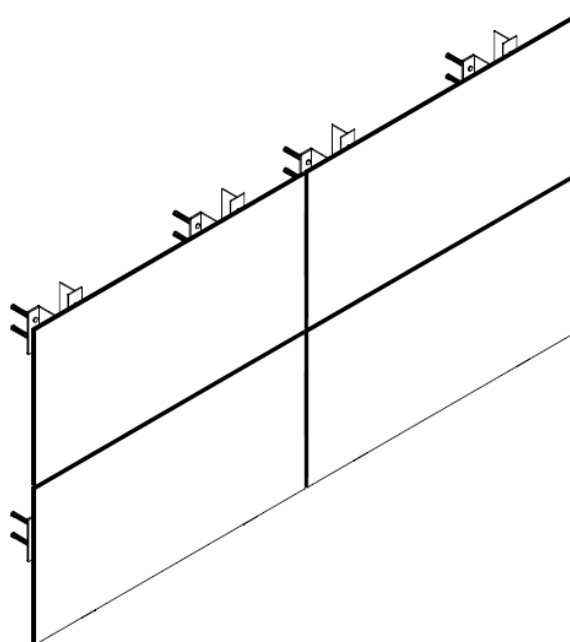
Z uwagi na mocowania modułów fotowoltaicznych szkło-szkło poprzez warstwy ocieplenia wymaga się aby ze względu na wyeliminowanie punktowych mostków termicznych wszelkiego rodzaju konsole były wykonane w odmianie tzw. pasywnej ze specjalnymi otworowaniami ograniczającymi przewodność cieplną.

Wymagania dla konsol pasywnych:

- Materiał – stal nierdzewna 304 lub 316
- Wyroby powinny posiadać klasyfikację potwierdzającą możliwość zastosowania w klasie korozyjnej minimum C3 i C4.
- Wyroby muszą posiadać badania laboratoryjne potwierdzające współczynnik przewodności cieplnej łączników.

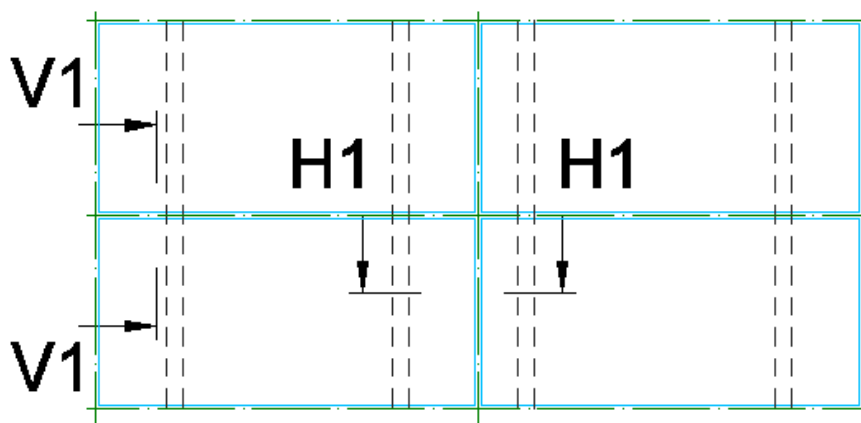
Moduły szklane stanowiące okładzinę elewacji są wykonane w technologii szkło-szkło, w systemie bezramkowym. Moduł stanowi szyba ESG lub TVG laminowana przy zastosowaniu folii PVB. Moduł stanowi szybę bezpieczną w rozumieniu przepisów budowlanych. Grubość szyby wynosi min. 8mm.

Z uwagi na użycie nadruku ceramicznego inkjet uchwyty mocujące moduły szklane do aluminiowego rusztu są niewidoczne, dzięki czemu fasada stanowi płaską szklaną powierzchnię bez listew maskujących, dociskowych, z zaznaczonymi podziałami pionowymi i poziomymi, które stanowią szczeliny o szerokości 20mm pomiędzy przylegającymi do siebie taflami szkła. Widok fasady wentylowanej przedstawiono na poniższym rysunku

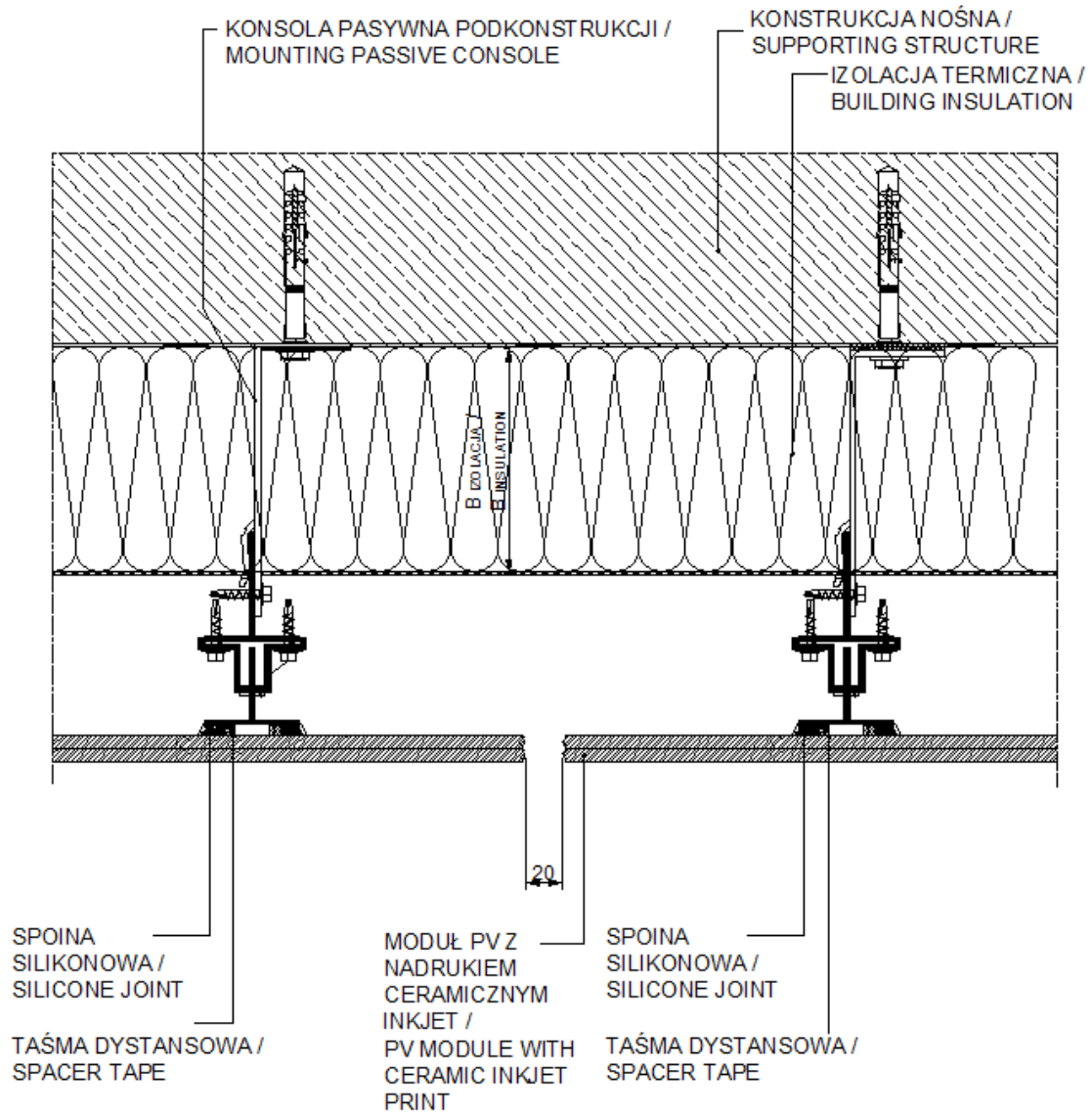


Izometria fasady wentylowanej

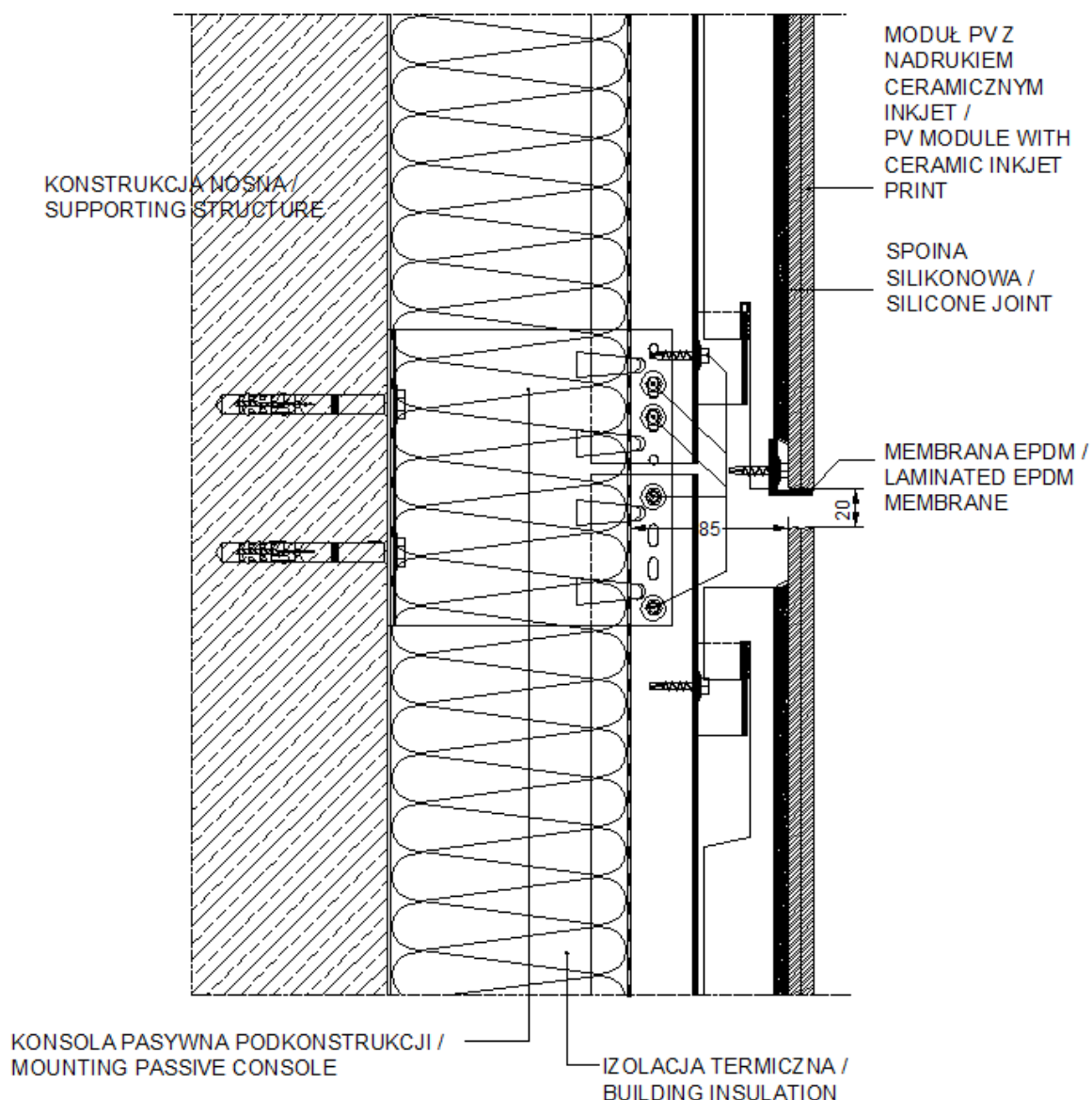
Elementem nośnym fasady są aluminiowe słupki (profil T o szerokości 50mm i głębokości 57mm) mocowane do ściany za pośrednictwem konsol pasywnych. Słupki rozmieszczone są w rozstawie identycznym jak back raile przyklejone do modułu i wyposażone są w gniazda na których zawieszane są, poprzez tzw. back raile, moduły szklane. Back rail jest to anodowany profil tłoczony, wykonany z aluminium (profil T o szerokości 50mm i głębokości 40mm). Integracja modułów PV z back railami następuje w procesie prefabrykacji. W tym celu firma dostarczająca zintegrowany z back railem moduł szklany (firma wykonawcza) musi posiadać Certyfikat Quality Bond lub równoważny wydany przez dostawcę silikonu, potwierdzający poprawność wykonania szklenia strukturalnego przy użyciu silikonu odpornego na UV, który należy dostarczyć wraz z ofertą. Aluminiowe słupki są montowane do konstrukcji budynku przy pomocy konsol pasywnych. Konsole w żadnym wypadku nie mogą przenosić na konstrukcję fasady wentylowanej obciążeń z konstrukcji budynku. Charakterystyczne przekroje fotowoltaicznej fasady wentylowanej przedstawiono na poniższych rysunkach



Widok szklanej fasady wentylowanej



Przekrój poziomy H1-H1 fotowoltaicznej fasady wentylowanej



Przekrój pionowy V1-V1 fotowoltaicznej fasady wentylowanej

Celem zapewnienia prawidłowej wentylacji pomiędzy izolacją termiczną ściany a modułami PV, projektuje się pustkę powietrzną o szerokości min 20mm. Na połączeniu rusztu, szyn i wieszaków zastosowano przekładki tłumiące drgania z tworzywa sztucznego HPVC oraz EPDM. System mocowania kompensuje ruchy zarówno w pionie jak i poziomie. Wszystkie podpory, projektuje się jako wykonane z aluminium lub stali nierdzewnej, konsolle zaprojektowano w wykonaniu pasywnym. Wszystkie materiały należy odpowiednio zabezpieczyć antykorozyjnie aby nie wchodziły w reakcję ze sobą.

Kształtowniki aluminiowe systemu są wykonane w procesie tłoczenia ze stopu aluminium gatunku EN AW-6063 w stanie T66 zgodnie z normami: skład chemiczny stopu EN 573-3, EN 515, tolerancja wymiarów i kształtu EN 12020-2, własności mechaniczne wg EN 755-2, EN 755-1. Elementy łączące systemu (wkrety samowiercące, śruby, nakrętki, podkładki) wykonywane są ze stali nierdzewnej gatunku A2. Zestaw wyrobów do wykonywania wentylowanych okładzin fotowoltaicznych musi posiadać Opinię Techniczną Instytutu

Techniki Budowlanej o możliwości ich zastosowania w środowisku o kategorii korozyjności C3 wg PN-EN ISO 9223:2012. W celu potwierdzenia opinii należy przedstawić wraz z dokumentami ofertowymi. Dla elementów lakierowanych i anodowanych odpowiednia grubość powłoki lakierowej proszkowej wynosi minimum 60 μm , natomiast grubość anodowej tlenkowej 15÷20 μm . Powłoki lakiernicze i anodowane muszą być wykonane w lakierniach i anodowniach posiadających znaki jakości Qualicoat i Qualanod.

Rozwiązanie fasady wentylowanej dopuszczone do zastosowania musi posiadać krajową Aprobata Techniczną ITB. W przypadku braku takowego dokumentu jako alternatywę dopuszcza się zestawy wyrobów, które posiadają wytrzymałościowe badania typu przeprowadzone wg wytycznych do Europejskich Aprobata Technicznych ETAG nr 034, przez jednostkę akredytowaną jaką jest Instytut Techniki Budowlanej, potwierdzające spełnienie poniższych parametrów:

- odporność na działanie wiatru – parcie i ssanie min 2000 Pa
- odporność na obciążenie siłą poziomą – min. 500 N
- odporność na uderzenie ciałem miękkim i ciężkim oraz twardym – kategoria użytkowania min. III
- odporność na cykle grzania i deszczowania – min. 60 cykli

Badania typu muszą być przeprowadzone dla wyrobów zawierających elementy zgodnie z przekrojem stanowiącym integralną część niniejszej dokumentacji i muszą być potwierdzone raportami z badań. W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia Aprobata Technicznej lub raportów z badań typu fotowoltaicznej fasady wentylowanej na etapie przetargu (wraz z ofertą).

W celu potwierdzenia jakości oferowanych usług, wymagane jest aby Firma Wykonawcza (montażowa) fasady wentylowanej posiadała certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie projektowania i instalacji fasad wentylowanych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

3.7.15. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA Z MODUŁAMI PV STANOWIĄCYMI WYPEŁNIENIE DACHOWEGO ŚWIETLIKA SŁUPOWO-RYGLOWEGO PV-SS

Zaprojektowany świetlik nie tylko doświetla wnętrze budynku – jest także elektrownią produkującą prąd.

W zaprojektowanym rozwiązaniu moduły fotowoltaiczne stanowią przezierną, zewnętrzną szybę 2-komorowych, termoizolowanych zestawów szybowych

Moduły fotowoltaiczne są mocowane przy pomocy systemowych zewnętrznych listew dociskowych i maskujących.

Zastosowanie modułów fotowoltaicznych jako wypełnień świetlika poprawia komfort cieplny wewnątrz. Pomieszczenia w budynku są mniej narażone na bezpośrednie promieniowanie słoneczne, mniej się przegrzewają, a co za tym idzie generują dodatkowe oszczędności wynikające z mniejszego zapotrzebowania obiektu na chłód w celu zapewnienia komfortu

ciepłego w słoneczne dni. Ponadto zachowują swoje pierwotne przeznaczenie, a więc doświetlają pomieszczenia wewnątrz.

Przewody odprowadzające wyprodukowany prąd są prowadzone:

- w specjalnie przygotowanych komorach z dostępem od strony wewnętrznej budynku
- w komorze pomiędzy listwą dociskową i maskującą
- w kanale wodnym słupa

3.7.16. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA Z MODUŁAMI MONTOWANYCH W UKŁADZIE KASKADOWYM PV-ZRS

System jest oparty o kształtowniki aluminiowe wykonane są ze stopu aluminium.

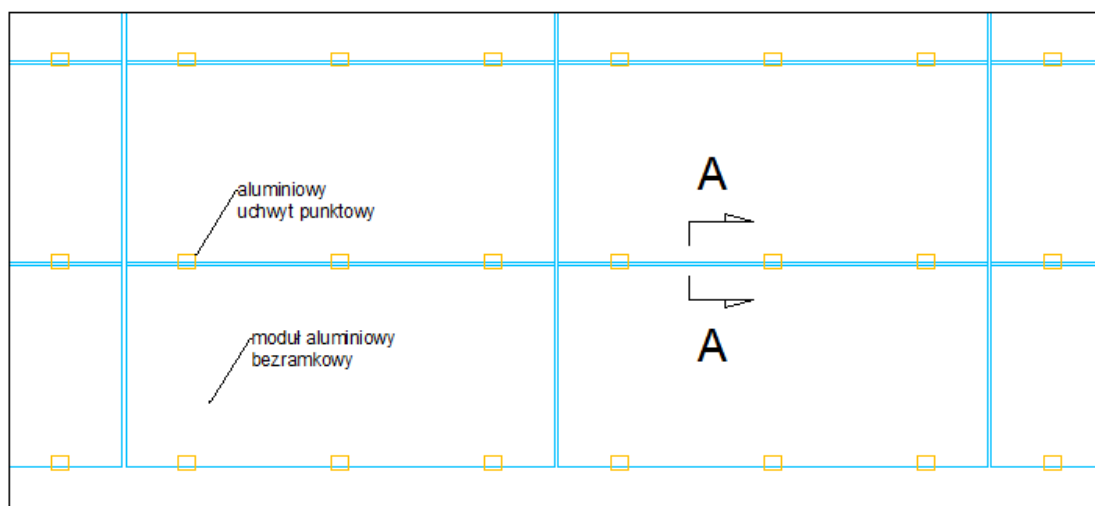
Wszystkie profile wykonane metoda tłoczenia, powierzchnie profili lakierowane wg palety RAL na kolor dostosowany do koloru pokrycia dachowego.

Otwory przejściowe do śrub i wkrętów powinny odpowiadać wykonaniu średnio dokładnemu wg PN-EN 20273 . Pogłębienia stożkowe pod łby wkrętów, powinny odpowiadać wykonaniu średnio dokładnemu wg PN 87/M-82068.

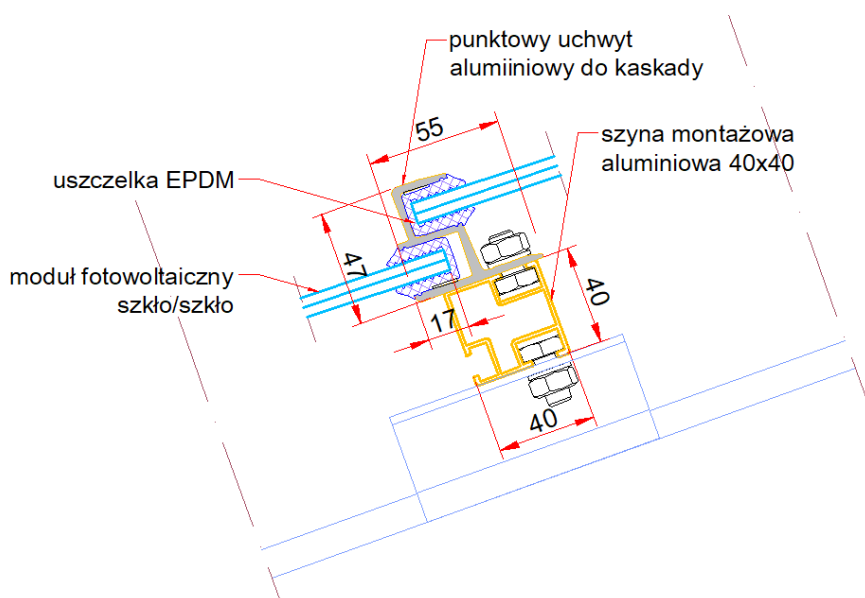
Powierzchnie wyrobów do mocowania modułów nie powinny posiadać wciągów, wżerów, pęcherzy , rozwarstwień, ostrych i tnących krawędzi.

Moduły są montowane do lekkiej konstrukcji systemowej przekazującej obciążenia na konstrukcję dachu w układzie kaskadowym. . Zaprojektowane rozwiązanie mocowania instalacji fotowoltaicznej na dachu oparte jest o kształtowniki aluminiowe stanowiące ruszt dla modułów fotowoltaicznych, co pozwala na optymalizację mocy i uzysków względem dostępnej powierzchni dachu. Należy dołożyć wszelkiej staranności aby uniknąć uszkodzenia poszycia dachowego.

Bezramkowy moduł wykonany w technologii szkło/szkło jest mocowany punktowo, przy pomocy aluminiowych uchwytów, do konstrukcji nośnej co schematycznie przedstawiono na poniższym rysunku



Widok modułów fotowoltaicznych



Przekrój A-A Mocowanie bezramkowego modułu szkło/szkło w aluminiowym uchwycie punktowym

W zaprojektowanym rozwiązaniu moduł górny zachodzi na moduł dolny tworząc tym samym kaskadę, umożliwiającą łatwe zsuwanie zanieczyszczeń i śniegu. Zaprojektowane rozwiązanie likwiduje przestrzeń w postaci dystansu kilku lub kilkudziesięciomilimetrowego pomiędzy kolejnymi pasami modułów, która to przestrzeń jest przyczyną powstawania zwałów śniegu przysłaniających moduły w zimie, powodując zmniejszenie ilości produkowanej energii. Zaprojektowane, bezramkowe rozwiązanie nie dopuszcza zastosowania ramki wokół modułu, a zatem i w jego dolnej krawędzi, dzięki czemu unikamy przeszkody powodującej zatrzymywanie śniegu, tworzenie strefy martwej dla zanieczyszczeń i stwarzamy warunki sprzyjające samooczyszczeniu modułów. Wszystkie te aspekty ogranicza-

ją straty w produkcji prądu, a ponadto zmniejszają możliwość uszkodzenia modułów oraz zmniejszają do minimum koszty użytkowania instalacji.

3.7.17. KONSTRUKCJA SYSTEMOWA PUNKTOWA DO MONTAŻU MODUŁÓW PV-ZRD ORAZ GG-ZWS

Zaprojektowana technologia wykonywania zadania bazuje na pojedynczych uchwytach, rozmieszczonych punktowo w otworowanych modułach PV-ZRD oraz GG-ZWS. Działające siły przez te punkty mocowania prowadzone są z przeszklenia do mocowanej głowicy uchwytu punktowego, która poprzez metalowe połączenie przenosi siły do litej konstrukcji nośnej. Śruby kotwowe przechodzące przez przeszklenie (odpowiednio przygotowane otwory w modułach), ułożone w elastycznych tulejach, aby wykluczyć kontakt metalu ze szkłem, są zaopatrzone w talerze, które umożliwiają ich zamocowanie. Uchwyty talerzowe wystają z powierzchni. Naprężenia powstające w wyniku panujących obciążeń są przenoszone poprzez uchwyty na konstrukcję nośną. Moduły ułożone są w szyku prostokątnym ze szczelinami pomiędzy sobą o wartości 10-20 mm zarówno w poziomie jak i pionie. Rotule zaprojektowano ze stali nierdzewnej. Przewody od modułów są prowadzone w korytkach kablowych ułożony przy elementach konstrukcyjnych.

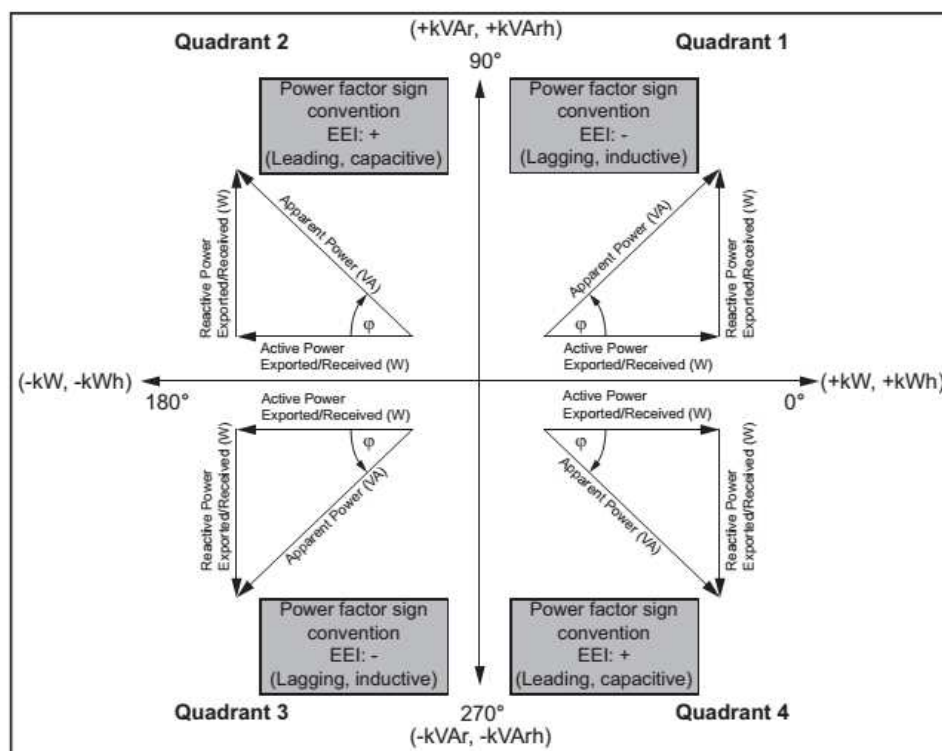
3.7.18. SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIA

System Zarządzania Energią składa się z trzech podstawowych elementów:

1. Inwerter fotowoltaiczny wyposażony w kartę komunikacyjną,
2. Komputer sterowniczy Embedded (sterownik PLC),
3. Analizator sieci elektrycznej komunikujący się bezpośrednio z Komputerem Embedded (sterownik PLC),

Analizator sieci elektrycznej jest zamontowany w rozdzielni głównej na głównym przyłączy do budynku (na tej samej sekcji co instalacja fotowoltaiczna).

Analizator mierzy energię elektryczną w czterech kwadrantach, a wynik analizy jest odczytywany przez sterownik PLC. (rys poniżej).



Po inicjacji zasilania Sterownik PLC bada sieć energetyczna przez 60sek przy użyciu magistrali komunikacyjnej Ethernet z analizatorem sieci.

Inwertery fotowoltaiczne są połączone wzajemnie wewnętrzną magistralą komunikacyjną, ostatni inwertery udostępnia dane pomiarowe oraz interfejs komunikacyjny (np. TCP/IP). Sterownik PLC nawiązuje w tym czasie połączenie z inwerterami i sprawdza ich gotowość do synchronizacji z siecią energetyczną.

Główny stycznik w rozdzielni energetycznej RGPV (rozdzielnia główna fotowoltaiczna) pozostaje wyłączony do momentu zakończenia inicjacji połączeń sterownika PLC z wszystkimi elementami składowymi. W tym czasie sterownik PLC analizuje ilość energii pobieranej przez obiekt. Zaimplementowany program w sterowniku wie, jaką mocą dysponuje układ oraz na podstawie aktualnych wartości napięcia DC inwerterów określa moc jaką powinny dostarczyć inwertery do sieci elektrycznej.

Sterownik PLC wysyła komendę do inwerterów fotowoltaicznych oysterowaniu ich na XXX% ich mocy w stosunku do ich mocy znamionowej.

Po wysłaniu komendy musi upłynąć czas odpowiedzi inwerterów o gotowości oysterowania na żądany zakres mocy (najczęściej jest to 2sek).

Sterownik PLC załącza wyłącznik/stycznik w rozdzielni głównej sprzęgający instalację fotowoltaiczną z siecią energetyczną.

Inwertery fotowoltaiczne zaczynają pracować, oddając moc do rozdzielni głównej budynku z wcześniej ustawioną nastawą mocy.

Sterownik PLC analizuje dane otrzymywane od analizatora sieci energetycznej (na przyłączu do obiektu), jeżeli zostanie zaobserwowana zmiana ilości energii pobieranej przez bu-

dynek, sterownik wysyła komendę do inwerterów o zmniejszenie lub zwiększenie ilości dostarczanej energii.

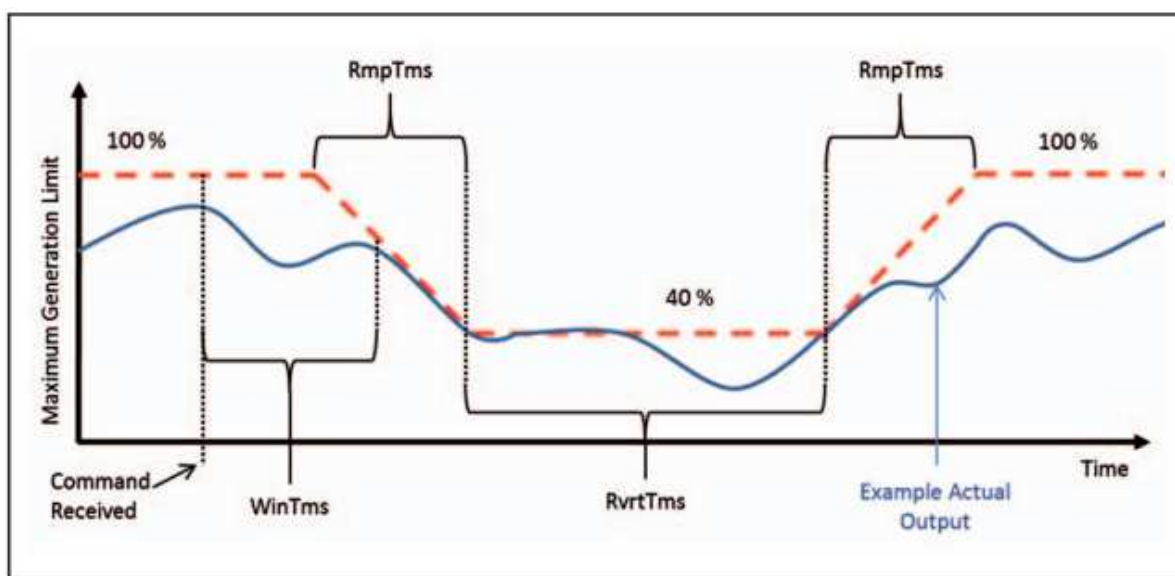
Czas potrzebny na zmianę nastaw inwertera wynosi od 1 do 10sek (najczęściej 2sek). Związane jest to zmianą pojemności baterii kondensatorów w inwerterach fotowoltaicznych oraz koniecznością przestrojenia układów MPPT (bez wydzielania się ciepła na wewnętrznej elektronice) do nowych nastaw.

Przykładowo budynek pobiera 20kW, a system fotowoltaiczny jest w stanie produkować 30kW. System Redukcji Energii widząc pobór obiektu redukuje proporcjonalnie na wszystkich Inwerterach ilość generowanej energii, tak aby sumarycznie produkowana moc nie przekroczyła wartości pobieranej pomniejszonej o 25%.

Redukcja energii oddawanej do obiektu odbywa się w trzech etapach:

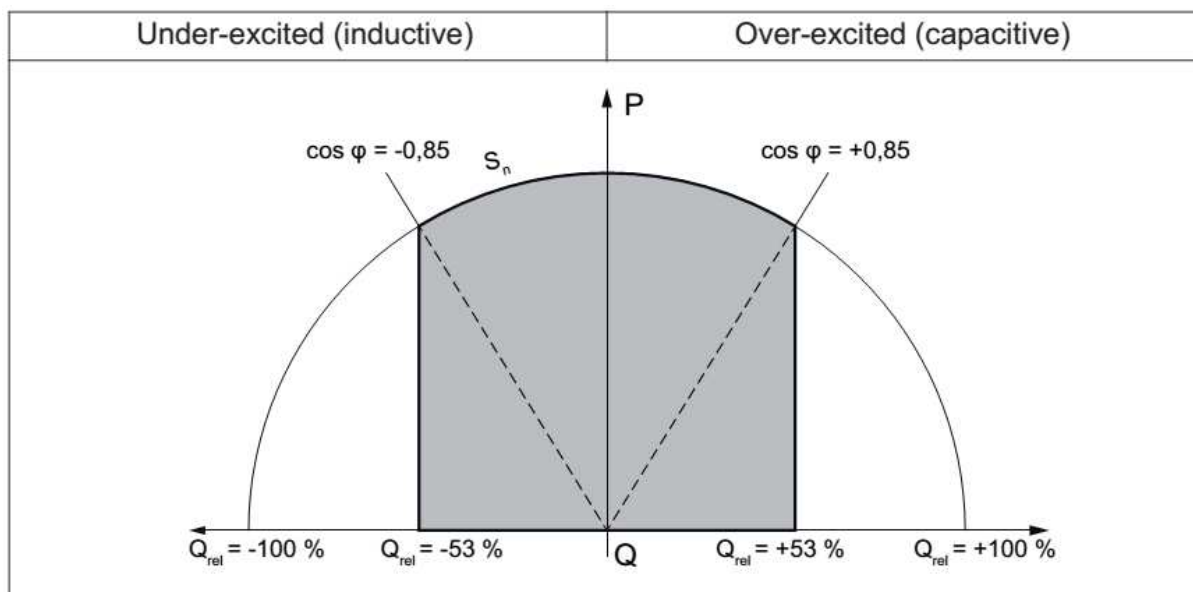
- załączenie dodatkowego obciążenia w obiekcie (np. podgrzewacze wody, pralki, przepompownie, stacje uzdatniania wody, itp.),
- redukcja ilości oddawanej energii przez Inwertery fotowoltaiczne,
- odłączenie całościowe instalacji fotowoltaicznej w przypadku wykrycia anomalii w generowanej energii lub przekroczenia następujących warunków brzegowych:
 - -zabezpieczenie podnapięciowe: $U=195\text{ V}$, $t=100\text{ms}$,
 - -zabezpieczenie nadnapięciowe: $U=253\text{V}$, $t=100\text{ms}$,
 - -zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $f=47,5\text{Hz}$, $t=100\text{ms}$,
 - -zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $f=51,0\text{Hz}$, $t=100\text{ms}$,
 - -zabezpieczenie od pracy wyspowej: $t=200\text{ms}$,
 - -ilość oddawanej energii do sieci energetycznej $P_o>0.1\text{kW}$, $t=200\text{ms}$,
 - -ponowne przyłączenie do sieci po awaryjnym wyłączeniu: $t_{\min}=300\text{s}$.

Poniżej przedstawiono wykres obrazujący zasadę działania systemu redukcji mocy inwerterów fotowoltaicznych.



System Zarządzania Energią musi zapewniać regulację mocy biernej obiektu. Regulacja mocy biernej musi zapewnić utrzymanie $\text{tg}\phi < 0.4$. System musi mieć możliwość wymuszenia na falownikach oddawanie lub pobieranie przez nich mocy biernej w zakresie $<-53\%$ do $+53\%$ mocy znamionowej S_n aktualnie dostępnej na falowniku fotowoltaicznym. Co odpowiada współczynnikowi $\cos\phi$ zmiennym w zakresie <-0.8 do $+0.8>$.

Minimalny zakres generacji / poboru mocy biernej przez falowniki został opisany na poniższym rysunku.



Pojęcia regulacji mocy biernej oraz zakresy pomiarowe muszą być zgodne z normami: PN-EN 62053-23, a także IEC 60375.

3.7.19. INFORMACJE I WYTYCZNE DLA WYKONAWCY

Prace instalacyjne należy skoordynować z pozostałymi branżami. Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.

Przedstawione rozwiązania zostały zaakceptowane przez Inwestora. Dopuszcza się równoważne rozwiązania (w oparciu, na produktach innych producentów) pod warunkiem spełnienia wszystkich poniższych warunków:

- Spełnienia co najmniej tych samych właściwości technicznych i wizualnych
- Przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania) na etapie przetargu
- Uzyskaniu akceptacji Głównego Projektanta, Inwestora dla zamiennych, równoważnych rozwiązań na etapie przetargu.
- Uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru po przedstawieniu wyczerpujących parametrów technicznych i wizualnych proponowanych rozwiązań.

Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

W celu potwierdzenia jakości oferowanych usług, wymagane jest aby Firma Wykonawcza (montażowa) instalacji fotowoltaicznej posiadała certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie projektowania systemów fotowoltaicznych oraz instalacji i serwisu systemów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

Główny projektant oraz Inwestor na każdym etapie realizowania inwestycji może wymagać przedstawienia stosownych dokumentów, badań potwierdzających spełnianie przez wyroby i producentów i wykonawców deklarowanych parametrów.

Wszystkie roboty budowlane prowadzone muszą być przez osoby i firmy uprawnione zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” oraz innymi przepisami szczegółowymi wymienionymi we wcześniejszych punktach niniejszego opisu.

3.7.20. INFORMACJE DLA INWESTORA

Z uwagi na charakter planowanej inwestycji - montaż urządzeń fotowoltaicznych, oraz z lokalizacji tych obiektów brak jest jakiegokolwiek oddziaływania na działki sąsiednie. Moduły fotowoltaiczne nie emitują żadnego hałasu, żadnych substancji, nie wibrują, nie zaciniają oraz nie mają żadnego wpływu na zagospodarowanie działek sąsiednich. W żadnym przypadku nie pogarszają warunków użytkowania obiektów znajdujących się na terenie inwestycji oraz na działkach sąsiednich.

Obszar oddziaływania inwestycji całkowicie zamyka się na działce Inwestora.

3.7.21. POMIARY ELEKTRYCZNE

Po wykonaniu prac montażowych, przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- Stanu izolacji kabli zasilających,
- Rezystancji uziemienia,
- Inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

3.8. INSTALACJA TRIGENERACJI

Na podstawie analizy zapotrzebowania na energię cieplną i elektryczną układ trigeneracji oparto na jednym module o mocy elektrycznej 221 kW i mocy cieplnej 254 kW. Moduł składa się następujących elementów (głównych):

- silnika gazowego z zapłonem iskrowym,
- sprzęgła,
- trójfazowego generatora,
- systemu wymienników,

- urządzeń kontrolnych,
- szafy sterowniczej.

Moduł będzie usytuowany w wydzielonym pomieszczeniu, na parterze.

3.8.1 WSPÓŁPRACA UKŁADU TRIGENERACJI Z SIECIA

Generator synchroniczny wytwarza prąd trójfazowy 400/230V o częstotliwości 50Hz. Układ przewidziany jest do pracy równoległej z siecią.

Tryb pracy: sterowanie według zapotrzebowania prądu, z modulacją wg. Poboru z sieci z funkcją pracy rezerwowej.

Moduł pozwala na eksport energii do sieci jak i pracę w reżimie zużycia energii przez laboratorium.

Na etapie wykonawstwa Inwestor winien określić wartość poboru mocy, jako sygnał pomiarowy 4 - 20mA. Po przekroczeniu ustawionej wartości poboru z sieci i upływie czasu zwłoki uruchamiany moduł trigeneracji obejmowany regulacją obciążenia częściowego. Wielkości mocy i czasy zwłoki dla uruchamiania i zatrzymywania modułu można zadawać i korygować aż do maksymalnej mocy modułu, dopasowując optymalne prowadzenie ruchu instalacji. Gdy moc modułu zostanie zredukowana poniżej nastawionej wartości minimalnej, następuje jego wyłączenie. Sterowanie układem jest realizowane przez system, który wchodzi w skład dostawy całego układu trigeneracji.

3.8.2 TRYB PRACY REZERWOWEJ

Moduł trigeneracji może być użyty jako awaryjny moduł prądotwórczy. Rozpoznaje on samoczynnie zanik zasilania w sieci i odłącza się od sieci zasilającej. Po zrzuceniu mocy przez odłączenie wszystkich nieuprawnionych do zasilania awaryjnego odbiorników i otwarciu rozłącznika sieciowego, moduł trigeneracji może przejąć funkcję zasilania awaryjnego. W naszym przypadku moduł w trybie podstawowym pracuje jako źródło podstawowe. W przypadku zaniku podstawowego przechodzi w tryb pracy rezerwowej.

Ponieważ również w trybie pracy rezerwowej wytwarzane jest ciepło, należy zadbać o wystarczający odbiór ciepła, stosując ewentualnie system chłodzenia lub buforowy zasobnik ciepła.

3.8.3 SYNCHRONIZACJA

Agregat będzie wyposażony w układ synchronizujący z siecią CKD. Po otrzymaniu sygnału startu układ zostanie automatycznie uruchomiony i zsynchronizowany z siecią CKD. Podczas pracy równoległej agregat trigeneracji pracuje ze względów ekonomicznych, z pełnym obciążeniem.

Przy zaniku napięcia, wahaniami napięcia, skokach wektora i odchyłkach częstotliwości, układ kontroli napięcia względem kontroli częstotliwości powoduje natychmiastowe otwar-

cie stycznika generatora i zwłoczne wyłączenie modułu. Moduł przechodzi wtedy w stan „Zakłócenie sieci”. „Zakłócenie sieci” to jest jedynym zakłóceniem, kwitującym się samoczynnie po powrocie napięcia sieci CKD.

Potwierdzeniem wytworzenia energii elektrycznej w układzie trigeneracji jest świadectwo pochodzenie tej energii, zwane „świadectwem pochodzenia z trigeneracji”.

3.8.4 SPECYFIKACJA TECHNICZNA MODUŁU TRIGENERACJI

Oferowane urządzenia (dotyczy silnika i prądnicy oraz całego agregatu) są fabrycznie nowe, bez śladu użytkowania i posiadają stosowny pakiet usług gwarancyjnych kierowanych do użytkowników z obszaru Rzeczypospolitej Polskiej, pochodzą z oficjalnego, autoryzowanego kanału sprzedaży na rynek polski, posiadają serwis i wsparcie producenta.

Dobrano zespół kogeneracyjny do zasilania gazem ziemnym wysokometanowym GZ-50 o poniżej wyszczególnionych podstawowych parametrach:

Napięcie /częstotliwość	V / Hz	400	/	50
Wlot / wylot wody grzewczej	°C		70 / 90	
Emisja NOx (suchy, 5 % O ₂)	mg/m ³ i.N.		< 500	
Chłodzenie mieszanki 1. stopień. temperatura wlotowa wody	°C			
Chłodzenie mieszanki 2. stopień. temperatura wlotowa wody	°C		40	
Temperatura spalin za silnikiem / wymiennikiem	°C		476 / 120	
Katalizator			Wchodzi w zakres dostawy	
Wysokość ustawienia / ciśnienie powietrza	m / mbar	100	/	1000
Temperatura powietrza spalania	°C		25	
Względna wilgotność powietrza spalania	%		30	
Bilans energetyczny	%	100	75	50
Moc elektryczna ^{2) 3)}	kW	221	166	111
Zużycie energii ^{4) 5)}	kW	558	436	315
Całkowita moc termiczna ⁶⁾	kW	254	201	152
Moc cieplna silnika (blok. olej smarowy) ⁶⁾	kW	120	94	74
Moc cieplna 2. stopnia chłodnicy mieszanki ⁶⁾	kW	17	12	5
Ciepło spalin przy schłodzeniu do (120 °C) ⁶⁾	kW	134	107	78
Moc standardowa wg ISO 3046-1 ²⁾	kW	230	173	117
Współczynnik sprawności generatora cos phi = 1	%	96.1	96.0	95.2
Elektryczny współczynnik sprawności ⁴⁾	%	39.6	38.1	35.2
Łączny współczynnik sprawności wraz z mocą cieplną spalin	%	85.1	84.2	83.5
Powietrze spalania / spaliny				
Strumień objętości powietrza spalania ¹⁾	m ³ i.N./h	895	688	484
Przepływ masowy powietrza spalania	kg/h	1156	888	625
Strumień objętości spalin. wilgotnych ¹⁾	m ³ i.N./h	951	730	515
Strumień objętości spalin. suchych ¹⁾	m ³ i.N./h	839	644	452
Przepływ masowy spalin. wilgotnych	kg/h	1197	920	648
Temperatura spalin	°C	476	490	501
Paliwa referencyjne ⁸⁾				
Gaz ziemny			CH ₄ >95 Vol. %	
Wymogi dot. paliwa ⁹⁾				
Minimalna liczba metanowa	MN		80	
Zakres wartości opałowej: obliczeniowy / gotowość do pracy bez redukcji mocy	kWh/m ³ i.N.		10.0 / 9.0 - 11.0	
Emisja spalin ^{5) 8)}				
NOx. podany jako NO ₂ (suchy, 5 % O ₂)	mg/m ³ i.N.	< 500		
CO (suchy, 5 % O ₂)	mg/m ³ i.N.	< 300		
HCHO (suchy, 5 % O ₂)	mg/m ³ i.N.	< 60		
VOC (suchy, 5 % O ₂)	mg/m ³ i.N.	< 60		

Silnik gazowy

Liczba cylindrów / układ		6	/	R
Typ silnika			E3066Z5	
Prędkość obrotowa	1/min		1500	
Średnica cylindra	mm		130.0	
Skok	mm		155.0	
Pojemność skokowa	dm ³		12.3	
Średnia prędkość tłoka	m/s		7.8	
Stopień sprężania			12	
Średnie efektywne ciśnienie przy znamionowej prędkości obrotowej obr./min	bar	15.0		
Zużycie oleju smarowego ¹⁰⁾	dm ³ /h	0.05		
Min. – maks. przeciwcisnienie spalin za agregatem / modulem	mbar - mbar		0 – 15	

Generator

Moc typowa (Klasa nagrzewania F) ¹¹⁾	kVA	300
Klasa izolacji / klasa nagrzewania		H / F
Skok uzwojenia		2/3
Stopień ochrony		IP 23
Maks. dozwolona wartość cos phi indukcyjna (nadwzbudzona) / pojemnościowa (niedowzbudzona) ¹²⁾		0.8 / 0.95
Tolerancja napięcia / tolerancja częstotliwości	%	± 10 / ± 5

Chłodzenie silnika

Temperatura płynu chłodzącego (wlot / wylot). Obliczeniowa	°C	82 / 88
Strumień objętości płynu chłodzącego. stały ^{13) 14)}	m ³ /h	18.6

- **Wymiary agregatu:** długość 3500 mm, szerokość 1800 mm, wysokość 2200 mm, masa bez środków eksploatacyjnych 4500 kg
Normalny metr sześcienny przy p = 1013 mbar oraz T = 273 K
- Obliczanie w trybie pracy odosobnionej musi odbywać się odpowiednio do projektu
- Moc na zaciskach generatora przy napięciu znamionowym. cos phi = 1 oraz częstotliwości znamionowej
- Zgodnie z ISO 3046 (tolerancja +5%) z paliwem referencyjnym przy napięciu znamionowym. cos phi = 1 oraz częstotliwości znamionowej
- Wartości emisji dla trybu pracy równoległej z siecią
- Moce cieplne w temperaturach obliczeniowych; tolerancja +/- 8%
- Pobór mocy odbiorników zamontowanych na module / agregacie
- Do ustalania bilansu energetycznego; odchylenia mogą mieć wpływ na współczynnik sprawności oraz emisję spalin
- Sprawność techniczna maszyny
- Wartość orientacyjna przy obciążeniu znamionowym (bez ilości oleju do wymiany)
- Generator w trybie pracy znamionowej do maks. 1000 m wysokości ustawienia i maks. 40 °C temperatury powietrza zasysanego powyżej poziomu redukcji mocy
- Maks. dozwolona wartość cos phi przy mocy znamionowej (z punktu widzenia wytwornicy)
- Wartości dla mieszanki 65% wody oraz 35% glikolu; w przypadku odmiennego składu płynu chłodzącego niezbędna korekcja. Podczas obliczania urządzenia należy uwzględnić tolerancję.
- Strata ciśnienia w przypadku pobieranego strumienia objętości medium
- Wartość Kv określa przepływ w m³/h przy 1 bar straty ciśnienia. W odniesieniu do przepływu minimalnego i maksymalnego zdefiniowane są wartości graniczne
- Wartości dla 100% wody. w przypadku odmiennego składu płynu chłodzącego niezbędna korekcja
- Tylko straty generatorowe i powierzchniowe
- Należy zapewnić ochronę przed mrozem
- Dostosować ilości wentylacji ew. do koncepcji bezpieczeństwa gazowego
- W przypadku podzespołów wraz z rurociągami przyłączeniowymi
- Wszystkie wartości poziomu ciśnienia akustycznego przy mocy znamionowej
- Maks. dozwolona wartość cos phi w zależności od napięcia zgodnie z wymogami dyrektywy średnionapięciowej BDEW

Przewidywaną ilość motogodzin pracy w ciągu roku zakłada się na poziomie 8000 mth.

Wymaga się wyposażenie agregatu w niezbędne układy automatyki zapewniające bezproblemową pracę z zachowaniem zasad bezpieczeństwa ludzi i mienia.

Zabezpieczenia elektryczne winny spełniać wymagania stawiane urządzeniom wytwórczym przyłączonym do systemu elektroenergetycznego. Wymagane minimum następujące zabezpieczenia i funkcje: pomiar napięcia i prądu na każdej z faz, pomiar częstotliwości, mocy czynnej, biernej i pozornej, wymaga się zabezpieczenia prądnicy: nadnapięciowe, podnapięciowe, nadprądowe, nadczęstotliwościowe, zbyt dużą asymetrią, mocą zwrotną.

Agregat powinien być wyprodukowany na terenie Unii Europejskiej

Wymagania dotyczące producenta jednostki kogeneracyjnej:

ZP_91_2017_PW_EL – OPIS TECHNICZNY
DOKUMENTACJA PROJEKTOWA NA BUDOWĘ NOWEGO BUDYNKU LABORATORYJNO-NAUKOWEGO A6
NA TERENIE CENTRUM KLINICZNO-DYDAKTYCZNEGO UNIwersytetu Medycznego w Łodzi
PRZY UL. POMORSKIEJ 251

Do produkcji zespołu kogeneracyjnego należy zastosować gazowy zespół kogeneracyjny w całości wykonany, wraz z kompletnym oprzyrządowaniem (tj. silnik, prądnica, szafa sterowania, ścieżka gazowa, rama stalowa, moduł odzysku ciepła, wymienniki itp.), w fabryce producenta silnika, który samodzielnie projektuje oraz produkuje silniki pracujące na paliwie gazowym. Zamawiający nie dopuszcza, aby oferowana jednostka kogeneracyjna została wykonana u producenta jednostek prądotwórczych, który samodzielnie nie zajmuje się konstruowaniem, wytwarzaniem silników przeznaczonych do pracy na paliwie gazowym. – W tej sprawie należy dostarczyć oświadczenie producenta jednostki kogeneracyjnej lub oświadczenie generalnego dystrybutora.

Gazowy agregat prądotwórczy musi pochodzić od producenta, który w ostatnich 3 latach wyprodukował co najmniej 500 sztuk jednostek kogeneracyjnych pracujących na paliwie gazowym. – W tej sprawie należy dostarczyć oświadczenie producenta jednostki kogeneracyjnej lub oświadczenie generalnego dystrybutora.

Producent gazowego zespołu kogeneracyjnego winien posiadać przynajmniej cztery stanowiska do przeprowadzania testów modułów kogeneracyjnych, na których są wykonywane testy przed dostarczeniem agregatów w miejsce lokalizacji. Na stanowisku testowym winny być dokonane pomiary wszystkich parametrów pracy agregatu zadeklarowanych w karcie katalogowej modułu CHP. – W tej sprawie należy dostarczyć oświadczenie producenta jednostki kogeneracyjnej lub oświadczenie generalnego dystrybutora.

Zamawiający nie dopuszcza zespołów kogeneracyjnych, które nie będą posiadały wykonanych stosownych testów pracy przed dostarczeniem na miejsce montażu.

Zamawiający ma prawo przeprowadzenia wizyty (audytu) podczas testów jednostki u producenta.

Wymagania odnośnie dostawy agregatu:

Wymaga się od dostawcy agregatu odpowiedniego doświadczenia w zakresie agregatów kogeneracyjnych. Wymaganie to uznane zostanie za spełnione jeśli:

w przeciągu ostatnich 5 lat dostawca wykaże się dostawą i uruchomieniem przynajmniej dziesięciu zespołów kogeneracyjnych zasilanych paliwami gazowymi o mocy powyżej 250 kW każdy.

w przeciągu ostatnich 3 lat dostawca świadczył lub świadczy obsługę serwisową minimum dziesięciu gazowych instalacji kogeneracyjnych opartych o silniki tłokowe o mocy powyżej 250 kW każda.

Wymaga się aby dostawca agregatu posiadał serwis z siedzibą w odległości nie większej niż 150 km od miejsca montażu agregatu.

Wymaga się aby dostawca agregatu posiadał status ASO (Autoryzowana Stacja Obsługi) dla całego agregatu, dla silnika oraz dla prądnicy (dla prądnicy autoryzacja oddzielna wystawiona przez producenta prądnicy lub przez jej generalnego dystrybutora na rynek polski). Autoryzacja dla silnika agregatu musi obejmować zgodę producenta silnika na wykonywanie remontów pośrednich i głównych (m.in. wymiana głowic, tłoków, cylindrów, panewek itp.) bez udziału podmiotów z poza terytorium Polski.

Oferowane urządzenia (dotyczy silnika i prądnicy oraz całego agregatu) są fabrycznie nowe, bez śladu użytkowania i posiadają stosowny pakiet usług gwarancyjnych kierowanych do użytkowników z obszaru Rzeczypospolitej Polskiej, pochodzą z oficjalnego, autoryzowanego kanału sprzedaży tj. generalnego dystrybutora lub jego autoryzowanej sieci sprzedaży na rynek polski, posiadają serwis i wsparcie producenta.

Wszystkie w/w wymagania zostaną sprawdzone podczas zatwierdzenia kart materiałowych jednostki kogeneracyjnej.

3.9 AGREGAT CHŁODNICZY ABSORPCYJNY

Dobrano agregat EBARY na ciepło z silnika- 254kWt.

Moc chłodnicza wynikowa- 107kWt, możliwa do osiągnięcia przy pracy jednej połowy agregatu z szacunkowymi parametrami:

- o Woda lodowa: 11/8°C, przepływ 32 m³/h;
- o Woda chłodząca: 32.0/34.5°C, przepływ ≤ 125 m³/h;
- o Woda gorąca: 75/70°C, przepływ: ≤ 32 m³/h.

Urządzenie będzie mogło być zastosowane do rozbudowy systemu.

3.9. INSTALACJE UZIEMIAJĄCE

Na etapie projektu wykonawczego przewiduje się zaprojektowanie instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych. Jako połączenia instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych należy wykorzystać bednarkę Fe/Cu i linkę miedzianą LgY. W pomieszczeniach rozdzielni głównych należy zainstalować główną szynę wyrównawczą (GSW). Należy z punktu ekwipotencjalnego rozdzielnic głównej, wyprowadzić bednarkę

Fe/Cu 30x4 i doprowadzić do GSW. GSW należy połączyć bednarką przez złącze kontrolne z otokiem uziemiającym.

Do GSW dodatkowo należy przyłączyć:

- szyny PE projektowanych tablic rozdzielczych (stosować linki 16mm², łączone na zaciskach śrubowych w tablicach),
 - instalacje wentylacyjną (stosować linki 10mm² łączone na zaciskach śrubowych w tablicach oraz na zaciskach i obejmach śrubowych przy centralach wentylacyjnych),
 - instalacje wodne i centralnego ogrzewania (stosować linki 6mm² łączone na zaciskach typu obejm metalowe instalowanych na rurach),
 - rury instalacji gazowej (stosować linki 6mm² łączone na zaciskach typu obejm metalowe instalowanych na rurach),
 - metalową konstrukcję budynku, poprzez bednarkę Fe/Cu spawaną do konstrukcji oraz skręcaną do listwy GSW,
 - uziom fundamentowy poprzez bednarkę Fe/Cu, spawaną,
 - Połączenia ze zbrojeniem fundamentowym oraz metalową konstrukcją budynku wykonać w sposób trwały poprzez spawanie. Miejsca spawów należy zabezpieczyć antykorozyjnie.
 - Dla ochrony dodatkowej należy wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Połączenia miejscowe powinny objąć następujące elementy wyposażenia stałego budynku:
 - Wszystkie metalowe wyprowadzenia baterii umywalkowych, pisuarów, sedesów, za pomocą metalowych obejm i zacisków itp., w przypadku gdy instalacje będą wykonywane za pomocą rur metalowych,
 - Metalowe ościeżnice drzwi za pomocą połączeń śrubowych zainstalowanych do konstrukcji ościeżnicy,
 - Metalowe skrzydła drzwi (połączenia elastyczne),
 - Metalowe ościeżnice okienne za pomocą połączeń śrubowych zainstalowanych do konstrukcji ościeżnicy,
 - Koryta kablowe na całej długości (należy zachować ciągłość połączenia), połączenie za pomocą zacisków śrubowych,
 - Konstrukcję wsporczą systemów sufitu podwieszanego (należy wykonać przynajmniej jedno podłączenie dla każdego pomieszczenia wyposażonego w konstrukcyjny sufit podwieszany). połączenie za pomocą zacisków śrubowych,
- Połączenia miejscowe doprowadzić do tablicowych szyn wyrównawczych (TSW) zlokalizowanych przy tablicach piętowych. Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonać przewodami LGy 6 mm². Połączenia wykonywać za pomocą obejm i zacisków instalowanych na poszczególnych elementach chronionych.

W sanitariatach, projektuje się instalacje uziemiające mające na celu wyrównanie potencjałów pomiędzy poszczególnymi instalacjami. Z tego względu w tych pomieszczeniach należy połączyć z tą siecią: rury: wodne, c.o., c.w.u. i kanalizacji (połączenia wykonać przewodami DY4mm²). Instalację należy układać pod tynkiem (poniżej stropu podwieszanego) i luźno w rurkach RVKL, po konstrukcji (przy ciągach pojedynczych) lub w korytkach kablowych (przy ciągach wielokrotnych), powyżej stropu podwieszanego. W korytarzu instalację układać w korytku kablowym (nad stropem podwieszonym). Korytka kablowe połączyć z instalacją uziemiającą, przewodem LY 16 mm².

Instalację należy układać pod tynkiem (poniżej stropu podwieszonego) a w pomieszczeniach ze stropem podwieszonym, luźno po konstrukcji stropu przy ciągach pojedynczych lub w korytkach przy ciągach wielokrotnych.

Wymagana wartość oporności uziemienia: $R_u \leq 10\Omega$

3.10 UWAGI KOŃCOWE

Montaż agregatów należy wykonać zgodnie z DTR oraz wytycznymi producenta. Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami budowy i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych, zarządzeniami, normami oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych.

Po zakończeniu robót należy wykonać badania i pomiary elektryczne zgodnie z wymogami normy PN-HD 60364-6/2008.

Wskazanie marki lub nazwy handlowej materiałów i urządzeń nie ma na celu określenia konkretnej marki lub producenta, a jedynie standard jakości. W związku z tym nie ma ograniczeń w stosowaniu innych materiałów i urządzeń, pod warunkiem utrzymania podanych parametrów technicznych nie gorszych niż materiały i urządzenia zastosowane w projekcie

3.11. INSTALACJE UZIEMIAJĄCE

Na etapie projektu wykonawczego przewiduje się zaprojektowanie instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych. Jako połączenia instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych należy wykorzystać bednarkę Fe/Cu i linkę miedzianą LgY. W pomieszczeniach rozdzielni głównych należy zainstalować główną szynę wyrównawczą (GSW). Należy z punktu ekwipotencjalnego rozdzielniczy głównej, wyprowadzić bednarkę Fe/Cu 30x4 i doprowadzić do GSW. GSW należy połączyć bednarką przez złącze kontrolne z otokiem uziemiającym.

Do GSW dodatkowo należy przyłączyć:

- szyny PE projektowanych tablic rozdzielczych (stosować linki 16mm², łączone na zaciskach śrubowych w tablicach),
- instalacje wentylacyjną (stosować linki 10mm² łączone na zaciskach śrubowych w tablicach oraz na zaciskach i obejmach śrubowych przy centralach wentylacyjnych),
- instalacje wodne i centralnego ogrzewania (stosować linki 6mm² łączone na zaciskach typu obejm metalowe instalowanych na rurach),
- rury instalacji gazowej (stosować linki 6mm² łączone na zaciskach typu obejm metalowe instalowanych na rurach),
- metalową konstrukcję budynku, poprzez bednarkę Fe/Cu spawaną do konstrukcji oraz skręcaną do listwy GSW,
- uziom fundamentowy poprzez bednarkę Fe/Cu, spawaną,
- Połączenia ze zbrojeniem fundamentowym oraz metalową konstrukcją budynku wykonać w sposób trwały poprzez spawanie. Miejsca spawów należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

- Dla ochrony dodatkowej należy wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Połączenia miejscowe powinny objąć następujące elementy wyposażenia stałego budynku:
- Wszystkie metalowe wyprowadzenia baterii umywalkowych, pisuarów, sedesów, za pomocą metalowych obejm i zacisków itp., w przypadku gdy instalacje będą wykonywane za pomocą rur metalowych,
- Metalowe ościeżnice drzwi za pomocą połączeń śrubowych zainstalowanych do konstrukcji ościeżnicy,
- Metalowe skrzydła drzwi (połączenia elastyczne),
- Metalowe ościeżnice okienne za pomocą połączeń śrubowych zainstalowanych do konstrukcji ościeżnicy,
- Koryta kablowe na całej długości (należy zachować ciągłość połączenia), połączenie za pomocą zacisków śrubowych,
- Konstrukcję wsporczą systemów sufitu podwieszanego (należy wykonać przynajmniej jedno podłączenie dla każdego pomieszczenia wyposażonego w konstrukcyjny sufit podwieszany). połączenie za pomocą zacisków śrubowych,

Połączenia miejscowe doprowadzić do tablicowych szyn wyrównawczych (TSW)

zlokalizowanych przy tablicach piętrowych. Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonać przewodami LGy 6 mm². Połączenia wykonywać za pomocą obejm i zacisków instalowanych na poszczególnych elementach chronionych.

W sanitariatach, projektuje się instalacje uziemiające mające na celu wyrównanie potencjałów pomiędzy poszczególnymi instalacjami. Z tego względu w tych pomieszczeniach należy połączyć z tą siecią: rury: wodne, c.o., c.w.u. i kanalizacji (połączenia wykonać przewodami DY4mm²). Instalację należy układać pod tynkiem (poniżej stropu podwieszonego) i luźno w rurkach RVKL, po konstrukcji (przy ciągach pojedynczych) lub w korytkach kablowych (przy ciągach wielokrotnych), powyżej stropu podwieszonego. W korytarzu instalację układać w korytku kablowym (nad stropem podwieszonym). Korytka kablowe połączyć z instalacją uziemiającą, przewodem LY 16 mm².

Instalację należy układać pod tynkiem (poniżej stropu podwieszonego) a w pomieszczeniach ze stropem podwieszonym, luźno po konstrukcji stropu przy ciągach pojedynczych lub w korytkach przy ciągach wielokrotnych.

Wymagana wartość oporności uziemienia: $R_u \leq 10\Omega$

3.12. INSTALACJA ZASIL. OGRZEWANIA WPUSTÓW DACHOWYCH, RUR, RYNIEN, ITP.

Przewiduje się, że ogrzewane wpustów dachowych (jakie mogą być ujęte w opracowaniach wod-kan.), rur do hydrantów i rynien będzie wykonane za pomocą samoregulujących kabli grzewczych. System ogrzewania będzie zasilany napięciem 230V, z najbliższej rozdzielniczy elektrycznej. Szczegółowe informacje przedstawiono na rysunkach.

3.13. INSTALACJE OCHRONY ODGROMOWEJ

Konieczność budowy instalacji ochrony odgromowej budynku przeanalizowano zgodnie z wytycznymi norm PN-EN 62305-1 pt. „Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne”. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń zakwalifikowano budynki do II klasy ochronności i dla takich wymogów została zaprojektowana instalacja ochrony odgromowej.

1. Uziomy:

- uziom otokowy, wykonany bednarką stalową pomiedziowaną Fe/Cu 40×5mm, lub uziom fundamentowy wykonany bednarką stalową ocynkowaną Fe/Cu 40×5mm (połączenia metaliczne ze zbrojeniem) układaną w warstwach betonu, a następnie bednarką stalową pomiedziowaną Fe/Cu 30×4mm, na zewnątrz fundamentów.
- 2. Przewody uziemiające:
 - w rozdzielniach głównych,
 - na dnie szybów dźwigowych,
 - w miejscu wprowadzenia rurociągów metalowych do budynku,
 - w miejscach wykonania połączeń wyrównawczych,
 - w szachtach elektrycznych,
- 3. Główne szyny wyrównawcze:
 - lokalizacja: w rozdzielniach głównych – poziom parteru,
 - podłączenia: przewód ochronny (PE), konstrukcja budynku, metalowe części instalacji niefektrycznych.
- 4. Miejscowe połączenia wyrównawcze:
 - dla każdej instalacji odbiorczej / systemu rozdziału energii,
 - dla każdego węzła sanitarnego z urządzeniem kąpielowym (natrysk, wanna).
- 5. Instalacja odgromowa:
 - zwody poziome niskie, układane na dachu budynku, połączone z uziomem otokowym poprzez przewody odprowadzające, układane na zewnątrz budynku lub pod warstwą ocieplenia, w specjalistycznej rurce PCW (do instalacji odgromowych) o ściance grubości min. 5mm,
 - zwody pionowe wysokie (ochrona ogniw fotowoltaicznych, urządzeń wentylacji i klimatyzacji), na dachu budynku połączone z otokiem uziemiającym przez przewody odprowadzające.

3.14. INSTALACJE OCHRONY PRZEPięCIOWEJ

Dla ochrony instalowanych urządzeń przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi w niniejszym projekcie przyjęto 2-strefową koncepcję ochrony. Istniejące rozdzielnice główne z wyposażone w odpowiednie ochronniki stanowić będą I stopień ochrony. Drugi stopień ochrony będzie umieszczony w projektowanych, obwodowych tablicach elektrycznych i komputerowych, na poszczególnych piętrach - projektuje się zainstalowanie w nich ochronników typu „B+C” (tablice oświetleniowe i siłowe). i „D” (tablice komputerowe). Typy ochronników zostały podane na schematach ideowych.

3.15. ZAGADNIENIA OCHRONY P. POŻAROWEJ

Dla zabezpieczenia pomieszczeń projektowanego obiektu, w przypadku instalacji elektrycznych zastosowano następujące rozwiązania:

- a. w układzie zasilania rozdzielnic głównych należy zastosować: wyłączniki i rozłączniki, z możliwością ich zdalnego wyłączania (współpracujące z układem SZR-u) oraz wyłączenia zasilacza UPS. Główne wyłączniki prądu winny być zainstalowane w przy wyjściach z budynku.
- b. Projektowane oprawy oświetlenia awaryjnego posiadają własne adresy.

Oprawy oświetlenia awaryjnego załączają się samoczynnie, po zaniku napięcia w rozdzielnicy, z której zasilane są obwody oświetlenia ogólnego. W tym celu w każdej takiej rozdzielnicy zainstalowane muszą być przekaźniki kontroli obecności poszczególnych faz. Przy zaniku zasilania sygnał awarii, jest przekazany do Centralnej Baterii Oświetlenia Awaryjnego lub centralki monitorującej, która załącza wszystkie oprawy awaryjne, jakie są zainstalowane w obszarze działania danej rozdzielnicy. Pozostałe oprawy pozostają niezłączone.

- c. zadziałanie czujki instalacji sygnalizacji pożaru powoduje: odłączenie spod zasilania rozdzielnic elektrycznych zasilających wentylację i zamknięcie klap p. pożarowych (w kanałach wentylacyjnych – o ile takie są) – powyższe działanie nadzorowane jest przez centralkę SSP.
- d. dla zasilania urządzeń ochrony p. pożarowej zastosować należy przewody o podwyższonej odporności - E90.
- e. wszystkie przejścia przez strop i ściany, z korytarza do pomieszczeń należy wykonać, jako ognioodporne, uszczelnione masą niepalną.
- f. zapewnienie właściwej ochrony przeciwporażeniowej i przeciwpożarowej dla instalacji fotowoltaiki opisano w pkt. poświęconych temu zagadnieniu.

3.16. SYSTEM DETEKCJI GAZÓW

W każdym z pomieszczeń gdzie występują punkty gazu należy przewidzieć system detekcji gazu. System powinien być wyposażony w detektory pozwalające na ustalenie progów ich działania, centralki sterujące (centralki powinny być indywidualne dla każdego pomieszczenia) z wyjściem na minimum dwie syreny optyczno-akustyczne oraz dwa elektrozawory. Detektory gazu i odpowiednią centralkę należy zainstalować również w pomieszczeniu, w którym znajdują się baterie UPS-a.

W przypadku wykrycia zbyt wysokiego stężenia gazu centralka załączy odpowiednią syrenę optyczno-akustyczną oraz odetnie za pomocą elektrozaworu odpowiedzialny za uruchomienie alarmu, gaz. Dodatkowo w przypadku wykrycia zbyt wysokiego stężenia nastąpi odłączenie zasilania w obwodach elektrycznych zasilających pomieszczenie.

System kontroli instalacji gazów musi zapewniać wyłączenie dopływu gazu za pomocą elektrozaworów sterowanych poprzez system kontroli dostępu również po zakończonej pracy personelu. System powinien być podzielony na strefy w taki sposób aby odcięcie gazów nastąpiło tylko w tych pracowniach, w których praca została zakończona. Otwarcie zaworów nie może następować automatycznie. Do otwarcia zaworów i przywrócenia zasilania w gaz wymagane jest otwarcie elektrozaworów za pomocą panelu sterowniczego przez osobę upoważnioną.

W przypadku pojawienia się zbyt wysokiego poziomu wodoru w pomieszczeniu UPS-a musi nastąpić załączenie alarmu a w następnej kolejności odłączenie zasilania ładowania baterii.

4. INSTALACJE TELETECHNICZNE

4.4. Instalacja przyzywowa

Opis instalacji

W nowoprojektowanym budynku należy wykonać instalacje przyzywowe w toaletach dla niepełnosprawnych. Szczegóły przedstawiona na planach i schematach.

5. UWAGI OGÓLNE

- wszystkie instalacje elektryczne wykonać należy zgodnie z odpowiednimi normami, przepisami i wytycznymi,
- przed przekazaniem instalacji do eksploatacji należy dokonać odbioru instalacji na zgodność z przepisami normy PN-IEC 60364,
- dla zasilania urządzeń ochrony p. pożarowej, zastosować należy przewody o podwyższonej odporności ogniowej (przewody sterownicze pomiędzy rozłącznikami głównymi projektowanych tablic a ich cewkami wzrostowymi) typu NHXH – PH90.
- w trakcie realizacji inwestycji zastosować należy urządzenia i elementy instalacji posiadające aktualne atesty i dopuszczenia do stosowania.

W modernizowanych pomieszczeniach przewiduje się sieć odbiorczą w układzie TN-S. Jako ochronę od porażeń projektuje się system szybkiego wyłączania zwarcia. W instalacjach i urządzeniach elektrycznych objętych tą ochroną przewidziano żyłę ochronną PE (o przekroju takim samym jak żyły robocze) i tym samym rozdzielenie funkcji przewodu neutralnego (zerowego) N i ochronnego PE. Obwody odbiorcze będą zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowymi i wyłącznikami różnicowoprądowymi. Rozwiązanie takie zapewnia właściwe zabezpieczenie p. porażeniowe (szybkie wyłączenie).

Zadaniem dodatkowych połączeń wyrównawczych jest metaliczne połączenie wszystkich mas metalowych, przewodu ochronnego PE. Do w/w zacisków należy podłączyć:

bolce ochronne gniazd wtykowych (DY 2,5 mm²), zaciski ochronne opraw (DY 1,5 mm²), przewody ochronne tablic, konstrukcję stropu podwieszonego w korytarzu oraz stalowe korytka kablowe, w przestrzeni międzystropowej (LY 16 mm²),.

Całość instalacji elektroenergetycznej należy wykonać przewodami o izolacji na napięcie 750V. Po wykonaniu wszystkich instalacji należy wykonać pomiary izolacji i skuteczności ochrony p. porażeniowej.

Przy wykonywaniu robót montażowych należy ściśle stosować się do postanowień zawartych w obowiązujących przepisach, normach i zarządzeniach oraz w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych - część V - Instalacje elektryczne”. Szczególną uwagę należy zwrócić na staranność połączeń przewodów ochronnych PE oraz zadławienie i uszczelnienie otworów aparatów i urządzeń.

III. OBLICZENIA TECHNICZNE

1. OBLICZENIA NATĘŻENIA OŚWIETLENIA

Obliczenia przeprowadzono programem komputerowym. Wielkości natężenia oświetlenia są zgodne z normą PN-EN-12464-1.

WYKONAŁ:

inż. Jagas Jerzy